

Chapitre 4 :

Guide d'Etude des Modes Marche et Arrêt : GEMMA

I-Introduction générale :

Pour pouvoir conduire, exploiter, maintenir un système automatisé tout au long de son cycle de vie, il est nécessaire de prévoir, dès sa conception, toutes les situations de marche et d'arrêt. On estime qu'un projet d'automatisation est achevé si on est capable de répondre sans ambiguïté aux questions suivantes :

- Comment peut-on mettre en marche ou arrêter son fonctionnement ?
- Peut-on prévoir des modes de marches spécifiques pour procéder à son réglage, à sa maintenance ?
- Quels critères doit-on prendre pour assurer la sécurité du personnel et du matériel ?
- Quelles seront les conséquences d'un arrêt d'urgence sur le personnel et le matériel ?
- Après un arrêt d'urgence, dans quelles conditions peut-on remettre le système à nouveau en marche ?
- Peut-on prévoir un scénario pour mettre le système en situation de repli en fin de journée pour assurer sa sécurité en d'autres ?
- Quelles seront les conséquences de la mise du système « en hors énergie » ?

La réponse en d'autres à ces questions apparaît indispensable. En effet, si généralement on souhaite que le système automatisé soit en production automatique, il est nécessaire de connaître précisément tous les autres états de son comportement : ce n'est pas par exemple en appuyant sur le bouton d'arrêt d'urgence que l'on "découvrira" le comportement du système dans cet état et comment sortir de cet état pour remettre le système en marche.

On doit par conséquent compléter le Grafcet, outil ayant permis la description du système, par le GEMMA, abréviation qui veut dire : **GUIDE D'ETUDE DES MODES DE MARCHE ET D'ARRET**. C'est un document graphique qui facilite la conduite, la maintenance et l'évolution du système. Voir document vierge en annexe.

II- Définition :

Le **G.E.M.M.A. (guide d'étude des modes de marches et d'arrêts)**, a été mis au point en 1981 par des spécialistes réunis à l'ADEPA (Agence nationale pour le Développement de la Production Automatisé) dans le but de caractériser, sous forme graphique, l'état de fonctionnement d'un système automatisé.

Le **GEMMA** est un guide graphique permettant de sélectionner et de décrire simplement les différents états de marches et d'arrêts, ainsi que les possibilités d'évoluer d'un état à un autre. Il a

été créé parce qu'il y avait un grand besoin d'avoir un vocabulaire commun et précis. Le **GEMMA** permet d'avoir une approche guidée de l'analyse des modes de marches et d'arrêts.

Le **GEMMA** permet le recensement et la description des différents états du système automatisé, de la mise en route à la production normale. Il précise les procédures à mettre en œuvre après analyse d'une anomalie ou un défaut de fonctionnement.

Le **GEMMA** est un "outil méthode" qui est rempli progressivement lors de la conception d'un système automatisé.

Pendant son cycle de vie, un système ne produit pas en continu ; il tombe en panne, il doit subir des opérations de maintenance ou de réglage, etc.

III- Présentation du GEMMA

Le GEMMA se compose d'un document à remplir figure 1. Ce document est constitué de rectangles d'état appelés modes. Ces rectangles sont reliés entre eux par des liaisons orientées. Le passage d'un rectangle à l'autre s'effectue un peu à la manière du franchissement d'une transition de Grafset. Le GEMMA n'est pas un outil forcé, il est modifiable à volonté en fonction des spécifications à obtenir. Les liaisons orientées présentes sur certains documents de référence ne sont là qu'à titre indicatif.

La première observation du document permet de remarquer que le document GEMMA est composé de deux grandes parties :

a- **Partie commande hors énergie (PZ).**

Cette zone du GEMMA, située à l'extrême gauche, correspond à l'état inopérant de la partie commande. Dans cet état la partie opérative n'est pas sous le contrôle de la partie commande. La partie opérative peut être en énergie ou hors énergie. La sécurité est garantie par les choix technologiques. En d'autres termes, dans cette partie il n'y a pas de modes traités par la partie commande

b- **Partie commande en énergie et active.**

C'est la partie qui va permettre de définir les différents modes de marche et d'arrêt du système ainsi que les conditions de passage d'un mode à l'autre. Cette partie est subdivisée en trois zones ou en trois familles de procédures.

On définit alors 3 grandes familles de modes de marche et d'arrêt.

- ✓ Famille A : Procédures d'arrêt et de remise en route.
- ✓ Famille F : Procédures de fonctionnement.
- ✓ Famille D : Procédures en défaillance de la PO.

Ces modes de marche et d'arrêt concernent :

- ❖ Les défauts de production de l'équipement automatisé.
- ❖ Les différentes phases d'exploitation de la machine.
- ❖ Les états et procédures de mise en sécurité sur défaut, sur défaillance ou sur consigne de sécurité.

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

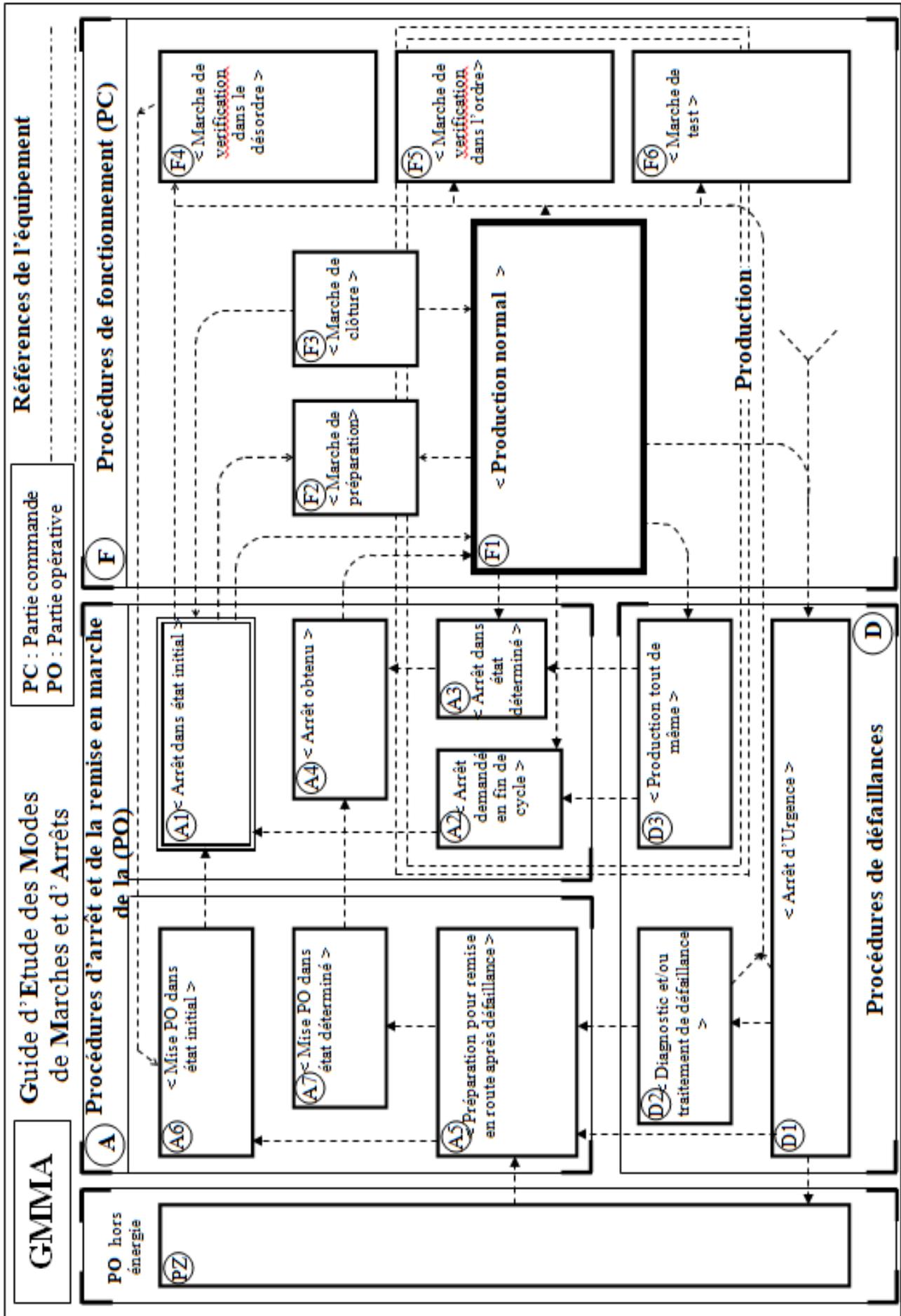


Figure 1 : Le GEMMA

Le guide graphique **GEMMA** n'est pas un outil figé, il est modulable à volonté suivant les spécifications à obtenir.

Il sert à définir un cahier des charges avec le client quant aux modes de marche et d'arrêt de son système.

Il décrit très précisément le comportement du système lors de la mise sous/hors énergie de la partie commande et de la partie puissance.

L'étude faite avec un Gemma va permettre de structurer le fonctionnement du système automatisé.

Il sera traduit en **GMMA** (grafcet des modes de marche et d'arrêt) ou en **GCH** (grafcet de conduite hiérarchisée).

Mais pour garder une priorité absolue à la **SÉCURITÉ**, en redondance avec une chaîne de sécurité câblée, il est fortement conseillé de construire un **G.S.** (grafcet de sécurité).

IV- Concepts de base

Le Gemma est une méthode d'approche des modes de marches et d'arrêts qui se construit en deux temps :

- On recense les différents modes envisagés et on met en évidence les enchaînements qui les relient.
- On détermine les conditions de passage d'un mode à l'autre.

a- Concept 1 : Système en ordre de marche

Les modes de marche et d'arrêt ne peuvent être perçus et traités qu'en présence d'une partie commande en ordre de marche.

Tout système peut être décomposé fonctionnellement en 2 parties qui coopèrent : la **partie opérative (PO)** et la **partie commande (PC)**.

La PO concerne tout ce qui n'est pas l'automatisme en cours d'étude (que l'on appellera PC), typiquement tout ce qui relève de l'environnement du système (opérateurs humains ou autres parties commande).

Les **modes de marches ou d'arrêts** concernent le système, c'est-à-dire la PO + la PC, mais tels qu'ils sont vus par la PC.

Par conséquent, ceci suppose que la PC est en ordre de marche, avec tous ses organes convenablement alimentés, même si la PO est hors énergie, ou en défaut, ou à l'arrêt.

Le GEMMA est donc schématisé avec deux zones :

- une zone correspondant à l'état hors énergie de la PC (ne figure que pour la forme !).

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.

- une zone correspondant à la PC fonctionnant normalement (couvre la quasi-totalité du guide).

b- Concept 2 : Le critère "Production"

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

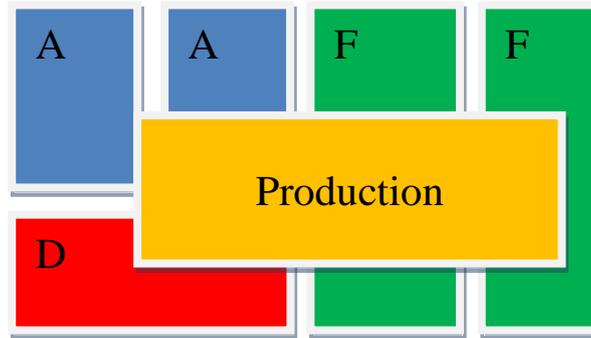


Figure 2 : Zone de production

Le système sera en production si la valeur ajoutée pour laquelle il a été conçu est obtenue.

Le système sera hors production dans le cas contraire.

La zone de production se situe dans la zone PC sous énergie.

Les rectangles-états situés à l'intérieur des pointillés « PRODUCTION » correspondent à des modes de marche pour lesquels la machine produit de la valeur ajoutée.

c- Concept 3 : Les trois familles de procédures

On peut classer en 3 grandes familles les modes de marche et d'arrêt d'un système automatisé figure 3. Ces 3 familles correspondent à chacune des zones du GEMMA

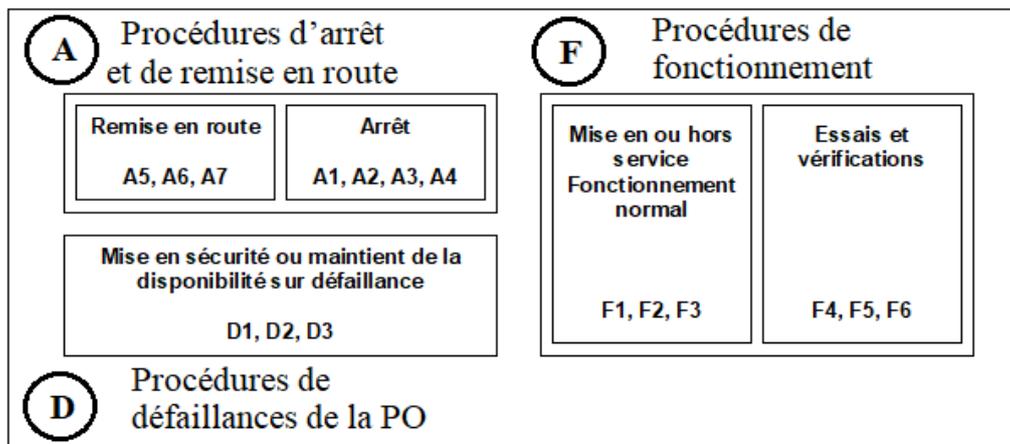


Figure 3 : Troisième division du GEMMA

c.1 - La famille F : Les procédures de fonctionnement

On groupe dans cette famille tous les modes ou états qui sont indispensables à l'obtention de la valeur ajoutée.

Ce sont tous les états sans lesquels on ne peut pas techniquement ou fonctionnellement obtenir la valeur ajoutée pour laquelle la machine est prévue.

Ces modes sont regroupés dans une zone F, « procédures de fonctionnement » du GEMMA.

Les modes préparatoires à la production, de réglage, de tests font partie de cette famille : préchauffer un outillage de moulage (marche de préparation), régler et contrôler lors d'opérations d'usinage.

c.2 – La famille A : Les procédures d'arrêts

Une marche automatique fonctionne rarement 24 heures sur 24. Il est nécessaire de l'arrêter de temps à autre pour des raisons extérieures au système (journée finie par exemple) ou bien par manque d'approvisionnement.

On classera dans cette famille tous les modes conduisant à (ou traduisant) un état d'arrêt du système pour des raisons extérieures. Ils sont regroupés dans une zone A, « procédures d'arrêt » du GEMMA.

c.3 – La famille D : Les procédures en défaillances

Il est rare qu'un système fonctionne sans incident pendant toute sa vie : il est donc indispensable de prévoir les défaillances.

On classera dans cette famille tous les modes conduisant à (ou traduisant) un état d'arrêt du système pour des raisons intérieures au système ; c'est à dire à cause de défaillances de la PO.

Ils sont regroupés dans une zone D, « procédures en Défaillance » du GEMMA.

V – Les rectangles états :

Sur le GEMMA, chaque mode de marche ou d'arrêt désiré peut être décrit dans des rectangles-états prévus à cet effet.

La position d'un rectangle-état sur le GEMMA définit :

- Son appartenance à l'une des 3 familles : arrêt, fonctionnement, défaillance.
- Le fait qu'il soit en ou hors production.

Chaque famille est constituée de plusieurs rectangles-états qui sont définis et utilisés comme suit (figure 4):

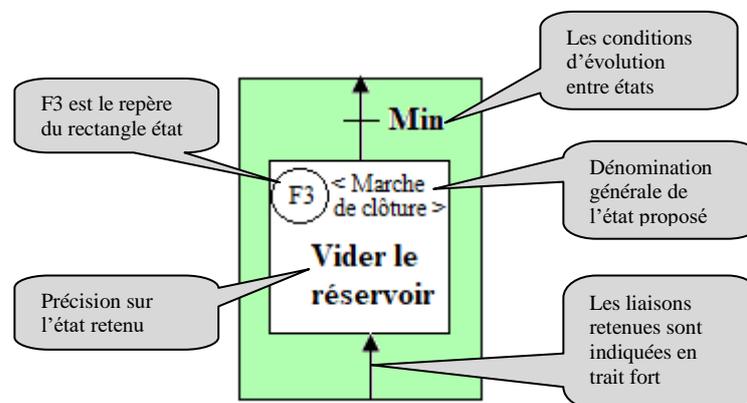


Figure 4 : Rectangle état

En pratique, pour une machine donnée, on ne choisira parmi les états proposés par le guide que ceux qui sont nécessaires. On précisera le nom de chacun des états retenus à l'intérieur du rectangle état correspondant.

Exemple : F2 est un repère de rectangle-état. F signifie que l'état proposé fait partie des procédures de fonctionnement.

Un rectangle état s'utilise en complétant de façon manuscrite l'opération exécutée et les conditions d'évolution.

VI – Définitions des états

4.1- Famille F (procédure de fonctionnement)

La famille «F» des procédures de fonctionnement concerne tous les modes qui permettent ou aident à obtenir la valeur ajoutée. On ne produit pas dans tous les modes de cette famille.

Certains modes de la famille «F» sont nécessaires pour préparer l'automatisme avant de commencer à produire. Sans ces modes, impossible de produire correctement. D'autres modes sont nécessaires pour faire des tests, des vérifications, de la maintenance. Sans ces modes, la valeur ajoutée risque de se dégrader avec le temps. Une machine mal entretenue risque de tomber en panne ou de produire avec une qualité réduite.

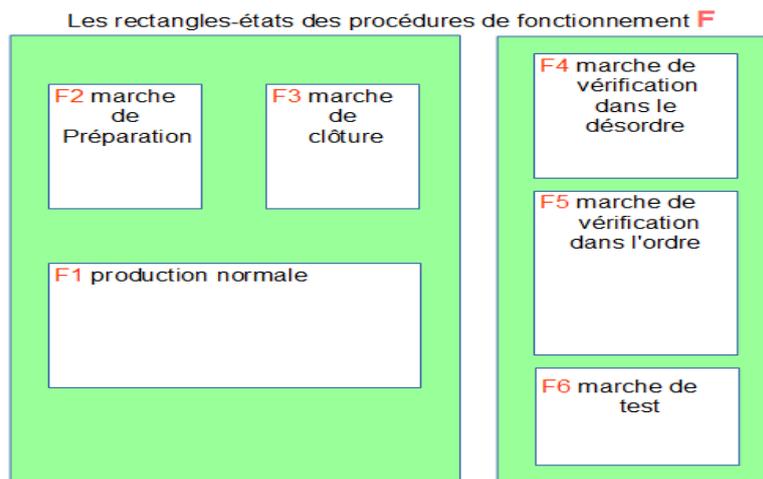


Figure 5 : Procédures de fonctionnement

F1 Production normale

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 renforcé. On peut souvent faire correspondre à cet état un grafcet de production normale.

Remarques : Le rectangle état qui correspond à F1 a un cadre très épais.

On fait souvent correspondre à cet état un GRAFCET que l'on appelle GRAFCET de base. 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 routes diverses.

F3 Marche de clôture

Cet état est nécessaire pour certaines machines devant être vidées ou 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 fonctionnement peut être exploré au rythme voulu par la personne effectuant la vérification, la machine pouvant produire ou ne pas produire.

F6 Marche de test

Cet état permet de régler ou d'étalonner certaines machines de contrôle, de tri, comportant des capteurs qui doivent être réglés ou étalonnés périodiquement.

4.2- Famille A (procédure d'arrêt)

La famille «A» des procédures d'arrêt concerne tous les modes ou états qui conduisent à un arrêt de l'automatisme pour des raisons extérieures. Ce peut être un arrêt volontaire à partir du panneau de commande parce que la période de travail est terminée (pause, fin de la journée, fin de semaine, vacances). Ce peut être un arrêt en fin de lot. Ce peut aussi être un arrêt par manque de matière première. C'est donc un «**arrêt normal**».

Cette famille correspond aussi à certains modes de remise en route de l'automatisme. L'automatisme peut exiger d'être nettoyé suite à un incident. Il exige aussi, à l'occasion, une remise en condition initiale de tous ses actionneurs.

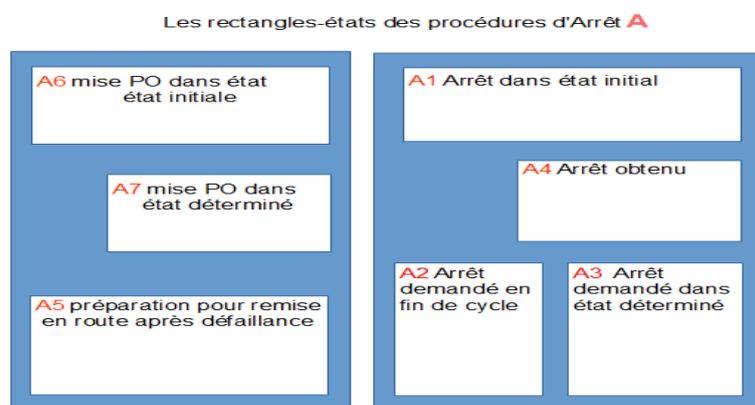


Figure 6 : Procédures d'arrêt

A1 Arrêt dans état initial

C'est l'état repos de la machine. Il correspond en général à la situation initiale du Grafset : 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 un état transitoire vers A1.

A3 Arrêt demandé dans 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 arrêtée dans 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 (dégagement, nettoyages) nécessaires à une remise en route après défaillance.

A6 Mise P.O. dans un état initial

La machine étant en A6, on remet manuellement ou automatiquement la PO en position pour un redémarrage dans un état initial.

A7 Mise P.O. dans état déterminé

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

4.3- Famille D (procédure de défaillance)

La famille «D» des procédures de défaillance concerne tous les modes ou états conduisant à ou traduisant un arrêt du système pour des raisons intérieures. Il est très rare qu'une machine ne tombe pas en panne pendant sa vie.

Il faut donc préparer l'automatisme à ces défaillances souvent imprévisibles par l'ajout de capteurs et de boutons d'arrêt d'urgence. L'arrêt doit être immédiat. Si nécessaire, des procédures limitant les conséquences doivent être immédiatement exécutées pour protéger le personnel et le matériel.

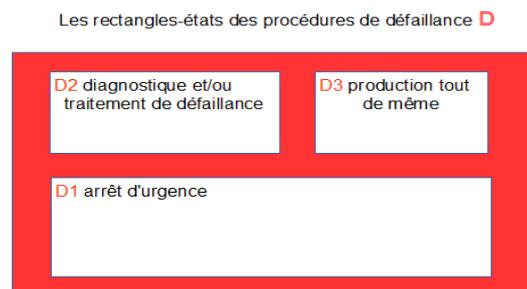


Figure 7 : Procédures de défaillance

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 en vue d'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 prévues en "Production normale".

VIII - Conception d'un automatisme séquentiel :

Pour un procédé donné, on doit tenir compte :

- Des contraintes industrielles (rentabilité, sécurité),
- De la nature et des types de capteurs donc des signaux délivrés par les capteurs,
- De la nature des actionneurs donc des signaux de commande acceptés par les actionneurs.

L'établissement du cahier de charges est la partie la plus importante surtout pour la disposition des capteurs. Elle détermine aussi :

- Le choix des interfaces d'E/S,
- Le nombre et le type d'E/S,
- L'utilité ou pas d'un bus de terrain.

L'établissement des séquences de l'automatisme est ce que l'on appelle le **GRAFCET de fonctionnement normal** ou aussi GRAFCET de niveau 1.

C'est le diagramme des actions à réaliser en fonction des informations reçues.

L'analyse opérationnelle et technologique prend en compte les contraintes imposées par les capteurs et les actionneurs, ainsi que les modes de fonctionnement de l'automatisme (marche, arrêt, manuel, automatique, sécurité). C'est ce qu'on appelle le **GRAFCET de conduite** ou encore GRAFCET niveau 2 qui représente l'automatisme complet à réaliser. A ce stade, en fonction des problèmes rencontrés, on peut être obligé de revenir au cahier des charges et/ou au GRAFCET de niveau 1.

IX- La mise en œuvre du GEMMA

Mise en contexte

Dans la pratique courante, la sélection des modes de marches, d'arrêts et de défaillances se fait souvent de façon non méthodique. Il se produit souvent que des gens oublient de penser à certains modes et ne les intègrent pas dans le GRAFCET final de la machine. Lorsque la machine est installée chez le client, les surprises apparaissent et on découvre rapidement que certains modes ont été oubliés. Cela entraîne un mauvais vécu de la machine par le client et des modifications qui peuvent être longues et pénibles.

Pour nous éviter de se retrouver dans une telle situation, l'AFCEC a recommandé une approche méthodique de l'analyse des spécifications d'un automatisme.

Étape 1:

- ❖ Étude du processus d'action et définition du cycle de production normal.
- ✚ Définition des fonctions, des informations et des actions nécessaires au bon fonctionnement de l'automatisme.
- ❖ Cela mène au GRAFCET de niveau 1.

Étape 2:

- ❖ Définition de la Partie Opérative et des capteurs.
- ✚ Choix de la technologie des actionneurs et des capteurs.
- ❖ Cela mène au GRAFCET de niveau 2.
- ✚ Ce GRAFCET est le **GRAFCET opérationnel de base**.

Étape 3:

- ❖ Mise en œuvre du GEMMA pour la sélection des modes de marches, d'arrêt et les procédures de défaillance avec la mise en évidence de l'évolution entre ces modes.

Étape 4:

- ❖ Définition à l'aide du GEMMA des conditions d'évolution entre les états de marches et d'arrêts.
- ❖ Définition des fonctions du pupitre de commande.
- ❖ Établissement du GRAFCET final.

Étape 5

- ❖ Choix de la technologie de la Partie Commande.
- ✚ Mise en œuvre des Techno guides.
- ✚

Étape 6:

- ❖ Conception du schéma ou du programme de commande dans la technologie choisie.

Donc la mise en œuvre du GEMMA a lieu après que les spécifications fonctionnelles ont été analysées par les GRAFCET. Ces spécifications fonctionnelles ne concernent que le fonctionnement normal. Le GEMMA s'attarde sur les spécifications opérationnelles qui envisagent les différents modes de marches et d'arrêts, ainsi que les divers cas de défaillance*

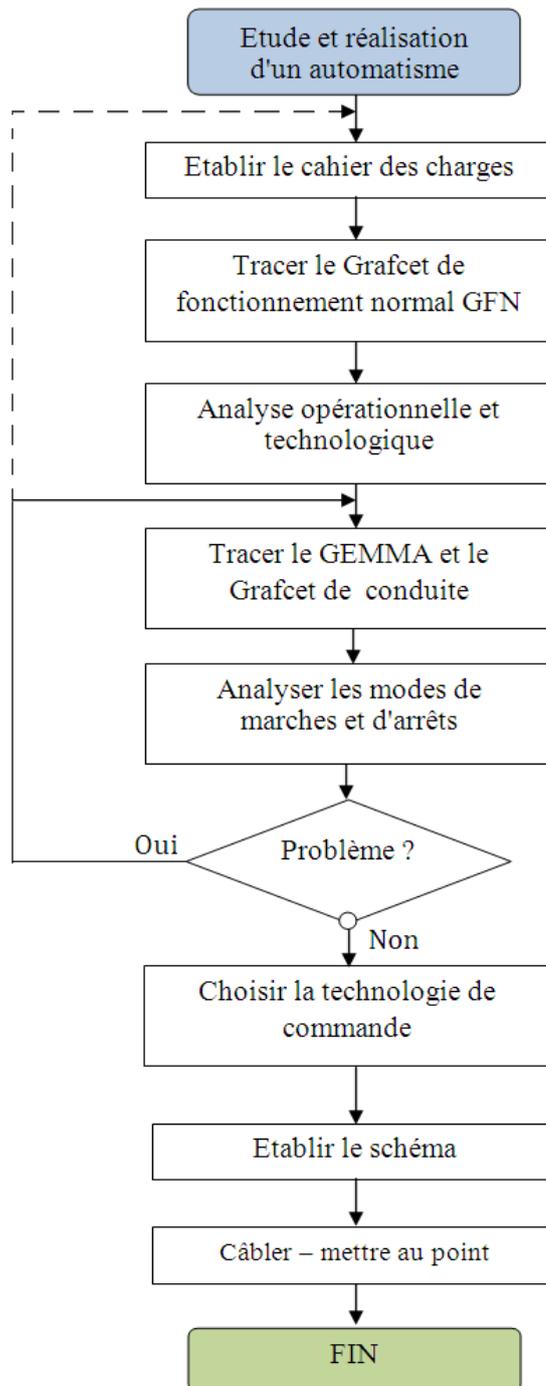


Figure 8 : Etapes de mise en œuvre d'un système automatisé

X- Exemples des principales boucles du GEMMA et son GRAFCET

Pour monter la mise en œuvre du GEMMA, nous montrons ici diverses configurations typiques. Un GEMMA réel peut être la combinaison de plusieurs de ces configurations.

a- GEMMA minimal d'une machine semi-automatique :

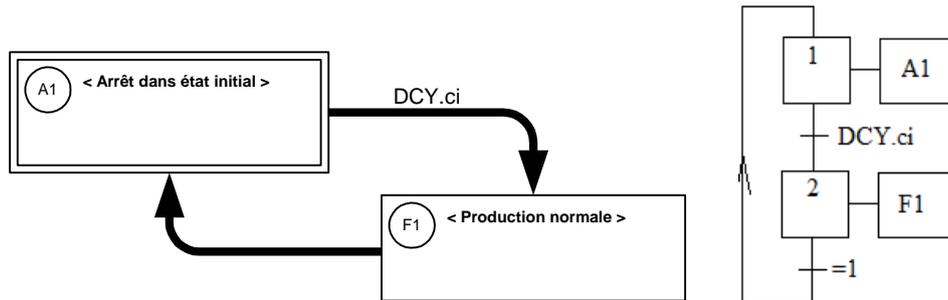


Figure 9 : machine semi-automatique

Ce GEMMA correspond au cas où la machine produit uniquement à la pièce. Ce mode de fonctionnement est appelé mode semi-automatique. Le GRAFCET résultant est directement le GRAFCET de base. La condition de mise en marche, c'est que la machine soit en condition initiale (variable « *ci* ») et que l'opérateur appui sur le bouton de départ de cycle.

b- GEMMA minimal d'une machine automatique :

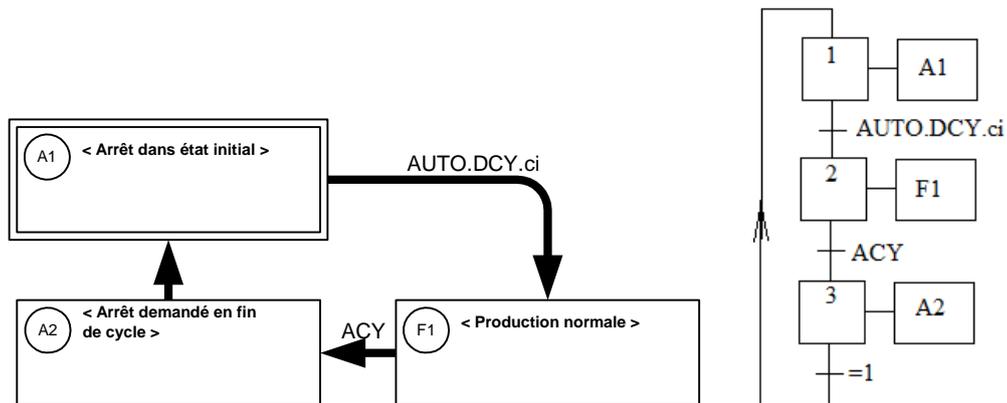


Figure 10 : machine automatique

Ce GEMMA correspond au cas où la machine produit en mode automatique. La condition de mise en marche est que le sélecteur de mode soit à automatique, que le bouton de départ de cycle soit appuyé et que la machine soit en condition initiale.

Lorsque la machine produit, elle peut s'arrêter en fin de cycle suite à l'appui du bouton d'arrêt de cycle (ACY).

c- GEMMA d'une machine automatique ou semi-automatique exigeant une marche de préparation :

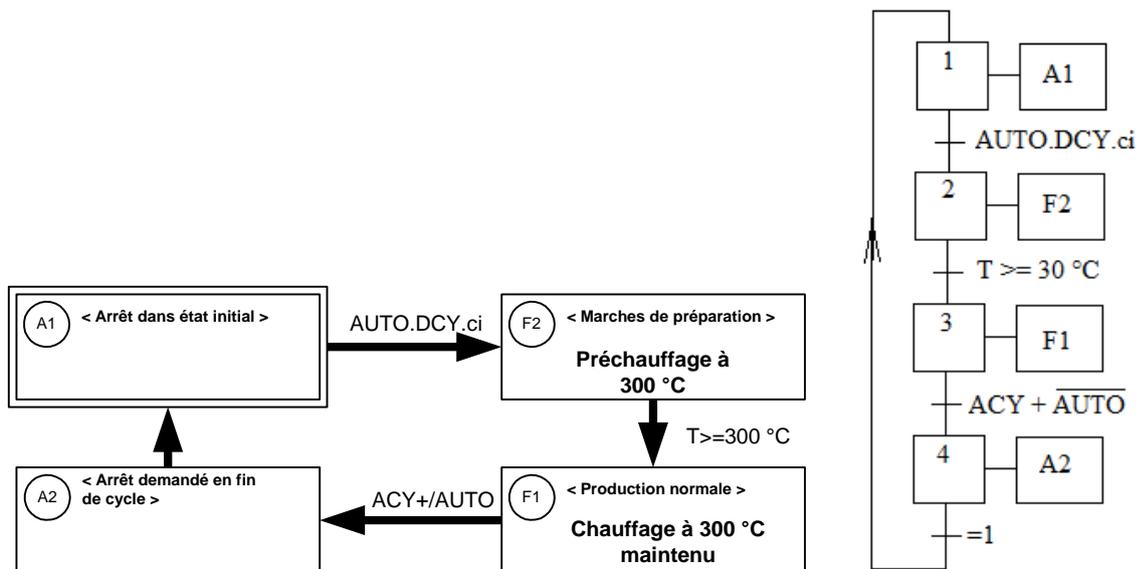
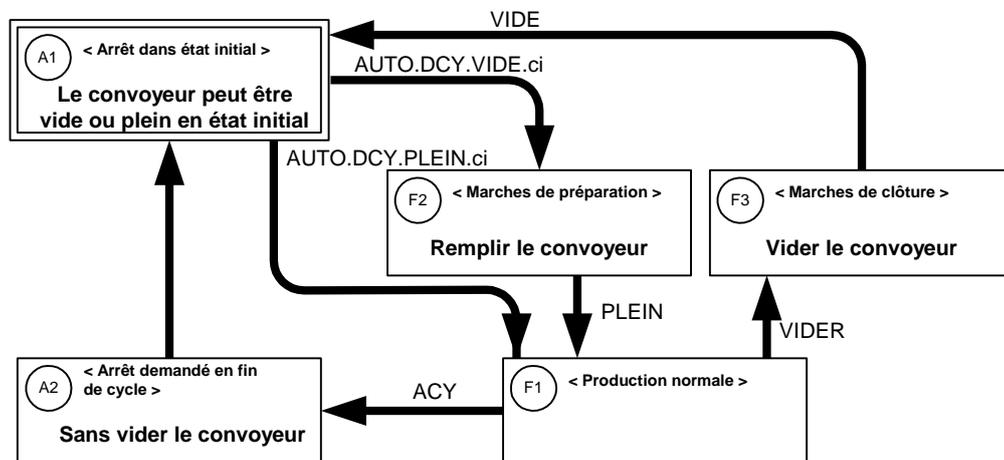


Figure 11 : machine de préparation

Dans le cas où une marche de préparation est nécessaire, l'évolution doit passer par le rectangle-état F2 avant de passer en production normale.

Le schéma ci-dessus correspond à une machine automatique. Pour un *automatisme semi-automatique* ou l'opérateur doit intervenir à chaque cycle, la condition de démarrage de l'automatisme serait simplement : $MARCHE \cdot ci$. Le signal DCY serait à l'intérieur du rectangle-état F1. Le signal d'arrêt de l'automatisme serait simplement identifié : ARRÊT.

d- GEMMA d'une machine exigeant une marche de préparation et une marche de clôture:



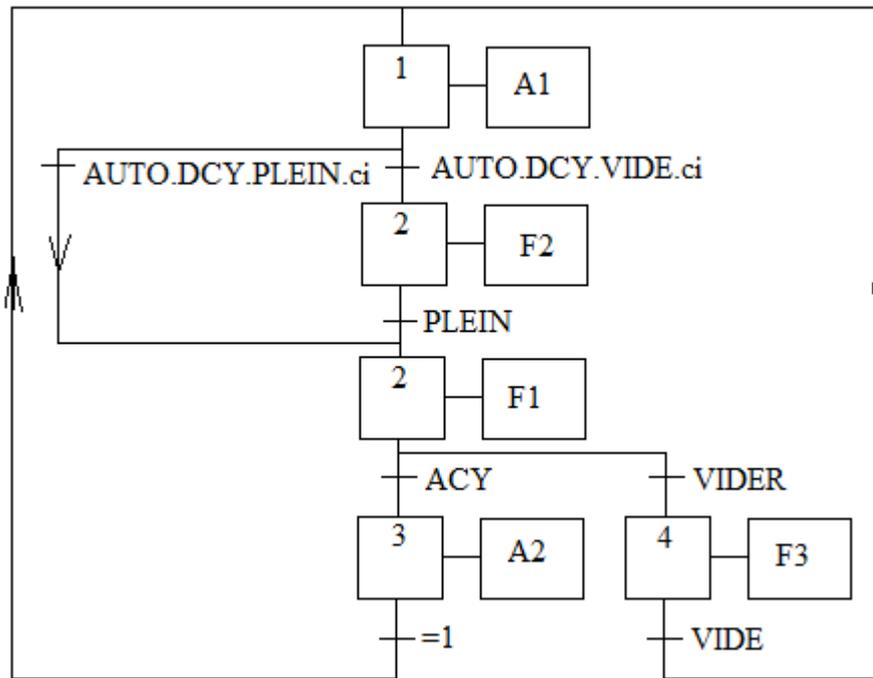


Figure 12 : machine de préparation et marche de clôture

Si une machine nécessite une marche de clôture, par exemple pour vider un convoyeur à la fin de la journée, il faut prévoir un signal demandant l'exécution de la marche de clôture. C'est d'autant plus vrai que la machine ayant le GEMMA ci-haut peut être arrêtée en fin de cycle pour une courte période (sans vider le convoyeur) avec le signal ACY. Donc la condition initiale de ce GEMMA c'est que la machine soit en condition initiale, avec un convoyeur vide ou plein. Cela explique que pour la mise en route, il faut vérifier si le convoyeur est plein ou vide pour savoir si la marche de préparation est nécessaire.

e- GEMMA d'une machine exigeant une marche de préparation et une marche de clôture et ayant un arrêt dans un état autre qu'initial:

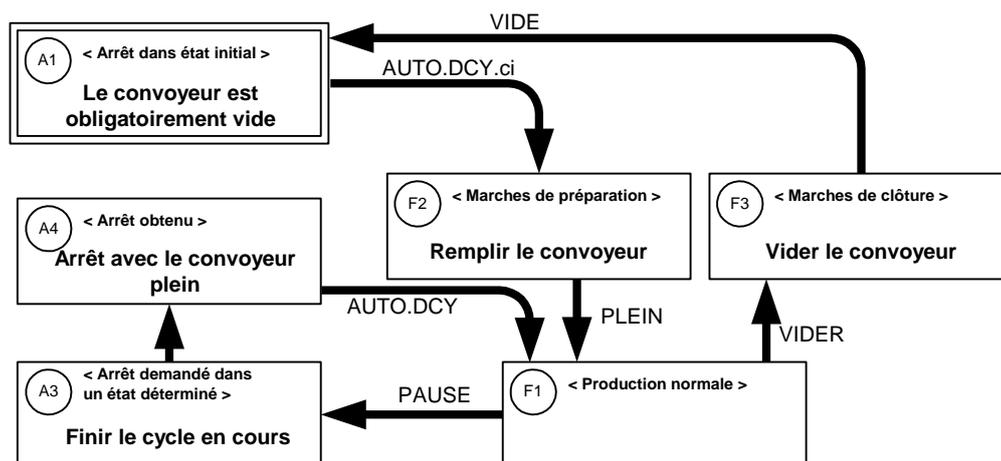


Figure 13 : marche de préparation et une marche de clôture et ayant un arrêt dans un état autre qu'initial

Si la machine exige d'être arrêtée dans un état autre que l'état initial, les rectangles-états A3 et A4 sont requis. Dans l'exemple ci-haut, on considère que la machine en condition initiale implique **obligatoirement** que le convoyeur est vide.

Si on désire faire une pause (un arrêt de production) pour une courte période sans vider le convoyeur (comme dans le cas d), on ne peut retourner en condition initiale. Ainsi, l'arrêt de la machine aura lieu en A4, car le convoyeur ne sera pas vidé. La seule façon de retourner vers A1 à partir de F1, c'est de vider le convoyeur, donc de passer via la marche de clôture (F3).

f- GEMMA d'une machine avec arrêt d'urgence

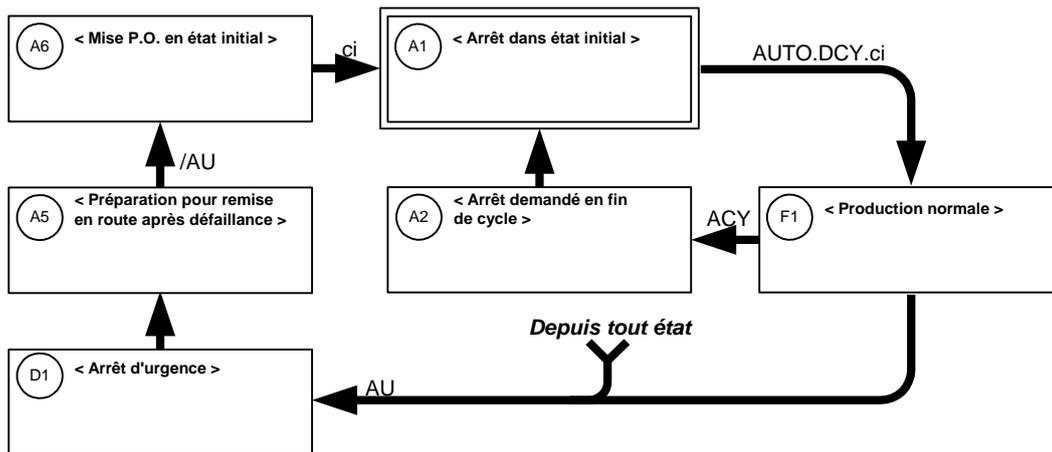


Figure 14 : Arrêt d'urgence

Dans le cas où un arrêt d'urgence causé par une défaillance grave est envisagé, il faut pouvoir aller au rectangle-état D1 lorsque cet arrêt d'urgence se produit. Et cela, quel que soit le rectangle-état ou la machine se situe. Pour éviter d'encombrer le GEMMA, on met simplement en évidence l'évolution de F1 vers D1 et on ajoute un symbole de regroupement avec la mention «Depuis tout état».

Après l'arrêt d'urgence, il faut préparer la machine à sa remise en route en la nettoyant ou en dégageant les pièces coincées (F5), puis remettre la partie opérative en condition initiale de façon manuelle ou par une initialisation automatisée (F6). La machine sera alors prête à être redémarrée.

g- GEMMA d'une machine avec arrêt d'urgence et remise en route de l'état ou la machine était lors de l'arrêt d'urgence.

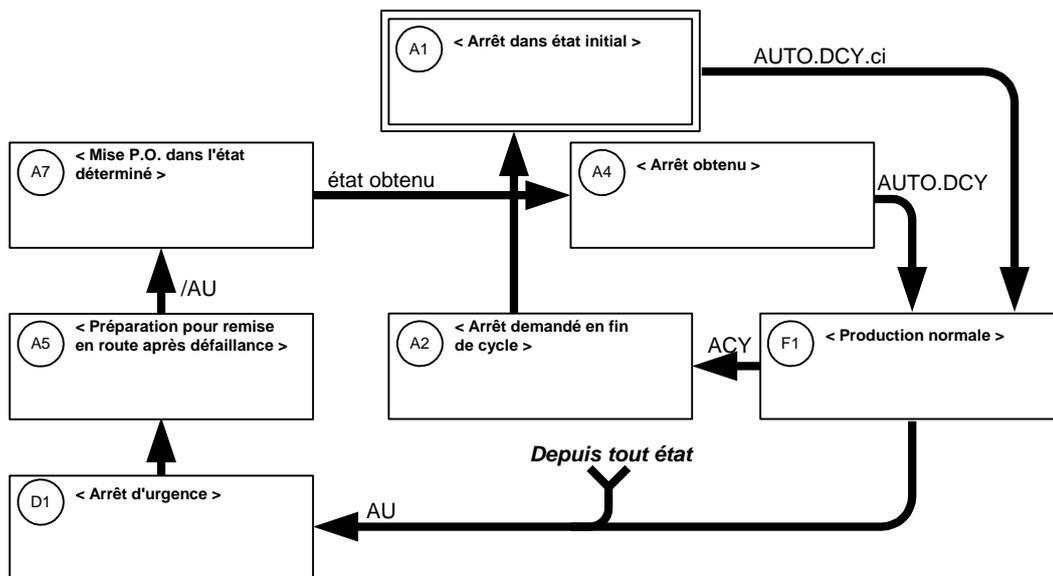


Figure 15 : Arrêt d’urgence et remise en route de l’état ou la machine était lors de l’arrêt d’urgence

Si un arrêt d’urgence causé par une défaillance légère se produit, il peut être possible de repartir l’automatisme de l’étape ou il était lors de l’arrêt d’urgence.

Auquel cas, il faut passer par la remise de la machine dans l’état qu’elle avait avant l’arrêt d’urgence, puis un redémarrage de cet état, d’où l’évolution via les états A7 et A4 pour retourner vers F1.

h- GEMMA d’une machine avec production tout de même

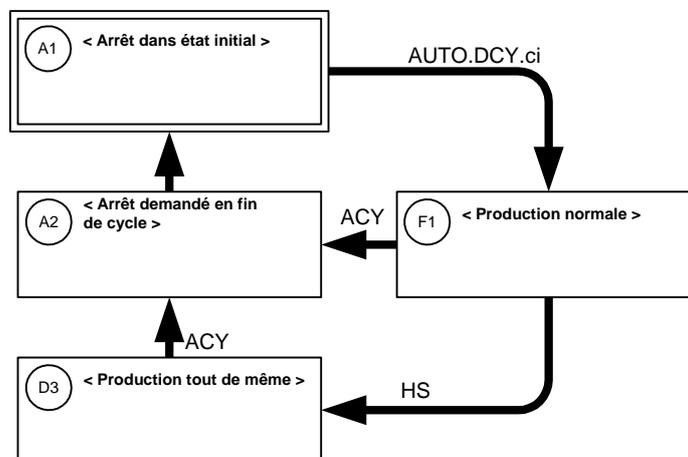


Figure 16 : production tout de même

Si la machine peut continuer à produire malgré une défaillance, il faut passer par le rectangle-état D3. Un signal (par exemple «*HS*») doit permettre de bloquer le fonctionnement de l’élément défaillant.

Généralement, il est préférable de stopper la machine plutôt que de retourner directement de D3 vers F1. Cela vient du fait que lors de la réparation de la partie défaillante, le technicien peut avoir à actionner certains éléments en mode «manuel».

i- GEMMA d'une machine avec marches de vérification dans l'ordre

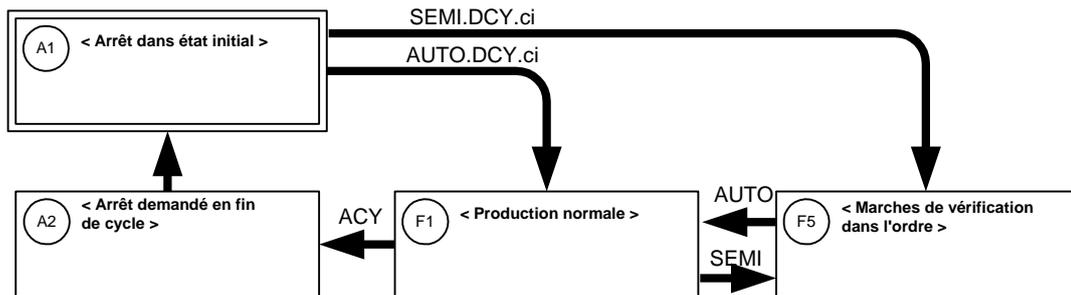


Figure 17 : vérification dans l'ordre

Si une marche de vérification dans l'ordre est prévue, on parle parfois de mode semi-automatique. Cette marche couvre les cas : marche étape par étape, marche séquence par séquence ou marche cycle par cycle. Lors de la marche de vérification dans l'ordre, il est possible de passer au mode de production normale en tournant le sélecteur en position «*AUTO*».

j- GEMMA d'une machine avec marches de vérification dans le désordre et dans l'ordre

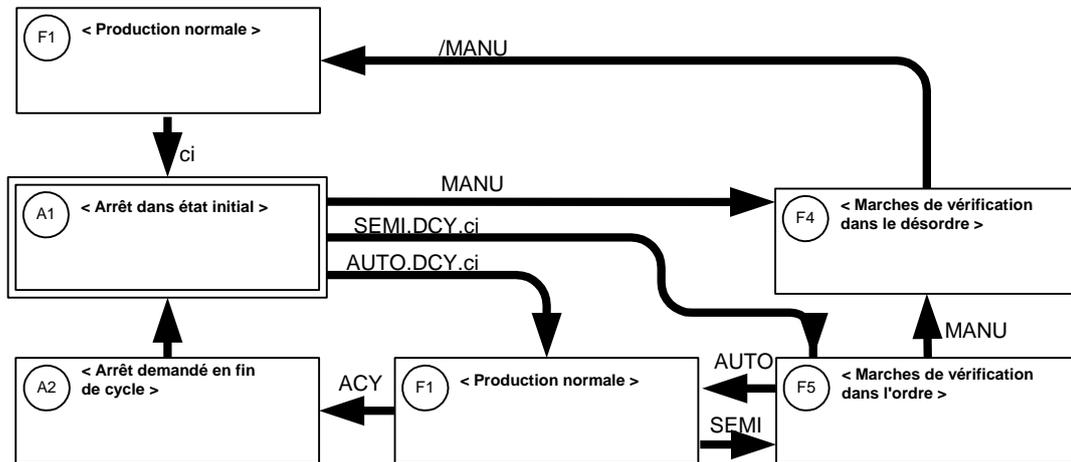


Figure 18 : vérification dans le désordre et dans l'ordre

Le mode «*MANUEL*» correspond au rectangle-état F4. On peut y accéder du mode «*SEMI-AUTOMATIQUE*» (F5) ou de l'arrêt complet dans l'état initial (A1).

Références :

Guy Gauthier ing. (août 2001)
 ENISO A.U. : 2011-2012