

SN

Chapitre 1 : Introduction aux Systèmes Automatisés de Production (SAP)

1. Définitions

a). **Automate** : Machine (resp. personne) qui imite le comportement d'une personne (resp. machine)

b). **Automatisme** : Techniquement, un **automatisme** est un sous-ensemble ou un organe de machine(s) destiné à exécuter une action ou décision habituelle et prédéfinie sans intervention permanente de l'être humain.

c). **Automatique** : L'automatique est la discipline qui étudie mathématiquement et techniquement les méthodes de conception ou d'utilisation des automatismes.

d). **Automaticien** : Un automaticien est un professionnel des automatismes ou de l'automatique.

Le métier d'un automaticien consiste à :

* concevoir le fonctionnement d'une machine grâce à des outils comme le "GRAFCET" et le "GEMMA",

* déterminer les **entrées** (organes de commande : capteurs, contacts, boutons poussoirs, etc.) et les **sorties** (actionneurs : vérins, voyants, moteurs, alarmes et pré-actionneurs : contacteurs, relais, distributeurs) avec les électriciens, électroniciens, mécaniciens, pneumaticiens, hydrauliciens,...

* réaliser le programme de l'**automate** d'après l'analyse fonctionnelle,

* mettre en service la machine.

Connaissances requises : L'automaticien doit avoir des connaissances en électricité, électronique, mécanique, informatique, hydraulique/pneumatique...

Les connaissances de base pour un automaticien sont: algèbre de **Boole**, fonction logique, tableau de **Karnaugh**, schémas logiques, systèmes de numération (binaire, décimal, hexadécimal)...

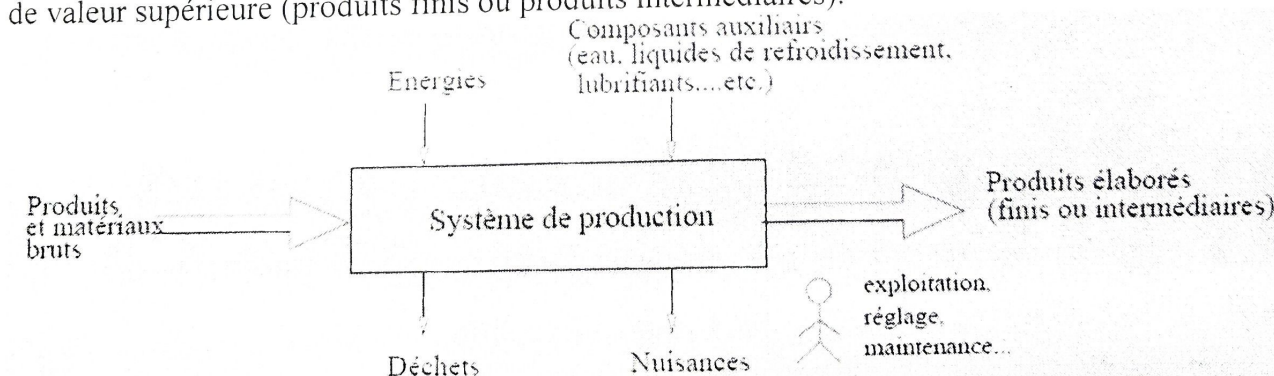
e). **Régulation et asservissement: Système asservi**

La fonction REGULATION caractérise l'aptitude d'un système à maintenir la sortie constante, cela malgré les perturbations externes au système.

La fonction ASSERVISSEMENT caractérise l'aptitude d'un système à obéir le plus fidèlement possible à des variations de la grandeur d'entrée (consigne).

f). **Système de production:**

But = apporter une valeur ajoutée à un ensemble des produits bruts pour obtenir des produits de valeur supérieure (produits finis ou produits intermédiaires).



f). **Système Automatisé de Production (SAP):** C'est une machine isolée ou une unité de production voire une usine ou un groupe d'usines autonome de création de valeur ajoutée, sous des impératifs de sécurité, productivité, adaptabilité...

Objectifs de l'automatisation des systèmes de production:

- _ Réduction des frais de main d'œuvre, économie de matière et d'énergie,
- _ Suppression des travaux dangereux ou pénibles,

_ Meilleure qualité du produit,
 _ Amélioration des performances → réaliser des opérations impossibles à contrôler manuellement ou intellectuellement.

2. Domaines d'application des automatismes

Les automatismes sont présents dans tous les secteurs de l'activité industrielle:

- Les industries de transformation (brasseries, cimenteries, mines...);
- Les industries de transport;
- Les machines-outils;
- L'armement (missile, radar,...);
- Le secteur tertiaire (banques, assurances,...).

L'évolution très rapide des techniques et des méthodes donne à l'automatique, science des automatismes, une place sans cesse croissante. Les progrès spectaculaires de la technologie électronique conduisent l'automatique et l'informatique par exemple à s'interférer dans les applications industrielles. Leurs frontières deviennent difficiles à préciser. On distingue néanmoins, trois grands secteurs qui sont:

- les **automatismes séquentiels**,
- l'informatique industrielle,
- la régulation et les asservissements.

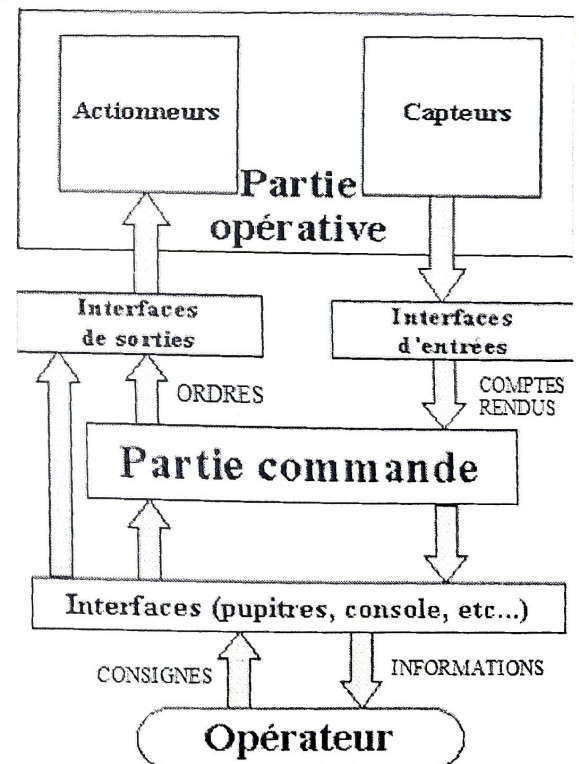
3. Structure d'un Système Automatisé de Production (SAP)

D'une façon générale, la structure d'un système automatisé fait apparaître, en plus de l'opérateur, deux parties qui coopèrent:

- la **Partie Opérative (PO)** : machine ou installation de production,
- la **Partie Commande (PC)** : regroupement de tous les composants de traitement de l'information, utilisé pour faire fonctionner la partie opérative.

L'information logique transite entre elles, et cela nécessite des constituants:

- des **capteurs**, qui transforment les grandeurs physiques (généralement des positions, des vitesses, des pressions,...) en informations destinées à la partie commande,
- des **actionneurs**, qui transforment les « ordres » de la partie commande en actions de la partie opérative,
- des **interfaces** d'adaptation du signal, ou de puissance, qui permettent de rendre compatibles tous les signaux donnés ou recevables par chaque partie.



a). Partie opérative :

La partie opérative d'un automatisme est le sous-ensemble qui effectue les actions physiques (déplacement, émission de lumière...), mesure des grandeurs physiques (température, humidité, luminosité...) et rend compte à la partie commande.

Elle est généralement composée d'actionneurs et de capteurs.

Exemple : l'ensemble des pompes électriques, des électrovannes, des capteurs de niveau d'eau et de température est la partie opérative d'un lave-linge.

oler



| | | |
|--|-----------------------------------|---------------|
| | Cours : AUTOMATISME II | Sounna Nouhou |
| | Chapitre I : Introduction aux SAP | |

b). Partie commande :

La partie commande d'un automatisme est le centre de décision qui donne des ordres à la partie opérative et reçoit ses comptes rendus. Elle peut être mécanique, électrique ou électronique.

* Exemple 1 : le programmeur mécanique d'une machine à laver le linge peut être considéré comme la partie commande du lave-linge.

* Exemple 2 : la carte électronique d'un distributeur automatique de café est la partie commande de l'automatisme « distributeur automatique de café ».

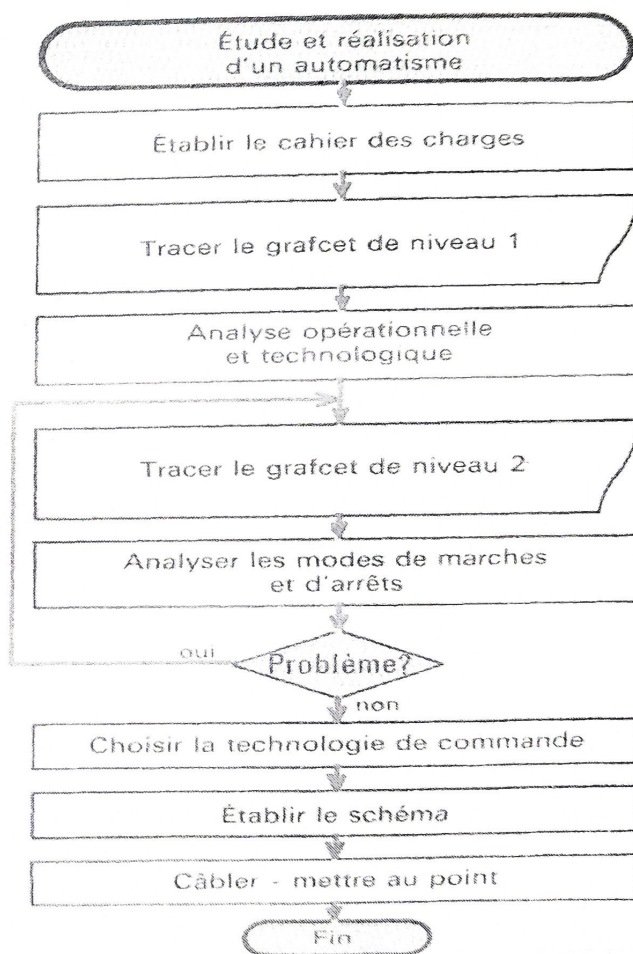
4. Les technologies actuelles

Quatre technologies se partagent actuellement le « marché » des automatismes séquentiels:

- la pneumatique (et/ou) l'hydraulique câblée,
- l'électromécanique câblée,
- l'électronique câblée,
- la logique programmée (avec les automates programmables et la micro ou mini-informatique spécifique).

Actuellement, le transfert d'une solution d'une technologie à l'autre, ne pose aucun problème, grâce à la méthodologie d'étude et de réalisation qui utilise un langage commun, avec le GRAFCET et les séquenceurs notamment. Les réalisations technologiques sont de plus en plus transparentes par rapport au GRAFCET. C'est une caractéristique des automatismes actuels pour lesquels les contraintes économiques interdisent tâtonnement et arrêts prolongés en cas de pannes.

Le dialogue homme/machine est affiné avec les automates et les processeurs programmés qui affichent et éditent en permanence l'état du système. Une progression spectaculaire des systèmes programmables est à noter; D'autant que les automatismes comportent de plus en plus de fonctions de calcul et de traitements de données. Malgré l'importance des interfaces, le coût des systèmes programmés est faible, et leur capacité d'évolution grande.



5. Processus d'étude d'un automatisme

Des nécessités économiques exigent un effort de clarification des méthodologies d'étude et de mise en œuvre. Ceci est particulièrement sensible dans le secteur des automatismes séquentiels qui sont l'objet essentiel du présent document.

Une méthodologie aboutissant à la réalisation technologique peut être définie par :

- l'établissement du cahier des charges aboutissant au tracé du GRAFCET de niveau 1,
- l'analyse opérationnelle et technologique aboutissant au tracé du GRAFCET de niveau 2,
- l'analyse des modes de marches et d'arrêts,
- le choix de la technologie de commande,
- la synthèse de la partie commande (tracé du schéma de principe ou écriture du programme),

| | | |
|--|-----------------------------------|---------------|
| | Cours : AUTOMATISME II | Sounna Nouhou |
| | Chapitre 1 : Introduction aux SAP | |

- le câblage de l'armoire de commande ou la programmation sur automate.
L'ordre de ces différents travaux n'est pas strictement chronologique. Il peut subir des modifications, en particulier lorsque la partie commande fait appel à la logique programmée (automate programmable ou informatique).

6. Cahier des charges

Un cahier des charges permet de décrire clairement et sans ambiguïté les fonctions et les performances d'un automatisme à réaliser. Cette description nécessite un langage commun de discussion, entre le concepteur de l'automatisme et l'utilisateur.

Le concepteur est tenu de se faire comprendre et de comprendre ce que les autres disent.

6.1. Spécifications fonctionnelles

Elles caractérisent le comportement de l'automatisme face aux informations issues de la partie opérative, dans le but de faire comprendre au concepteur quel devra être le rôle de la partie commande à construire.

Ni la nature, ni les caractéristiques des différents capteurs ou actionneurs utilisés n'ont leur place dans ces spécifications.

Par contre, il importe que les sécurités de fonctionnement prévues soient incorporées dans ces spécifications.

6.2. Spécifications techniques

Ce sont les précisions à apporter en complément des spécifications fonctionnelles pour que l'on puisse concevoir un automatisme pilotant réellement la partie opérative.

C'est à ce niveau seulement que doivent intervenir les renseignements sur la nature exacte des capteurs et des actionneurs à employer.

6.3. Spécifications opérationnelles

Ce sont des considérations concernant l'équipement une fois réalisé et mis en exploitation: fiabilité, absences de pannes dangereuses, possibilité de modification de l'équipement en fonction des transformations de la partie opérative, facilité de maintenance, dialogue homme-machine etc.

6.4. Outils de description d'un automatisme

Nombreux sont les outils de description d'un cahier des charges. Les outils suivants permettent de décrire toutes les fonctions d'un automatisme :

- Tables de vérité (systèmes très simples, circuits combinatoires simples, bascules, etc.),
- Tableaux de Karnaugh (systèmes séquentiels plus complexes: nombre de variables pas très grand),
- Méthode d'Huffman (pratiquement délaissée),
- Méthode des phases,
- GRAFCET et GEMMA.