

Chapitre 1 : Introduction aux systèmes automatisés de production

1.1 Introduction

Un **système** est un ensemble organisé d'éléments interagissant entre eux et avec l'extérieur, dans le but de réaliser une fonction définie.

Un **système de production** est un système qui permet de conférer une valeur ajoutée à un ensemble de matières d'œuvre dans un contexte donné.

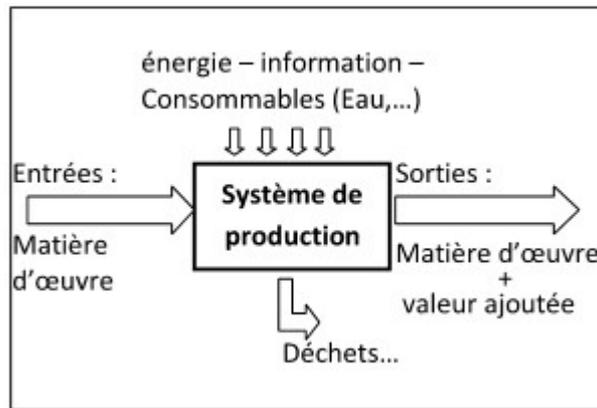


Fig. 1 : Système de Production

Un **système automatisé** est un ensemble d'éléments qui effectue des actions sans intervention de l'utilisateur. C'est un système qui exécute toujours le même cycle de travail qui est programmé à l'avance, sans l'intervention de l'utilisateur. Celui-ci se contente de donner des ordres de départ et si besoin d'arrêt.

Un système automatisé peut être composé de plusieurs systèmes automatisés. Par contre, dans un système mécanique, l'utilisateur commande et contrôle l'ensemble des opérations.



Fig. 2 : Système Automatisé de Production

On trouve les systèmes automatisés dans des domaines très variés à titre d'exemple :

- L'industrie : ils permettent d'augmenter la sécurité et remplacent l'homme en accomplissant des travaux pénibles (convoyeur), répétitifs (ligne de montage), dangereux (atelier de peinture) etc.
- La vie quotidienne : distributeur de boissons, les feux de carrefour, la barrière de parking, le distributeur de billets...
- La Domotique : C'est la gestion automatisée des bâtiments individuels et collectifs : éclairage, chauffage, sécurité, télécommunication, pilotage des appareils électrodomestiques...

1.2 Description structurelle d'un système automatisé

Tous les Système Automatisés de Production (SAP) possèdent une structure qui se présente sous la forme suivante :

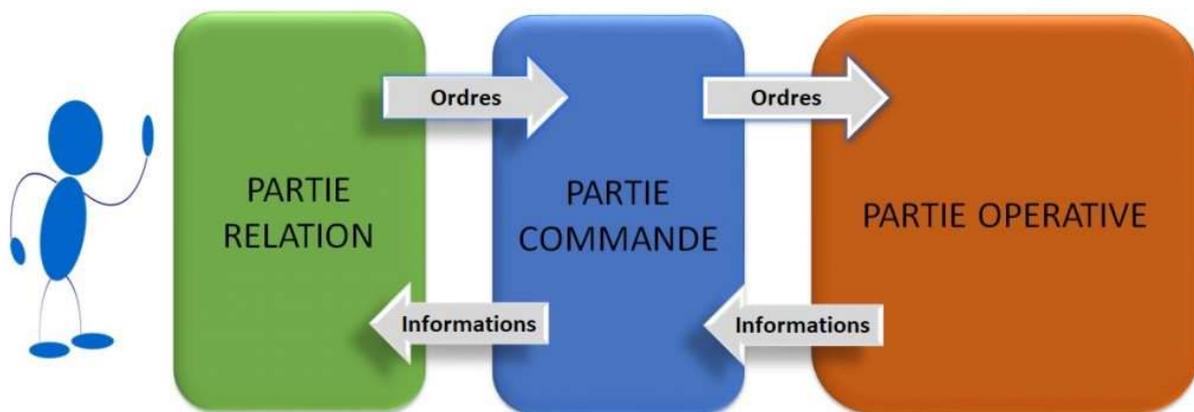


Fig. 3 : Schéma synoptique d'un Système Automatisé de Production

Ils sont composés de deux parties principales : la partie opérative et la partie commande ; auxquelles s'ajoute une troisième c'est la partie de dialogue.

1.2.1 La Partie Relation (en abrégé P.R) :

C'est la partie qui permet le dialogue entre l'homme et la machine, elle regroupe les capteurs opérateurs et les composants de signalisation visuels et / ou sonores. Le pupitre de commande sert de support aux éléments de la P. R.



Fig. 4 : Pupitre de commande

La partie dialogue se compose de deux ensembles :

- Les visualisations et avertisseurs qui transforment les informations fournies par l'automate en informations perceptibles par l'homme (informations optiques ou sonores) ;
- Les capteurs qui transforment les informations fournies par l'homme (action manuelle sur un bouton-poussoir, par exemple) en informations exploitables par l'automate.

Composants de la P.R.

Capteurs-opérateurs : boutons-poussoirs, interrupteurs, commutateurs, etc.

Composants de signalisation : voyants lumineux, gyrophares, klaxon, etc.

Composants de visualisation : écrans vidéo des terminaux et des moniteurs, etc.

1.2.2 La Partie Commande (en abrégé P.C) :

C'est la partie qui permet de gérer, d'organiser l'enchaînement des actions, des mouvements du système. Elle regroupe les constituants et les composants destinés au traitement des informations (signaux) émises par les capteurs machines de la P. O. et les capteurs opérateurs de la P. R. (C'est le cerveau du système).



Fig. 5 : Système de commande

La partie commande se compose des ensembles suivants :

- Les interfaces d'entrée qui transforment les informations issues des capteurs placés sur la partie opérative ou dans la partie dialogue en informations de nature et d'amplitude compatible avec les caractéristiques technologiques du système.
- Les interfaces de sortie qui transforment les informations élaborées par l'unité de traitement en informations de nature et d'amplitude compatibles avec les caractéristiques technologiques des pré-actionneurs d'une part, des visualisations et avertisseurs d'autre part.
- L'unité de traitement c'est la composante la plus importante, qui élabore les ordres destinés aux actionneurs en fonction des informations reçues des différents capteurs et de l'état du système. Elle est réalisée à l'aide de logique câblée ou logique programmée comme les API.

Composants de la P.C.

- **Constituants** : automates programmables Industriel (A.P.I.)
- Séquenceurs pneumatiques,
- Micro-ordinateurs, etc.,

1.2.3 La Partie Opérative (en abrégé P.O) :

C'est la partie qui permet de réaliser les mouvements, les actions sur le produit. Elle regroupe les effecteurs, les actionneurs et leurs pré-actionneurs ainsi que les capteurs machines nécessaires au contrôle du déplacement des actionneurs et au contrôle de présence des objets ou des personnes.

La partie opérative se compose des ensembles suivants :

- **Les effecteurs** dont la fonction est de réaliser la fabrication ou la transformation pour laquelle elle remplit un rôle dans le processus industriel.
- **Les actionneurs** qui apportent aux effecteurs l'énergie mécanique nécessaire à son fonctionnement : moteurs, vérins, résistances chauffantes, etc.
- **Les pré-actionneurs** qui apportent l'énergie (électrique, hydraulique, pneumatique, ...) à partir d'une source d'énergie extérieure pour faire fonctionner les actionneurs. Ce sont : distributeurs, contacteurs, relais, etc.
- **Les capteurs** qui créent, à partir de grandeurs physiques de natures divers (déplacement, température, pression...etc.), des informations utilisables par la partie commande. Ce sont : fins de course de vérins, détecteurs de position, etc.



Fig. 6 : Exemple d'actionnaires

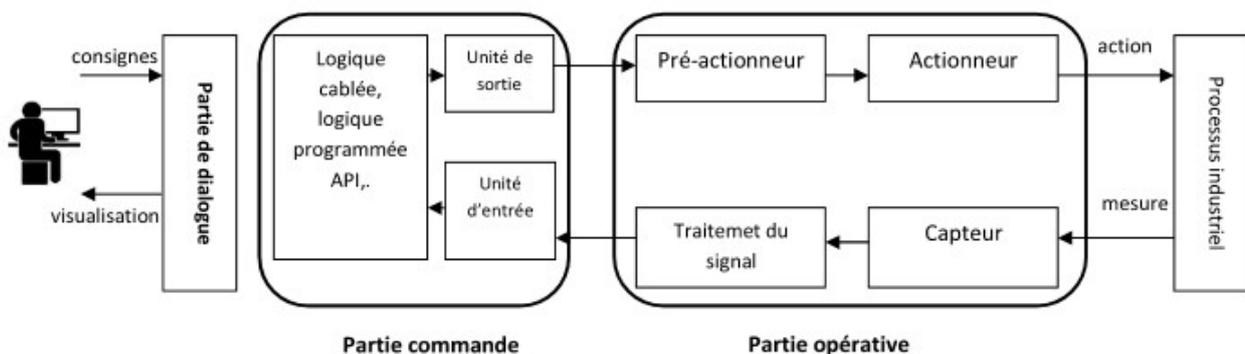


Fig. 7 : Structure d'un Système Automatisé de Production

Un système automatisé peut être assimilé à un Homme :

- Le Cerveau est la partie commande.
- Les 5 sens sont les capteurs.
- Les Muscles sont les actionneurs.
- Les Nerfs sont les liaisons entre ses diverses parties.

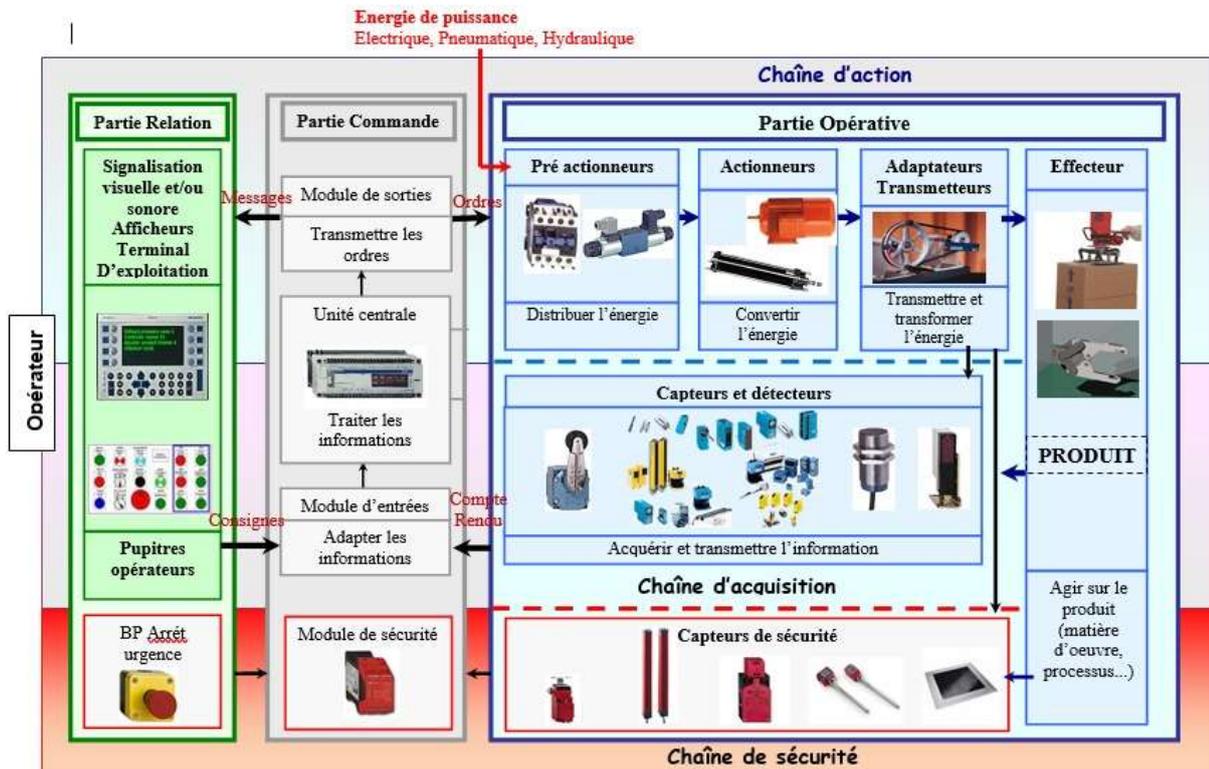


Fig. 8 : Structure détaillée d'un Système Automatisé de Production

1.3. La chaîne fonctionnelle

Une chaîne fonctionnelle est l'ensemble de fonctions assurées par les constituants du système organisées en vue de l'obtention d'une tâche.

On décompose une chaîne fonctionnelle en 2 chaînes : La chaîne d'information et la chaîne d'énergie.

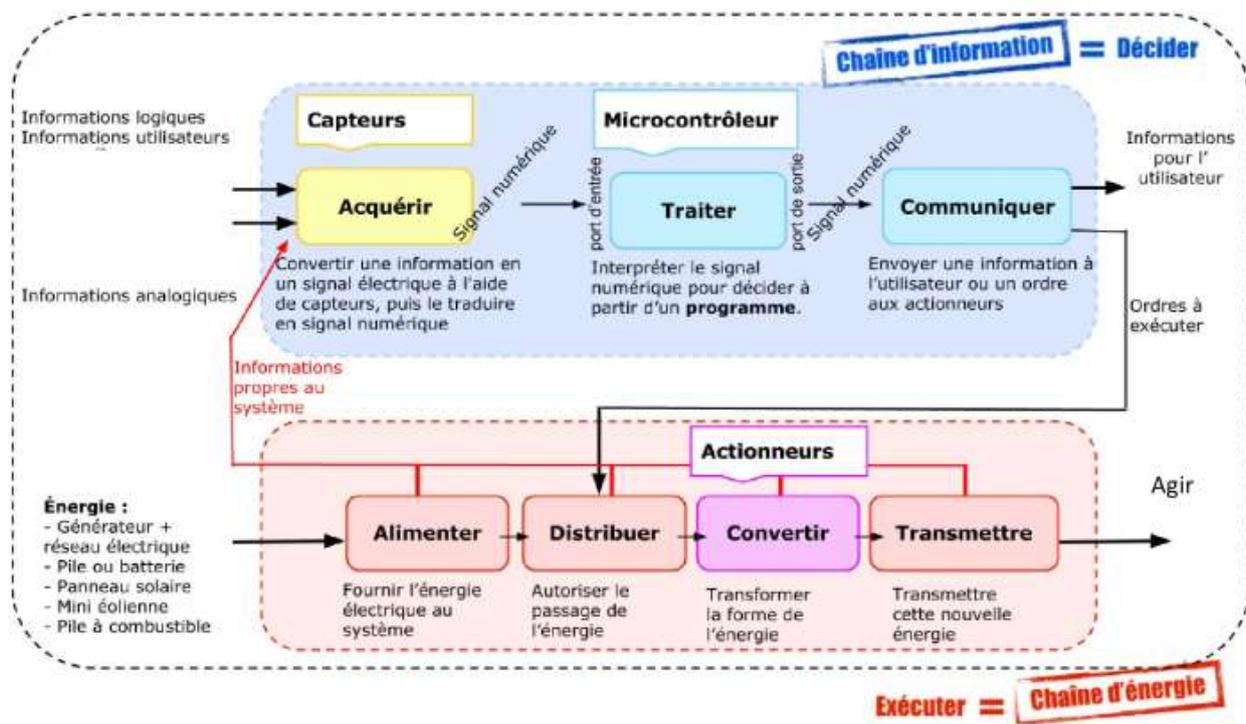


Fig. 9 : Structure d'une chaîne fonctionnelle

1.3.1. La chaîne d'information

Les chaînes d'information des systèmes automatisés comprennent majoritairement des composants et des cartes électroniques. De ce fait, les informations sont nécessairement des signaux électriques basse tension qui peuvent être de nature différente (analogique, numérique). Cette chaîne se décompose en 3 fonctions :

- La fonction « acquérir » : Les informations entrantes sont de deux sortes : Les consignes de l'opérateur et les comptes rendus de la chaîne d'énergie (des grandeurs physiques de position, vitesse, pression, température, débit, intensité...) qui sont recueillis par des capteurs)
- La fonction « traiter » : est assurée par la partie commande qui gère l'ensemble des informations.
- La fonction « communiquer » : se résume généralement à informer l'opérateur sur l'état du système, les actions à réaliser, certains défauts ou problèmes. Et les ordres envoyés à la partie opérative.

1.3.2 La chaîne d'énergie

C'est la partie opérative du système qui est chargée de réaliser ce pourquoi il a été conçu mais pour ce faire, elle consomme de l'énergie. Elle se décompose en 4 fonctions

- La fonction « alimenter » : assure l'alimentation en énergie. Généralement, l'énergie d'entrée est électrique, pneumatique ou hydraulique
- La fonction « distribuer » : Les composants assurant cette fonction sont des préactionneurs dont le rôle est de distribuer l'énergie lorsqu'ils reçoivent l'ordre de la partie commande.

- La fonction « convertir » : On utilise pour cela des actionneurs qui convertissent l'énergie distribuée (électrique, pneumatique ou hydraulique) en énergie mécanique ou thermique pour agir sur la matière d'œuvre.
- La fonction « transmettre » : pour transformer l'énergie, passer par exemple d'un mouvement de rotation à un mouvement de translation.
- La fonction « action » : Les composants qui agissent directement sur la matière d'œuvre se nomment les effecteurs, ils servent à saisir, déplacer, fixer, assembler, modifier, trier, chauffer, etc.

1.4 Exemple : Système de conditionnement de comprimés RAVOUX



Fig. 10 : Système de conditionnement de comprimés RAVOUX

<https://youtu.be/UWbCnYmMBg8>

<https://youtu.be/jLSa43kveE8>

<https://youtu.be/BjZDmgxXZvQ>