

# BUTS de l'automatisation

## 1. L'automatisation :

### Historique :

Les précurseurs tels que Blaise PASCAL (1623-1662) qui invente la première calculatrice « La Pascaline ».

Origine de l'invention de l'ordinateur.  
Principe de la carte perforée, utilisé jusqu'à la fin des années 1970.

Bardeen, Brattain & Shockley inventent le Transistor en 1949.

Moore (1966) invente le microprocesseur et crée Intel.

Grenelle (1972) invente le 1<sup>er</sup> micro-ordinateur  
1974 : Premiers Automates Programmables Industriels.



### Définitions de l'automatisme :

« L'automatisation consiste à « *rendre automatique* » les opérations qui exigeaient auparavant l'intervention humaine ».

Une autre définition :

« L'automatisation est considérée comme l'étape d'un progrès technique où apparaissent des dispositifs techniques susceptibles de seconder l'homme, non seulement dans ses efforts musculaires, mais également dans son travail intellectuel de surveillance et de contrôle. »

Source : *Encyclopédia Universalis*

Un **automatisme** est un sous-ensemble d'une machine, destinée à remplacer l'action de l'être humain dans des tâches en générales simples et répétitives, réclamant précision et rigueur. On est passé d'un système dit manuel, à un système mécanisé, puis au système automatisé.

Dans l'industrie, les automatismes sont devenus indispensables : ils permettent d'effectuer quotidiennement les tâches les plus ingrates, répétitives et, dangereuses. Parfois, ces automatismes sont d'une telle rapidité et d'une telle précision, qu'ils réalisent des actions impossibles pour un être humain. L'automatisme est donc synonyme de productivité et de sécurité.

Le savoir-faire de l'opérateur est transposé dans le système automatisé, il devient le **PROCESSUS**.

Un **processus** peut-être considéré comme un **système** organisé d'activités qui utilise des **ressources** (personnel, équipement, matériels et machines, matière première et informations) pour transformer des éléments entrants (les **intrants**) en éléments de sortie (les **extrants**) dont le résultat final attendu est un **produit**.

Le système automatisé de production industrielle doit également répondre à des **contraintes** économiques et donc à une certaine **flexibilité**.

Il existe deux concepts technologiques :

- Les automatismes séquentiels,
- Les asservissements, la régulation ou « feedback control ».

Cependant, dans la plupart des systèmes complexes modernes, ces deux types d'automatismes se trouvent imbriqués.

## 2. Les buts (ou objectifs) de l'automatisation

**Objectifs :** La compétitivité de l'entreprise et des produits.

Cette compétitivité passe par la qualité, la maîtrise des coûts et l'innovation. Cela induit une disponibilité à tous les niveaux. On cherche donc à améliorer la productivité. L'amélioration des conditions de travail, et surtout la sécurité, fait partie des objectifs de l'automatisation.

Les buts (ou objectifs) de l'automatisation sont donc :

- Éliminer les tâches répétitives,
- Simplifier le travail de l'humain,
- **Augmenter la sécurité** (responsabilité),
- **Accroître la productivité.**

C'est également :

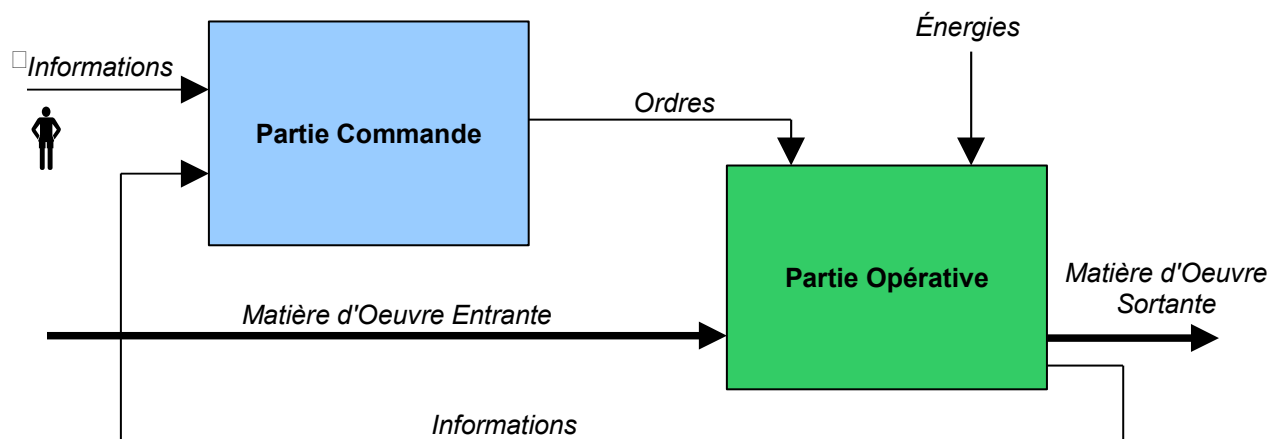
- Économiser les matières premières et l'énergie,
- S'adapter à des contextes particuliers : **flexibilité**,
- **Améliorer la qualité.**

Le système automatisé permet d'obtenir de façon reproductible la valeur ajoutée.

**Moyens :** Les moyens permettant d'atteindre ces objectifs sont d'ordre financier, matériels, organisationnels, et humains. On distingue notamment : informatiser, automatiser, robotiser, rationaliser, organiser, Etc, ...

On admet généralement qu'un automatisme est composé de deux sous-ensembles :

- Un organe de décision, nommé « partie commande ».
- Un organe effectuant les actions ordonné par l'organe de commande, nommé « partie opérative » ou organe de puissance qui peut être mécanique, électrique, pneumatique, ou hydraulique, et bien souvent un assemblage de ces technologies.



On distingue deux types d'interactions au sein des systèmes automatisés :

- Les ordres ( PC → PO ),
- et les informations ( PO → PC, ou opérateur → PC ).

Ces interactions peuvent être :

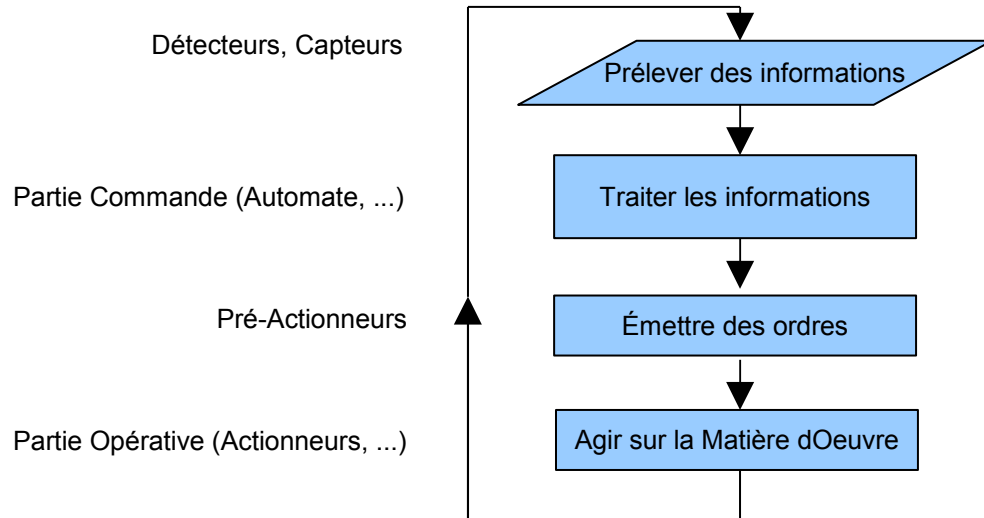
- des interactions prévues et retenues (matérialisées)
- des interactions prévisibles,
- des interactions imprévisibles (incertitude).

La valeur ajoutée (VA) est une notion d'économie qui permet de mesurer la valeur créée par un agent économique. Elle mesure l'écart entre la somme des valeurs des entrants d'un processus de production et la somme des valeurs des produits ou des services qu'il vend.

$$V.A. = \text{Matière d'Oeuvre Sortante} - \text{Matière d'Oeuvre Entrante}$$

### 3. Les fonctions

Les fonctions d'un système automatisé :

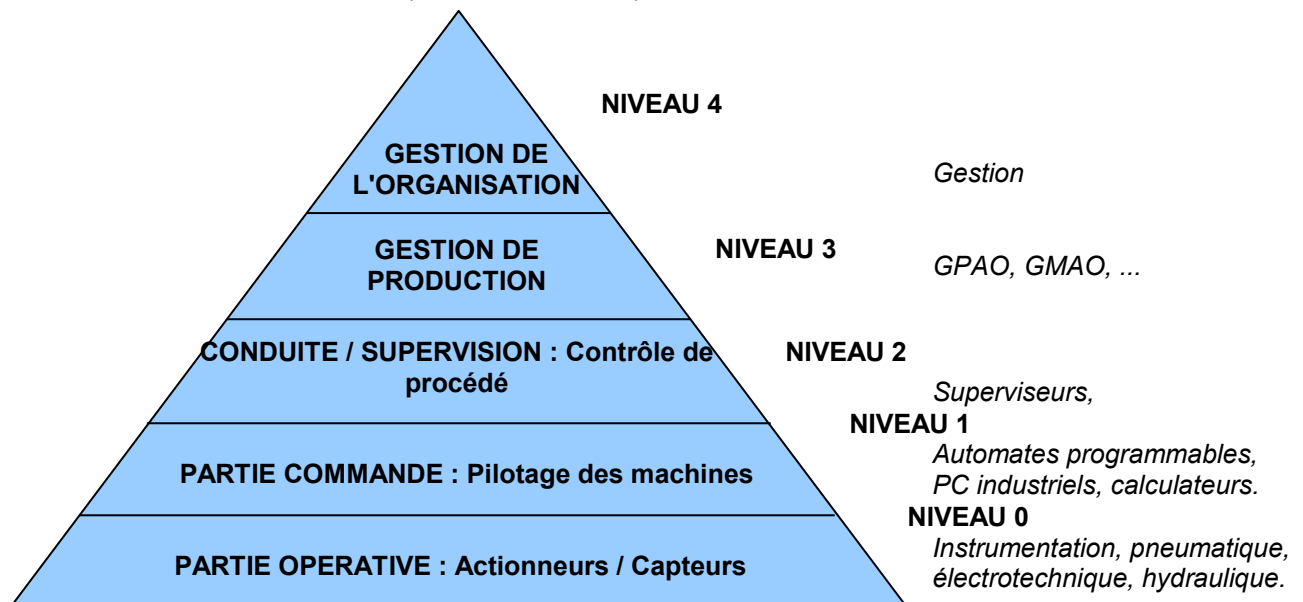


Les autres fonctions du système automatisé : Gérer, coordonner, dialoguer, communiquer, surveiller.

### 4. Le niveau d'automatisation, de rentabilité, et de sûreté.

L'automatisation nécessite une reconception simultanée du produit, des moyens de production, et du processus. Comment mettre en œuvre un système automatisé complexe, sûr et efficace intégrant une multitude de moyens techniques et des moyens humains à des rythmes différents ?

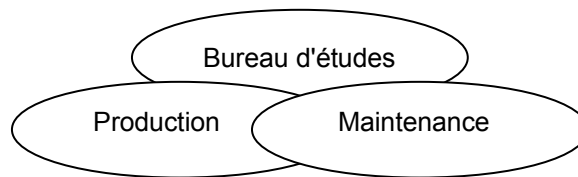
Le niveau d'automatisation : (Architecture C.M.I.)



Il y a différents degrés d'automatisation qui vont du niveau totalement manuel correspondant à 0% d'automatisation à un niveau total d'automatisation (100%) dans lequel l'homme ne joue aucun rôle dans l'accomplissement de la tâche. Cependant, dans la plupart des applications, l'opérateur humain et la machine automatisée coopèrent pour mener à bien la tâche ou la mission à accomplir. Dans les systèmes de haut degré d'automatisation, l'opérateur humain joue seulement le rôle de superviseur.

Les systèmes sont de plus en plus complexes et ouverts. Ils nécessitent des compétences élevées pour maintenir ces moyens au niveau de performance exigé. La contrainte principale est le COUT global.

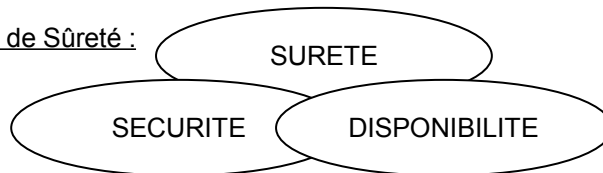
Cela implique une concertation entre les services et une rentabilité économique :



Le niveau de rentabilité (le retour sur investissement) :

$$\frac{\text{Investissement}}{\text{Gains annuels}} = \text{Nombre d'années (retour d'investissement)}$$

Le niveau de Sûreté :



Le niveau de sûreté du système automatisé est fonction du risque acceptable en cas de dysfonctionnement.

La sécurité des moyens mis en oeuvre permet mettre à l'abri de tout danger ou risque les biens et les personnes.

La disponibilité dépend principalement de deux concepts :

- la fiabilité,
- la maintenabilité du système.

La complexité des systèmes automatisés rend plus difficile leur maintenance en cas de problème. Elle force l'entreprise à élaborer des scénarios d'escalade élaborés pour réagir en cas de panne et maintenir ses capacités opérationnelles.

Exemples :

- Le système de pilotage d'un avion de ligne le niveau de sûreté est maximal (trois dispositifs de commande en redondance active).
- Le système de commande d'une centrale nucléaire : le niveau de sûreté est extrême.
- Le système de commande d'une machine-outil à commande numérique (un seul directeur de commande, une seule carte par axe) : niveau de sûreté minimal.

Les automatismes disposent de plus en plus de moyens d'aide au diagnostic, d'auto-diagnostic, et de systèmes de surveillance à distance permettant une "télé-maintenance". On parle alors de "systèmes communicants". Les automatismes s'organisent de plus en plus en "réseaux locaux industriels" (RLI).