



Université des Frères Mentouri Constantine 1
INSTITUT DES SCIENCES ET TECHNIQUES APPLIQUEES



Module: Auto 1

Chapitre 1

Introduction à l'Automatisme

Introduction

- Nous sommes, parfois sans le savoir, entourés d'automatismes. Depuis les feux de carrefour, jusqu'à la machine à laver chez nous en passant par le passage à niveau du train, nombre de systèmes techniques fonctionnent seul, sans intervention de l'Homme, ou presque...

HISTOIRE:

- Les automatismes, contrairement à ce que l'on pourrait croire, ne sont pas très récents. Bien sûr, ils ont beaucoup évolué...
- Les automates programmables industriels sont apparus à la fin des années soixante, à la demande de l'industrie automobile américaine (GM), qui réclamait plus d'adaptabilité de leurs systèmes de commande.

Avant :

utilisation de relais électromagnétiques et de systèmes pneumatiques pour la réalisation des parties commandes

⇒ ***logique câblée***

Inconvénients : cher, pas de flexibilité, pas de communication

Possible

Solution :

utilisation de systèmes à base de microprocesseurs permettant une modification aisée des systèmes automatisés

⇒ ***logique programmée***

- Les ordinateurs de l'époque étant chers et non adaptés aux contraintes du monde industriel, ***les automates devaient permettre de répondre aux attentes de l'industrie.***

L'Automate Programmable Industriel (API): est un appareil électronique programmable, adapté à l'environnement industriel, qui réalise des fonctions d'automatisme pour assurer la commande de préactionneurs et d'actionneurs à partir d'informations logique, analogique ou numérique.

Qu'est-ce qu'un automatisme ?

- L'automatisme industriel ou domestique a pour but de soulager l'homme de tâches dangereuses, répétitives ou fatigantes à accomplir.
- C'est aussi un moyen de produire plus vite, à toutes heures, des biens ou des services.

Qu'est-ce que l'automatisation ?

- L'automatisation est réalisée à partir d'un système mécanique d'abord, puis complété par une installation électromécanique ensuite.
- L'automatisation est utilisé pour décrire un large éventail de processus, de produits et de systèmes qui travaillent ensemble pour automatiser la fabrication.
- Le pilotage ou contrôle se fait par un système logique câblé ou programmé.

- Au sens large, il comprend des éléments tels que la robotique, les lecteurs, les contrôleurs logiques programmables (PLC) et commande numérique par ordinateur (CNC), permettant la planification de la production, l'optimisation des processus, les interfaces homme-machine (IHM), les systèmes de vision et réseaux industriels.

Pourquoi avons-nous besoin de l'automatisation?

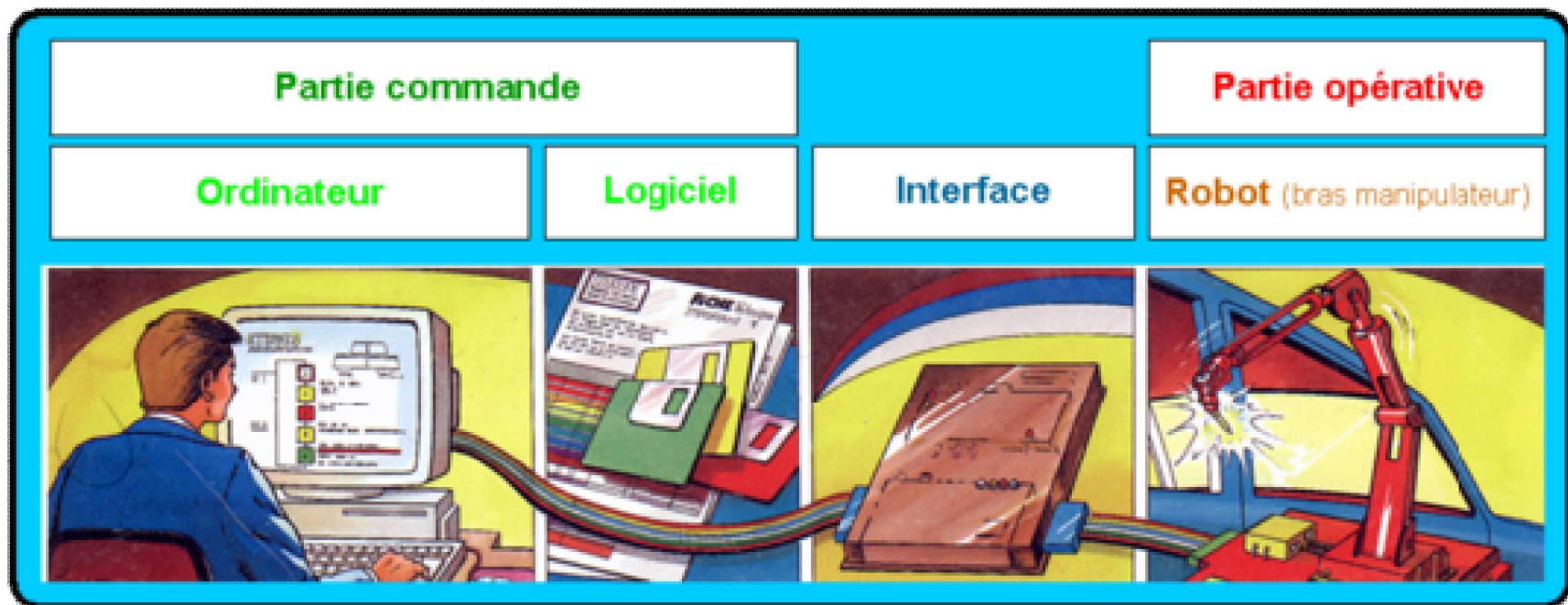
- Pour améliorer la productivité
- Réduire les coûts.
- Augmenter la flexibilité pour répondre à la demande variable

Une chaîne d'informations reliant une partie commande et une partie opérative...

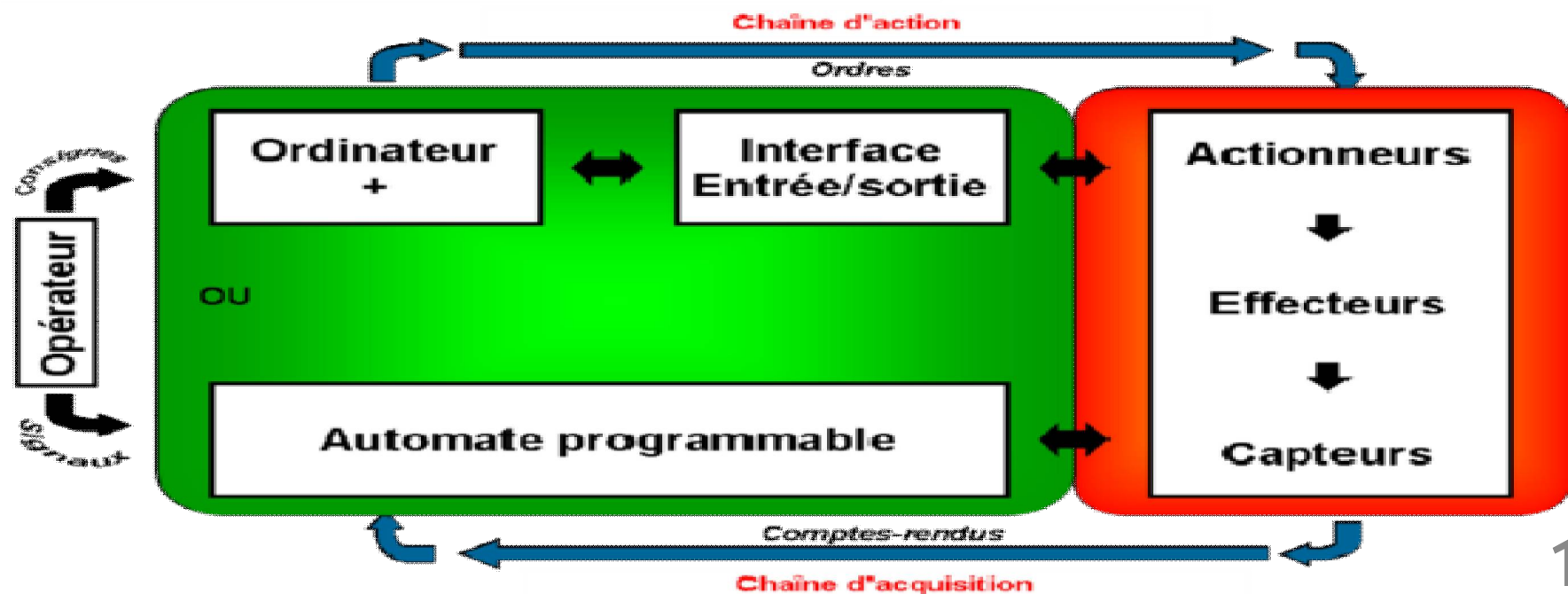
Un automate est constitué de deux parties distinctes :

- Une **partie commande** (PC) → généralement constituée d'un ordinateur connecté à une interface "entrée/sortie" (E/S) - *dans les systèmes industriels il s'agit souvent d'un automate programmable.*
- Une **partie opérative** (PO) → constituée d '**actionneurs** (Bobines, moteurs, ...), d'**effecteurs** (ascenseurs, bras manipulateur, tambour de machine à laver, ...) et de **capteurs** (contact fin de course, bouton Marche/Arrêt, cellules photo-électriques, sonde de température, ...).

- La communication entre ces deux parties est réalisée par des **interfaces** (éléments traducteurs des informations circulant entre la partie commande et la partie opérative). Ces trois éléments forment une chaîne.
- La circulation des informations de la partie commande vers la partie opérative s'appelle la **chaîne d'action**. La circulation des informations de la partie opérative vers la partie commande s'appelle la **chaîne d'acquisition**.



Chaîne fonctionnelle d'un automatisme :



Les actionneurs et effecteurs :

- **L'actionneur** fournit de l'énergie, le plus souvent mécanique (par exemple un mouvement), à partir d'une autre énergie reçue. Il peut aussi fournir de l'énergie thermique, lumineuse ou sonore. Le moteur électrique et le vérin pneumatique sont des actionneurs très courants.
- **L'Effecteur** est situé à la suite de l'actionneur pour finaliser le travail : il produit l'effet attendu. Par exemple : la trappe du distributeur de billets, la pince du robot, la cabine de l'ascenseur, etc.

Les Capteurs :

- Un **Capteur** est un informateur traducteur : il détecte une variation de l'environnement de la partie opérative et la traduit en une information (tension électrique) interprétable par la partie commande.
- L'information issue du capteur peut être : une variation de taux d'humidité ; une présence ou un obstacle nouveau ; une variation de lumière ou de température ; un mouvement ; etc.

- **Consignes** : l'opérateur transmet des consignes à la partie commande.

Exemples :

- Distributeur de boissons : en appuyant sur un bouton, l'opérateur sélectionne une boisson.
- Ascenseur : en appuyant sur un bouton, l'opérateur appelle la cabine.

- **Signaux** : la partie commande signale à l'opérateur des états du système ou de son environnement.

Exemples :

- Distributeur de boissons : l'afficheur du distributeur de boissons indique le prix à payer.
- Ascenseur : un voyant rouge indique que la cabine est en mouvement. Un voyant vert indique que les portes de la cabine vont s'ouvrir.

- **Ordres** : la partie commande donne des ordres à la partie opérative.

Exemples :

- Distributeur de boissons : la partie commande du distributeur de boissons déclenche l'écoulement de l'eau dans le gobelet.
 - Ascenseur : la partie commande déclenche la remontée de la cabine ou le verrouillage de la porte de la cabine.
- **Comptes-rendus** : la partie opérative rend compte à la partie commande des états de ses capteurs.

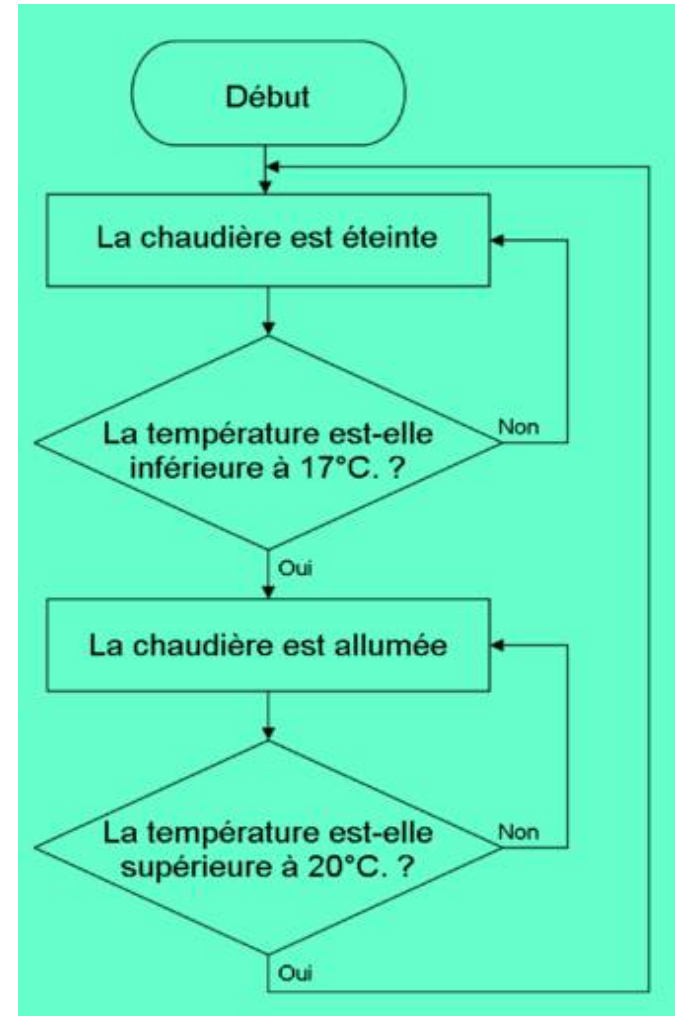
Exemples :

- Distributeur de boissons : un capteur de présence indique à la partie commande du distributeur de boissons qu'il n'y a plus de gobelet.
- Ascenseur : un capteur indique à la partie commande que la porte est verrouillée.

Exemple d'un système automatique de chauffage

L'organigramme ci-dessous décrit le fonctionnement d'un système de chauffage automatisé.

- Le comportement de ce système (chauffer, si nécessaire) dépend des événements qui surviennent dans son environnement (des variations de température).
- **Les règles de changement d'état:**
Ce système peut prendre deux états :
 - la chaudière est éteinte ;
 - la chaudière est allumée.
- Il réagit soit à une valeur minimale soit à une valeur maximale de température. C'est en fonction de ces valeurs que le système passe d'un état à l'autre.



Résumé

- Dans un **système automatisé**, deux sortes d'informations circulent : ***les consignes*** données par l'opérateur et le programmeur d'une part, ***les comptes rendus*** d'exécution recueillis par les capteurs d'autre part.
- Ces informations, qui peuvent prendre différentes formes (témoins lumineux, phrase sur un écran, etc.), ne sont jamais perdues : il y a **continuité du traitement de l'information**. Mais ces informations sont traduites en différents langages et codes compréhensibles seulement par l'interlocuteur visé : il y a conversion de l'information.

- Grâce à ses **capteurs**, le système automatisé scrute son environnement. Les opérations sont programmées pour être accomplies dans un ordre établi : il y a **synchronisation** des tâches. Chaque tâche répond à une fonction imposée au concepteur dans un cahier des charges. L'ensemble des éléments (capteur, **actionneur**, effecteur, programme) qui assurent une fonction s'appelle une **chaîne fonctionnelle**.

Automatisme

Un automatisme est un dispositif dont le fonctionnement ne nécessite pas l'intervention de l'homme.

Un système automatisé

Un système automatisé est un ensemble d'éléments logiciels et matériels, organisé pour répondre à des fonctions inscrites dans un cahier des charges, en tenant compte de son environnement.

Un capteur

Un capteur détecte une variation physique de son environnement et la traduit pour la partie commande.

Un actionneur

Un actionneur transforme une forme d'énergie en une autre adaptée au besoin. Par exemple, il produit un mouvement à partir d'une énergie électrique (moteur).