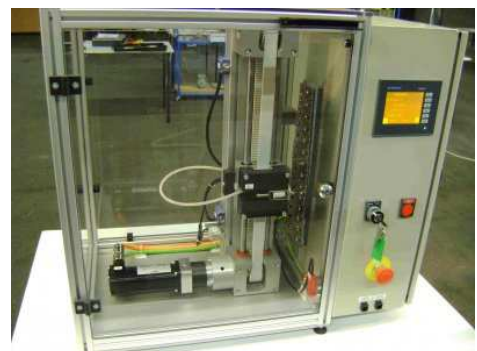
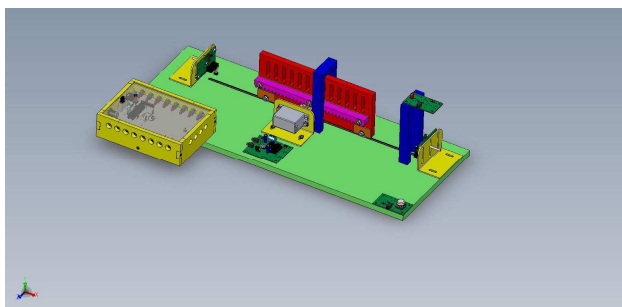


# S9 – AUTOMATISMES ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

## *Fascicule 1*

# Introduction aux systèmes automatisés

S9



### 1) Définition d'un système de production

Un système de production a pour objectif d'apporter **une valeur ajoutée à un produit.**

Il est constitué d'un ensemble d'**éléments fonctionnels assemblés**. Divers outils permettent de décrire et d'analyser les systèmes. Ce sont bien souvent des outils du concepteur qui s'appuient dans un premier temps sur un cahier des charges fonctionnel.

#### Cahier des charges fonctionnel (CdCF) :

Document contractuel entre le demandeur et le concepteur (bureau d'étude) qui **exprime le besoin du demandeur de façon exhaustive et précise.**

#### Analyse fonctionnelle :

Démarche qui consiste à...

- Recenser
- Caractériser
- Ordonner
- Hiérarchiser

...des fonctions

Elle décompose le produit pour distinguer :

- **Les fonctions de service** qui permettent de répondre au besoin
- **Les fonctions techniques** qui permettent d'assurer les fonctions de service

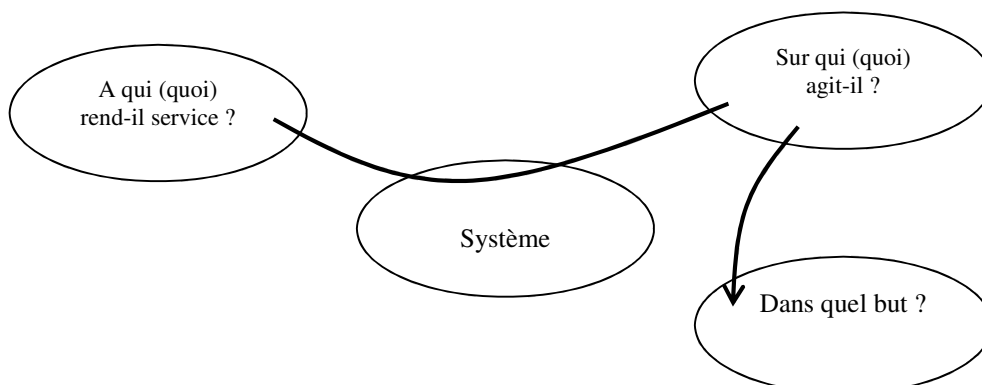
L'analyse fonctionnelle peut être :

- **externe** : point de vue utilisateur (boite noire, je ne sais pas ce qu'il y a dans le système mais je sais ce qu'il fait)
- **interne** : point de vue concepteur (intérieur de la boite noire, observation technique)

Outils d'analyses fonctionnelle externe :

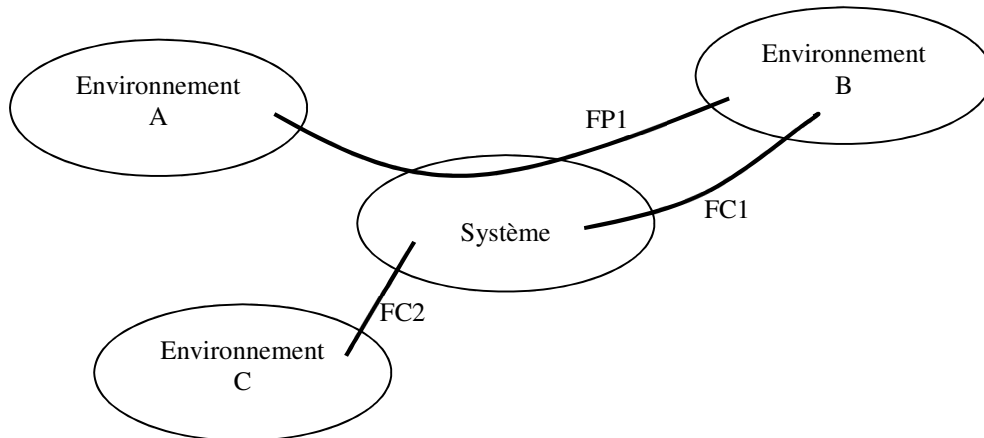
#### a) Bête à cornes :

**Énonce le besoin fondamentale** en posant trois questions :



b) Diagramme Pieuvre ou diagramme des interactions ou APTE (Application aux Technique d'Entreprises)

- Dresse la liste des **éléments du milieu extérieur** en contact avec le produit (bulles)
- Recense les différentes **fonctions de service** (traits)



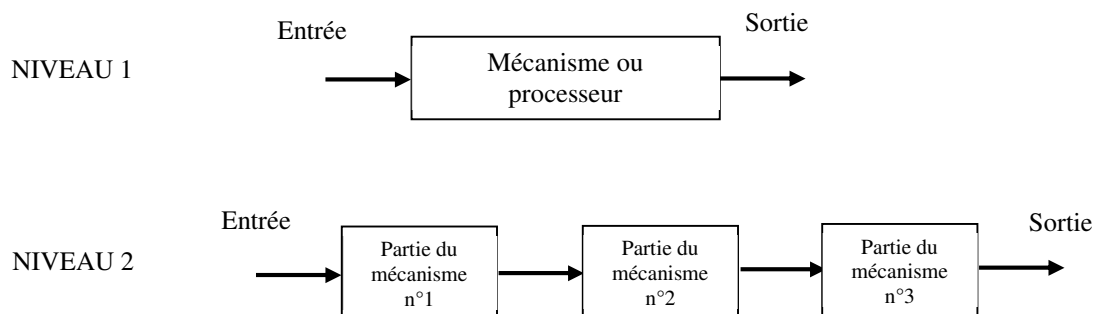
On identifie ainsi :

- Les fonctions principales (FP)
- Les fonctions contraintes (ou complémentaires) FC

Outils d'analyse fonctionnelle interne :

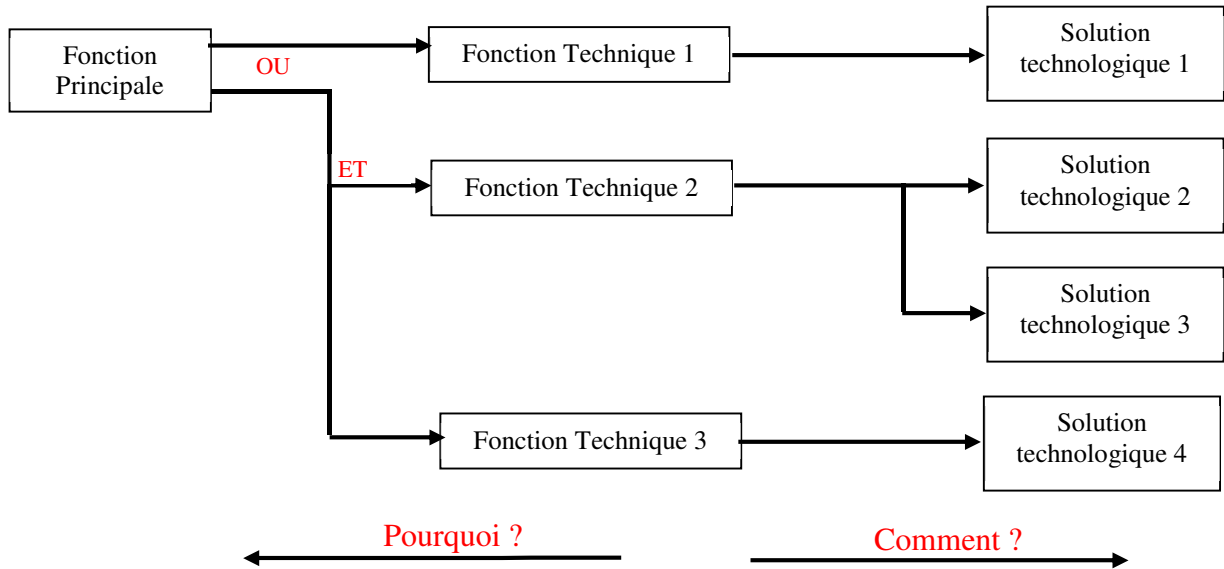
a) Schéma-bloc :

**Décrit et agence de façon hiérarchique l'ensemble des fonctions.** On peut identifier les flux d'énergie



### c) F.A.S.T. (Function Analysis System Technic) :

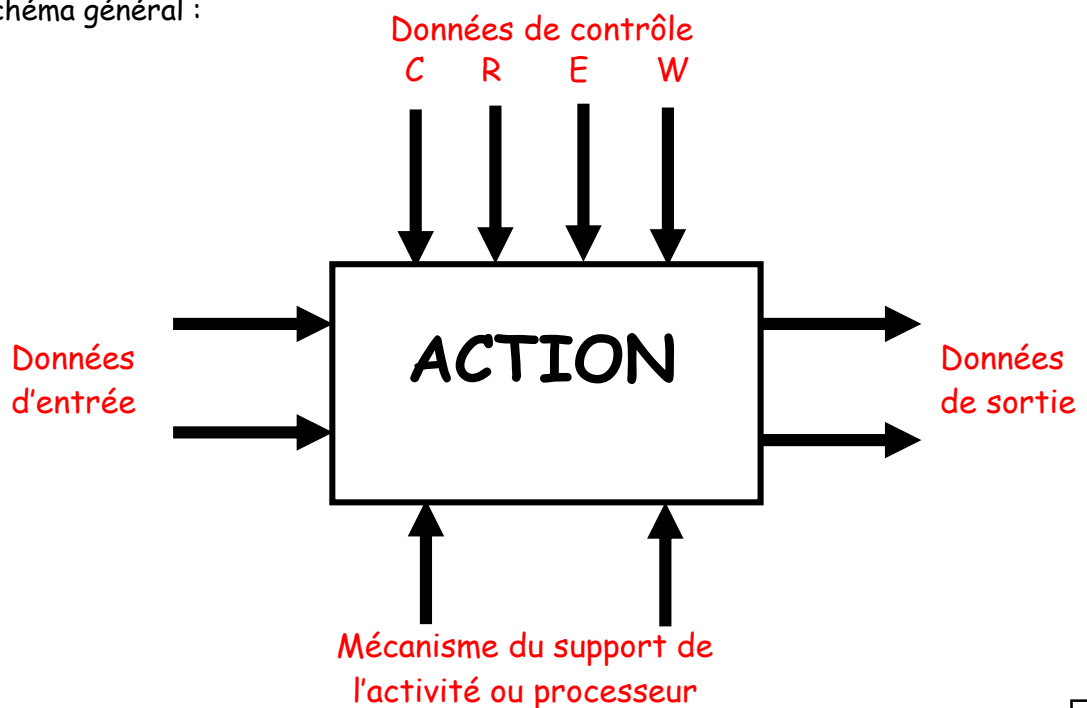
Décrit l'ensemble des **fonctions techniques qui déterminent les solutions technologiques pour satisfaire une fonction globale**



### d) SADT

L'outil SADT (Structured Analysis and Design Technique) ou analyse descendante permet de schématiser les différents facteurs qui interviennent dans une production :

Schéma général :

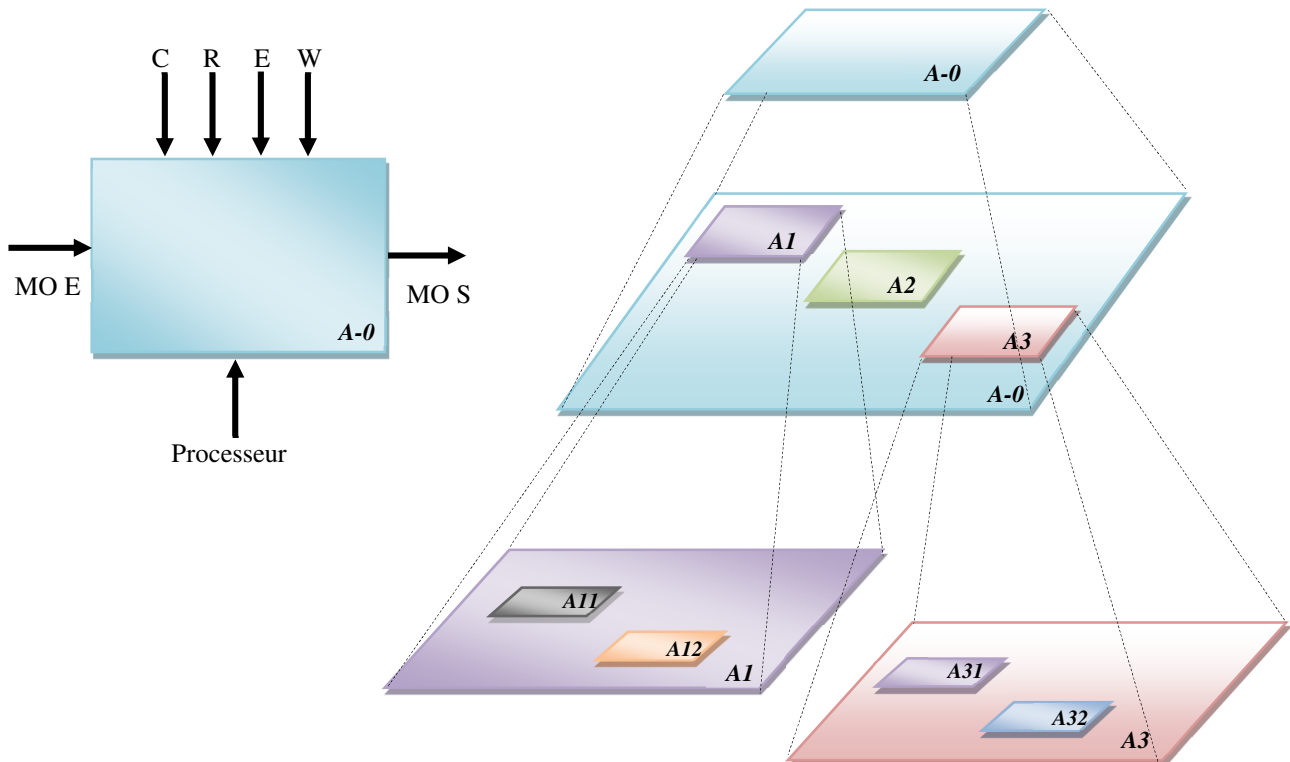


Une méthode d'identification des différents éléments consiste à observer le système en fonctionnement en se posant les questions :

- A quoi sert le système ? Que fait-il ? : c'est **l'action ou la fonction globale**
- Sur quoi le système agit ? : **c'est la matière d'œuvre**
- Dans quel but ? Quelle transformation le système opère-t-il ? : c'est **la valeur ajoutée**
- Quelles sont les conditions de fonctionnement ? : ce sont **les données de contrôle, contraintes de pilotage ou de commande** (C : configuration, R : réglage, E : données d'exploitation et consignes, W : mise en énergie ou présence de matière d'œuvre)
- Qu'est ce qui réalise cette fonction ? : c'est **le processeur**

Le système est décrit par une suite cohérente de diagrammes :

- Le plus haut représente la finalité du système (niveau A-0)
- Chaque diagramme de niveau inférieur définit les sous-fonctions du système ainsi que leurs relations et agencement (niveaux A0, A1, A2, ..., An)



Hiérarchisation des diagrammes  
(les relations entre diagrammes ne sont pas représentées ici)

#### 2) Intérêt de l'automatisation :

L'automatisation consiste à transférer tout ou partie des tâches vers un système constitué d'éléments techniques capables de reproduire les activités physiques ou intellectuelles auparavant exécutées par un opérateur humain.

Une machine automatisée permet le passage des données d'entrées en données de sortie sans intervention humaine

Les avantages apparaissent clairement dans des situations répétitives, de pénibilité ou de danger pour les opérateurs.

L'impact d'une automatisation peut être analysé selon divers points de vue :

Sur le produit	Sur la production	Sur les personnes
Qualité	Productivité	Ergonomie
Disponibilité	Flexibilité	Sécurité
	Fiabilité	

#### 3) Les niveaux d'automatisation :

Ces niveaux se déclinent de la façon suivante :

- Poste manuel : **sans automatisme**
- Poste automatisé ou mécanisé : **une aide est apportée à l'opérateur (poids à soulever...)**
- Machine semi-automatique : **l'opérateur intervient régulièrement entre des séquences automatisées (notion de cycle)**
- Machine automatique : **pas d'intervention de l'opérateur**

Viennent s'ajouter des caractéristiques qui permettent une meilleure productivité :

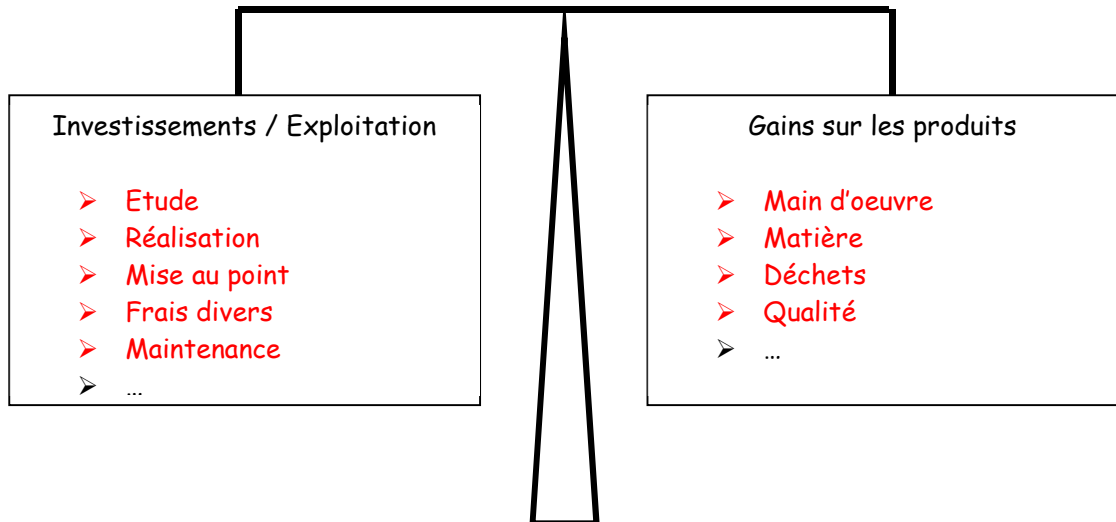
- Machine flexible : **capable de s'adapter rapidement à plusieurs fabrications**
- Machines interconnectées : **capable d'assurer plusieurs travaux sur le même produit**

On peut ensuite élargir ces notions pour définir l'atelier flexible qui permet une forte productivité et une adaptabilité mais ne tolère pas des aléas et pannes qui paralysent rapidement la chaîne.

Le passage d'un niveau d'automatisation à un autre doit être étudié. Cette évolution doit être progressive afin de garantir l'efficacité et la productivité recherchée.

#### 4) Rentabilité d'une automatisation :

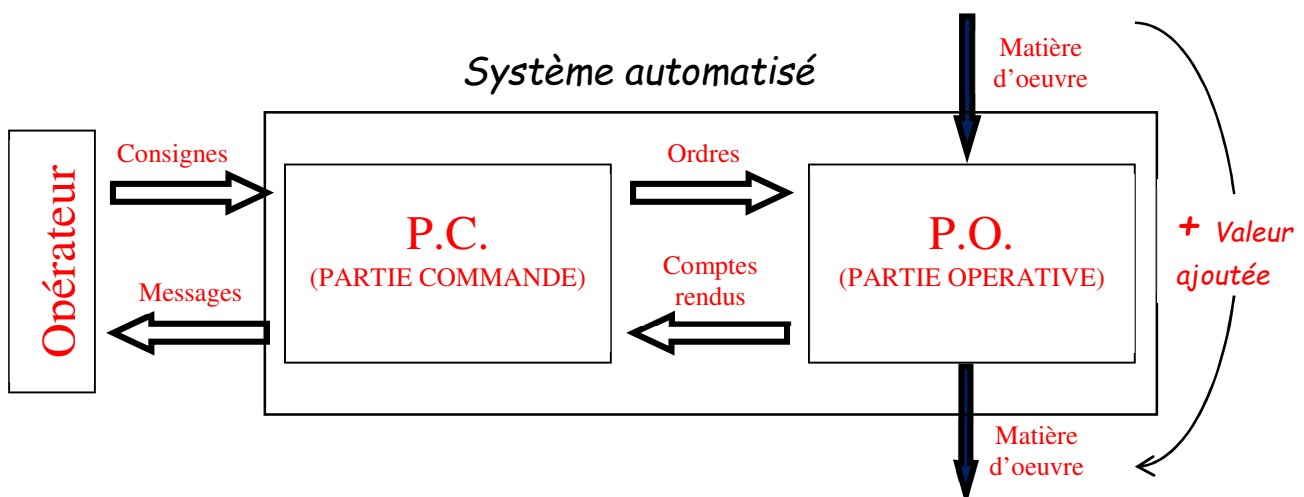
Les investissements souvent lourds doivent être comparés aux gains réalisés pour juger de la pertinence de l'action menée.



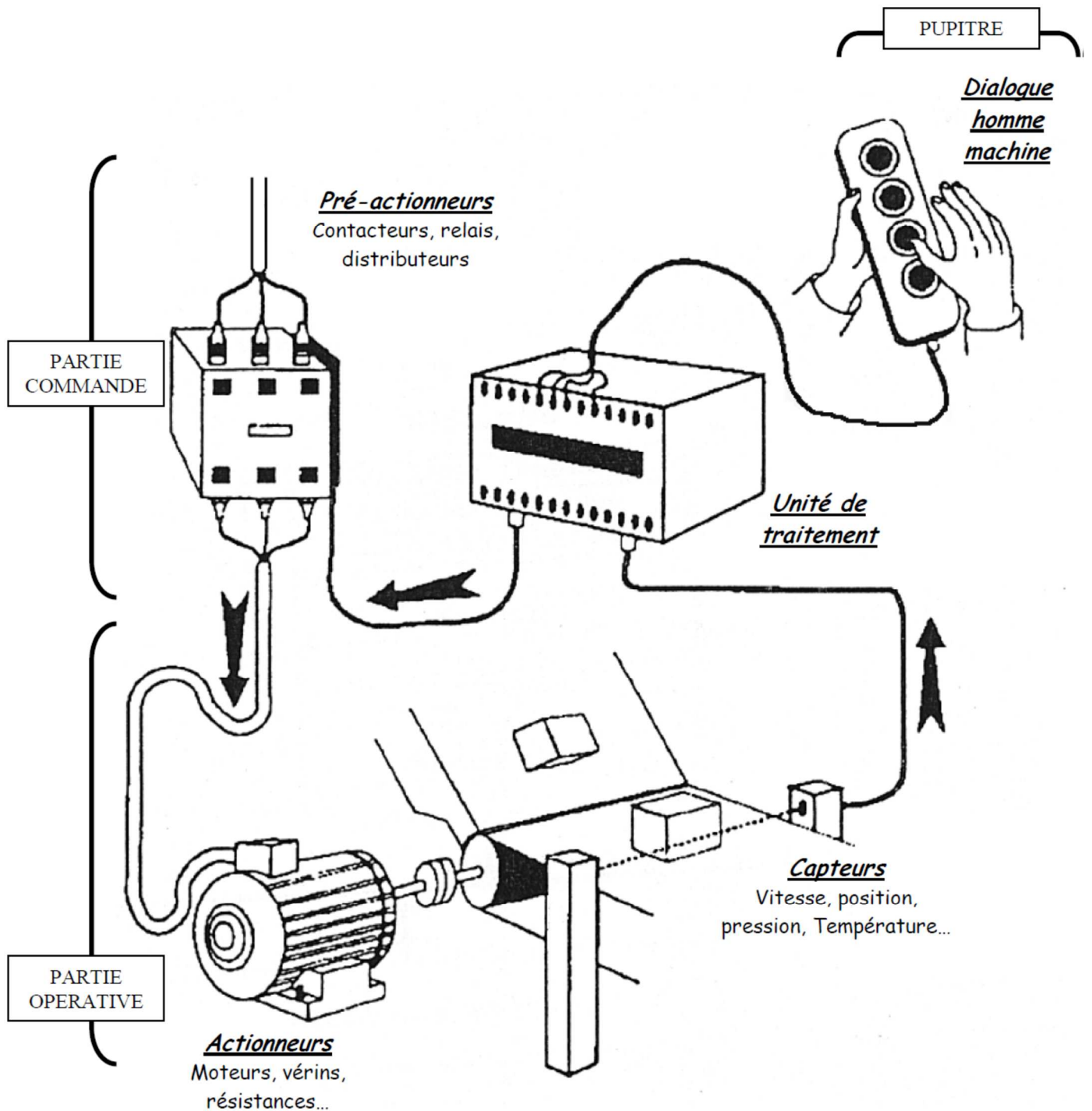
#### 5) Architecture d'un système automatisé

Un système est composé :

- D'une **partie commande** chargée de piloter le fonctionnement
- D'une **partie opérative** chargée d'apporter la valeur ajoutée
- D'un **pupitre** chargé de faire l'interface entre l'opérateur et le système



Voici quelques constituants d'un système automatisé :



Un dialogue permanent s'instaure entre les différentes parties du système.



**6) Observation d'un système automatisé**

Le système automatisé pourra être décrit et caractérisé à chaque instant par

- **Un état :**  
caractérise une situation générale ou locale de l'automatisme. **Ce peut être un état statique (la barrière est fermée) ou dynamique (la barrière se ferme)**
- **Une action :**  
généralement exprimée par un verbe à l'infinitif, elle est obtenue par les actionneurs (moteur, vérin...)
- **Un événement :**  
indique une modification de la situation de l'automatisme (information fournie par les capteurs)

**7) Les types d'informations :**

Le système en fonctionnement échange sans cesse des informations entre les différents éléments. Ces informations peuvent être de natures différentes :

- **Information booléenne ou logique :**  
Elle ne peut prendre que 2 états exclusifs l'un de l'autre (ouvert ou fermé, vrai ou faux...). La base est deux états logiques représentés par les chiffres 0 ou 1.
- **Information analogique :**  
Ce signal peut prendre une infinité de valeurs entre deux bornes données. Les grandeurs analogiques varient de façon continue.
- **Information numérique ou digitale :**  
Elle peut prendre un nombre fini de valeurs entre deux bornes données. Les signaux numériques ont pour base les deux états logiques 0 et 1

Les signaux numériques sont plus faciles à exploiter par les systèmes informatiques. Afin de rendre les données analogiques exploitables sur de tels systèmes, on utilise des convertisseurs.

**8) Les types de logique :**

Les parties commandes des systèmes automatisés peuvent fonctionner selon trois types de logique qui seront décrits et étudiés ultérieurement :

- Logique séquentielle
- Logique combinatoire
- Logique cablée
- Logique programmée
- Système asservis

**9) Les sources d'énergie en automatisme**

Les énergies pour alimenter P.O. et P.C. peuvent être très variées :

- La vapeur : turbines, pré-cuisson, séchage...
- L'électricité : moteurs, chauffage, capteurs...
- L'air comprimé : vérins, soufflage, ventouse...
- L'huile : moteur, vérin...