

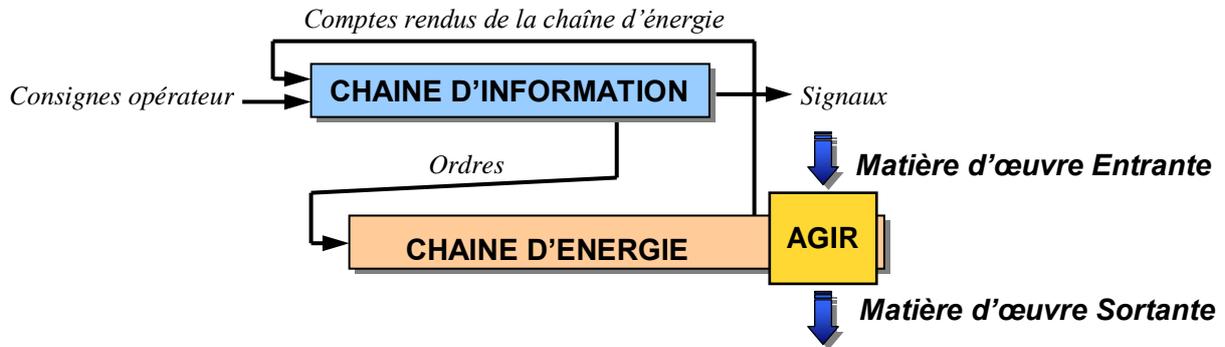
CHAINE D'INFORMATION/D'ENERGIE

1. L'ORGANISATION D'UN SYSTEME AUTOMATISE

Comme tout système, il est conçu pour **AGIR** sur une **MATIERE D'ŒUVRE** et lui apporter une certaine valeur ajoutée. Il est contrôlé par des échanges d'**INFORMATIONS** et agit sur la matière d'œuvre grâce à de l'**ENERGIE**.

On décompose un système automatisé en 2 chaînes :

- La chaîne d'information
- La chaîne d'énergie



Les informations qui transitent dans les systèmes automatisés sont de 4 types :

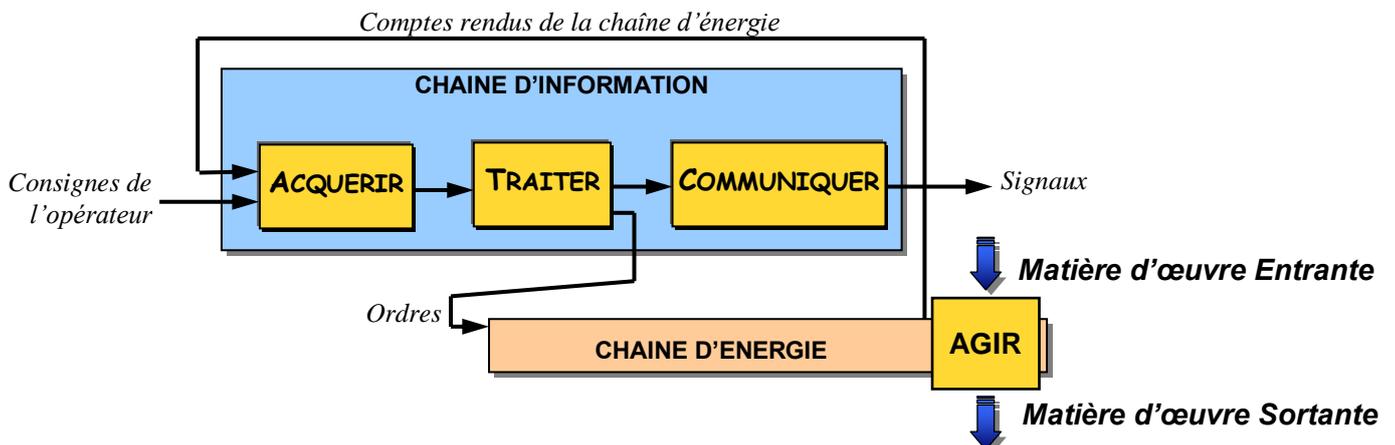
- Les consignes : C'est l'opérateur qui communique avec le système par l'intermédiaire d'un pupitre.
- Les signaux : C'est le système qui communique avec l'utilisateur par l'intermédiaire du pupitre.
- Les ordres : C'est une information interne au système qui permet de commander les différentes opérations nécessaires à la réalisation de la tâche.
- Les comptes rendus : Ce sont des informations internes au système qui permettent de connaître son état et l'état de la matière d'œuvre pendant tout le fonctionnement.

2. LA CHAINE 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 (maximum 24 Volts) qui peuvent être de nature différente (Logique, analogique, numérique).

Les flux de ces informations se décomposent en 3 fonctions :

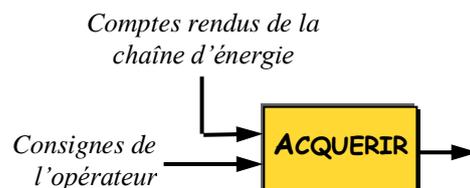
- La fonction « ACQUERIR »
- La fonction « TRAITER »
- La fonction « COMMUNIQUER »



CHAINE D'INFORMATION/D'ENERGIE

2.1. La fonction ACQUERIR

Les informations entrantes sont de deux sortes : Les consignes de l'opérateur et les comptes rendus de la chaîne d'énergie



- Les consignes de l'opérateur sont recueillies par l'intermédiaire de *boutons, interrupteurs, claviers, joysticks, souris*, etc.



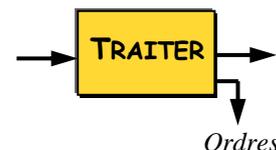
Certains systèmes automatisés étant interconnectés, les consignes peuvent aussi venir d'autres systèmes automatisés ou d'ordinateurs superviseurs.

- Les comptes rendus de la chaîne d'énergie sont en fait des grandeurs physiques (de position, vitesse, fin de courses, pression, température, débit, intensité...) qui sont recueillis en permanence par l'intermédiaire de **CAPTEURS**. Il existe une multitude de capteurs de formes et de technologies différentes.



2.2. La fonction TRAITER

Cette fonction est assurée par le « cerveau » du système appelé **PARTIE COMMANDE** qui gère l'ensemble des informations.



Elle est « PROGRAMMÉE » de façon à gérer la succession des opérations en donnant des ordres à la chaîne d'énergie ou des messages à l'opérateur en fonction des différents comptes-rendus ou consignes.

La grande majorité des systèmes de diffusion limitée est commandée par un **AUTOMATE PROGRAMMABLE INDUSTRIEL (A.P.I.)** ou, parfois, par un ordinateur.

Pour les systèmes de grande diffusion telles que les machines à laver, la partie commande se résume à un module ou une **CARTE ELECTRONIQUE** plus ou moins complexe.



Module électronique de machine à laver



Automate programmable industriel



Carte électronique de pilote de bateau

2.3. La fonction COMMUNIQUER



Cette fonction se résume généralement à informer l'opérateur sur l'état du système (et / ou de sa matière d'œuvre), sur les actions à réaliser, voir pour alerter sur certains défauts ou problèmes.

Les composants permettant de réaliser cette fonction sont des voyants, des écrans, des buzzers ou hauts parleurs, etc.



CHAINE D'INFORMATION/D'ENERGIE

Certains systèmes nécessitent aussi d'être interconnectés avec des périphériques (imprimantes, fax...), avec d'autres systèmes automatisés (comme dans des chaînes de fabrication) ou avec des ordinateurs (pour de la supervision).

Ils utilisent pour cela des protocoles de transferts normalisés et des liaisons physiques câblées ou sans fil (réseaux locaux, hertziens, wifi, Bluetooth...).

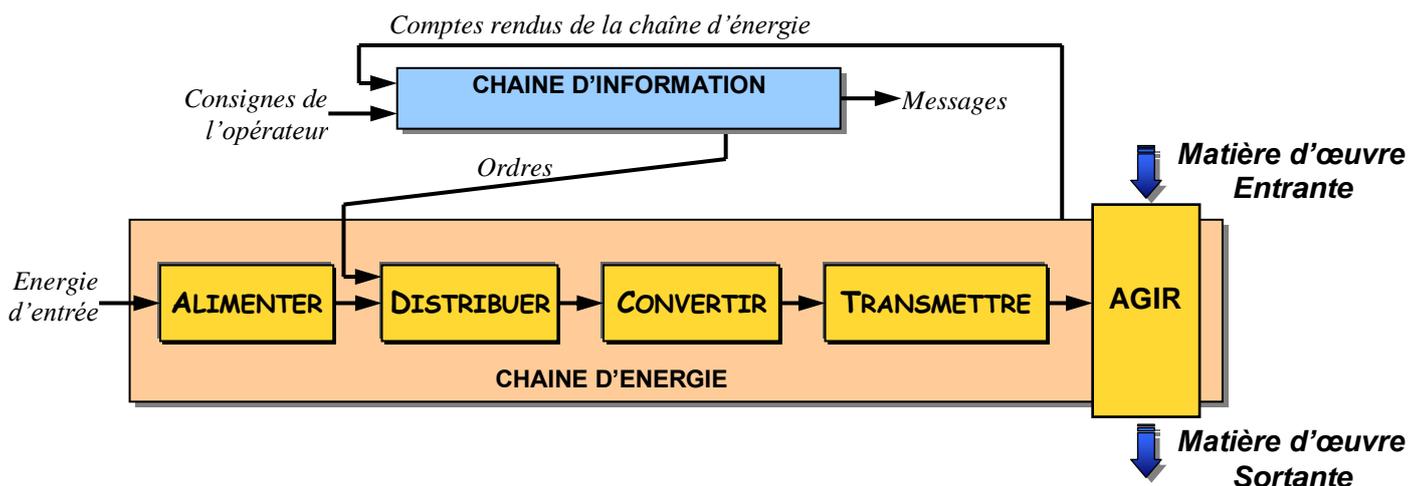
3. LA CHAINE D'ENERGIE

C'est la PARTIE OPERATIVE du système automatisé qui est chargée de réaliser ce pour quoi il a été conçu mais pour ce faire, elle consomme de l'énergie.

Il existe différentes formes d'énergie (éolienne, solaire, mécanique, musculaire, électrique, pneumatique, thermique, nucléaire...) qui ne seront pas toutes utilisées directement.

En effet, il est nécessaire de récupérer, modifier, transformer, adapter le flux d'énergie qui se décompose en 5 fonctions :

- La fonction « ALIMENTER »
- La fonction « DISTRIBUER »
- La fonction « CONVERTIR »
- La fonction « TRANSMETTRE »
- La fonction « AGIR »



Les formes d'énergies qui sont les plus utilisées dans les systèmes automatisés sont :

- L'énergie ELECTRIQUE : Soit en haute tension alternative (400 volts triphasés ou 230 volts monophasés) soit en basse tension généralement continue (inférieure à 24 Volts). La plupart du temps l'énergie électrique est délivrée directement par un opérateur (fournisseur) comme E.D.F. mais il est aussi possible de l'obtenir par d'autres sources :
 - ✚ avec des batteries ou des piles (qu'il faut prévoir de remplacer ou recharger et qui ont une durée de vie limitée)
 - ✚ avec des panneaux solaires ou des éoliennes,
 - ✚ par combustion (avec des groupes électrogènes)
- L'énergie PNEUMATIQUE (air comprimé) ou HYDRAULIQUE (huile) pour alimenter des actionneurs particuliers.
- L'énergie MECANIQUE pour déplacer, déformer, modifier, etc.
- L'énergie THERMIQUE pour chauffer, sécher, etc.

CHAINE D'INFORMATION/D'ENERGIE

3.1. La fonction ALIMENTER



La plupart du temps, l'énergie d'entrée est électrique et fournie par un opérateur d'électricité.

Il sera donc, au minimum, nécessaire de brancher le système sur le réseau électrique, de le protéger ou de transformer la haute tension en basse tension.



Pour des systèmes embarqués, la fonction alimenter est réalisée par des batteries ou des piles.



Pour des systèmes qui nécessitent d'autres énergies comme de l'air comprimé il faut utiliser des compresseurs ou des pompes.



3.2. La fonction DISTRIBUER

Les composants assurant cette fonction sont des PREACTIONNEURS dont le rôle est de distribuer l'énergie seulement s'ils en reçoivent l'ordre de la partie commande.

L'énergie est de la même forme en entrée et en sortie.

Le type de composant est donc fonction de la forme et du type d'énergie qu'ils doivent distribuer :



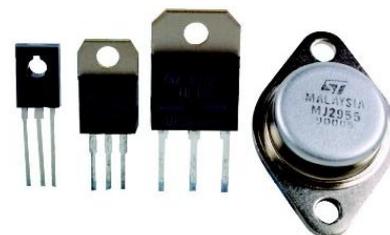
- Les CONTACTEURS (haute tension) ou les RELAIS (basse tension) pour l'énergie électrique.



- Les DISTRIBUTEURS ou les VANNES pour l'énergie pneumatique ou hydraulique.



- Les INTERFACES ELECTRONIQUES de puissance (tension continue très faible) qui sont directement intégrées sur des cartes électroniques de commande.



CHAINE D'INFORMATION/D'ENERGIE

3.3. La fonction CONVERTIR

Dans la majorité des cas, l'énergie distribuée est électrique, pneumatique ou hydraulique. Pour agir sur la matière d'œuvre, on doit nécessairement obtenir une énergie mécanique ou thermique. On utilise pour cela des ACTIONNEURS qui convertissent l'énergie.



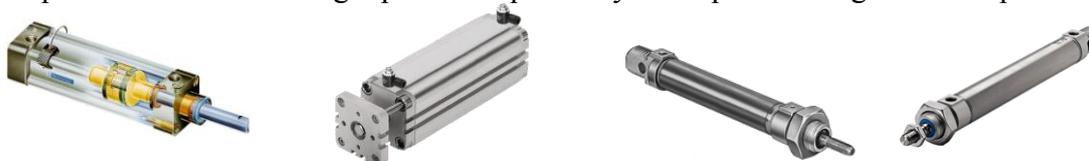
Il existe de nombreux types d'actionneurs différents, les plus couramment utilisés étant :

- Les MOTEURS ELECTRIQUES qui convertissent l'énergie électrique en énergie mécanique de *rotation*.



Il existe aussi des moteurs linéaires qui transmettent un mouvement de translation.

- Les VERINS qui convertissent l'énergie pneumatique ou hydraulique en énergie mécanique de *translation*.



Il existe aussi des vérins rotatifs qui transmettent un mouvement de rotation.

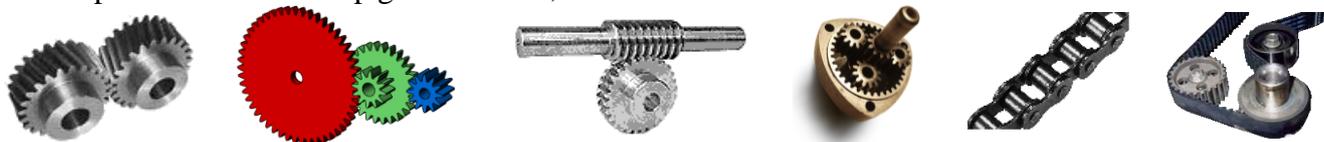
- Les POMPES ou TURBINES qui utilisent de l'énergie électrique pour créer un débit de liquide ou de gaz.
- Les ELECTROAIMANTS qui utilisent l'énergie électrique pour créer un champ magnétique.
- Les RESISTANCES qui utilisent l'énergie électrique pour créer une énergie THERMIQUE.
- Les MOTEURS THERMIQUES qui utilisent de l'énergie fossile pour créer une énergie mécanique de rotation.
- ...

3.4. La fonction TRANSMETTRE

Cette fonction, facultative, est très souvent utilisée pour entrainer les composants mécaniques entre eux. Cette fonction regroupe en fait plusieurs fonctions techniques comme :



- ADAPTER l'énergie du point de vue des efforts ou de la vitesse, grâce aux réducteurs à engrenage, aux systèmes poulies-courroie ou pignons-chaîne, etc.



- TRANSFORMER l'énergie pour passer par exemple d'un mouvement de rotation à un mouvement de translation grâce aux crémaillères, aux systèmes bielle-manivelle ou levier-coulisseau, aux cames, etc.

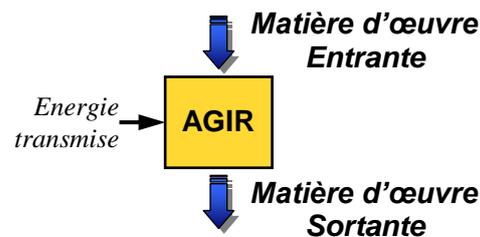


CHAINE D'INFORMATION/D'ENERGIE

3.5. La fonction AGIR

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.

Il existe une multitude de formes, de matières et de technologies d'effecteur qui doivent s'adapter à chaque matière d'œuvre comme des ventouses, des poussoirs, des doigts, des tapis roulants, des enrouleurs, des plateaux, des roues, des brosses, des résistances, etc.

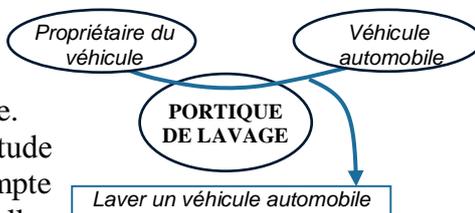


4. EXEMPLE : LE PORTIQUE DE LAVAGE DE VOITURE



C'est un système automatisé dont la fonction principale est de laver une voiture.

Pour simplifier, l'étude présentée ne prend pas en compte les autres fonctions optionnelles d'un portique comme le lavage des roues, le séchage, etc.



La matière d'œuvre principale du système est, évidemment, le véhicule automobile, mais en se plaçant du point de vue du concepteur du système, il est aussi nécessaire d'agir sur l'eau et les produits nécessaires au lavage.

▪ MATIERES D'ŒUVRE : *Véhicule + Eau + Produits*

▪ PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT : (voir schémas page suivante)

L'utilisateur gare sa voiture à l'emplacement prévu à cet effet et demande le lavage de sa voiture en entrant un jeton ou une carte sur le pupitre (Consignes).

Le système possède de nombreux capteurs qui détectent la présence de la voiture (sans laquelle le système ne doit pas démarrer), les formes extérieures de la voiture (pour ne pas l'endommager), la position des éléments de la partie opérative, etc. Tous ces capteurs transmettent les comptes-rendus.

A partir de ces informations, la partie commande (ici un automate programmable industriel) informe l'utilisateur du déroulement du programme (par un afficheur et des voyants) et donne ses ordres à la partie opérative pour organiser la succession des opérations de lavage.

La partie opérative est alimentée en énergie électrique grâce à un opérateur d'électricité et l'énergie est distribuée aux moteurs et aux pompes (actionneurs) par l'intermédiaire de contacteurs (préactionneurs).

Le lavage effectif de la voiture est réalisé par les brosses (effecteurs) qui frottent sur la carrosserie pendant que l'eau et les produits sont pulvérisés grâce à des buses (non représentées).

CHAINE D'INFORMATION/D'ENERGIE

5. GLOSSAIRE

Actionneur :	Composant qui convertit l'énergie distribuée (généralement électrique, pneumatique ou hydraulique) en une énergie mécanique ou thermique destinée directement (ou indirectement) aux effecteurs.
Compte-rendu :	Information permettant à la partie commande de connaître l'état de la partie opérative et / ou l'état de la matière d'œuvre pendant tout le fonctionnement du système. Les comptes rendus sont transmis par les capteurs.
Consigne :	Information transmise par l'utilisateur à la partie commande. Les consignes sont transmises par les boutons, les claviers, les joysticks du pupitre.
Effecteur :	Composant qui agit directement sur la matière d'œuvre. Ce sont des poussoirs, des doigts, des ventouses, des tapis, des résistances, etc.
Information :	Signal électrique basse tension transitant dans le système. Il existe 4 informations différentes : Les consignes, les messages, les comptes-rendus et les ordres.
Matière d'œuvre :	Ce sur quoi agit le système.
Signaux :	Information permettant à la partie commande d'informer l'utilisateur sur l'état du système. Les messages sont transmis grâce à des voyants, des écrans, des buzzers, etc.
Ordre :	Information permettant à la partie commande de contrôler les différentes actions de la partie opérative. Les ordres sont envoyés aux préactionneurs.
Partie commande :	Cerveau du système automatisé qui TRAITE toutes les informations. La partie commande est un automate programmable automatisé, un ordinateur ou un module électronique.
Partie opérative :	Ensemble des éléments qui permettent d'agir directement sur la matière d'œuvre. On y retrouve les capteurs, les composants qui alimentent le système, les préactionneurs qui distribuent l'énergie, les actionneurs qui convertissent l'énergie, les transmetteurs, et les effecteurs qui agissent sur la matière d'œuvre.
Préactionneur :	Composant qui distribue l'énergie. Il est alimenté en énergie et reçoit l'ordre de la partie commande.
Pupitre :	Partie du système qui regroupe généralement l'ensemble des composants permettant le dialogue entre l'opérateur et le système. (Consignes et messages).