Automatisme

La chaîne d’acquisition

I. Introduction

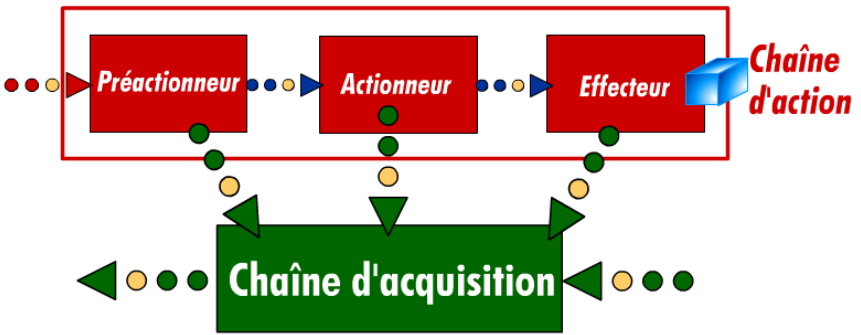
Voir cours précédent sur la chaîne d’action pneumatique (I. Introduction).

II. La chaîne d’acquisition

Voir les diapositives ci-après.

La chaîne d'acquisition prélève une information sur la partie opérative, sur la matière d'œuvre ou sur l'environnement du système pour informer la partie commande.
Ces informations peuvent être de natures très diverses : présence de matière d'œuvre, position d'un actionneur, grandeur physique (température, vitesse...)...
Le constituant essentiel de la chaîne d'acquisition est le capteur.
Le capteur prélève l'information :

- sur l'actionneur (capteurs de fin de course),
- sur le préactionneur (contacts auxiliaires...),
- sur le processus de production au niveau d'un effecteur (présence du vide dans une ventouse) ou au niveau de la matière d'œuvre (présence de roues),
- sur l'environnement (anémomètre, capteur de luminosité).



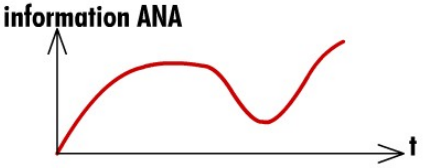
Les informations traitées par les systèmes automatisés peuvent être de 3 natures différentes :

Information à caractère analogique

Elle caractérise l'état réel d'une grandeur physique. Elle est représentée par une grandeur scalaire exprimée dans $\mathbb{R}$ et peut prendre une infinité de valeurs. Elle peut varier continûment.

Exemples : température, vitesse d'un objet...



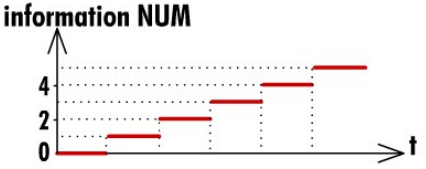


Information à caractère numérique

Elle caractérise une grandeur dénombrable, c'est à dire dont la variation d'un état à un autre s'effectue par incrément de manière discontinue.

Exemples : nombre de tours réalisés par un moteur, quantité de pièces produites...



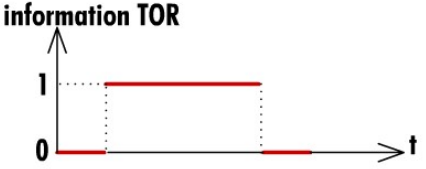


Information à caractère logique (T.O.R. ou tout ou rien)



Elle caractérise une grandeur qui ne peut prendre que deux états : présent ou absent, vérifié ou non, vrai ou faux...

Exemples : tige de vérin sortie ou non, pièce présente sur la machine ou pas...



Pourquoi convertir l'information ?

Les capteurs délivrent des informations qui peuvent être analogiques, numériques ou binaires. La partie commande n'est pas forcément en mesure d'exploiter directement ces informations car ses entrées ne sont peut-être pas capables de recevoir une donnée analogique, par exemple.

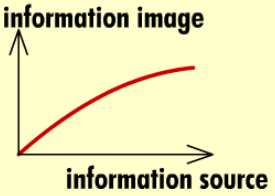
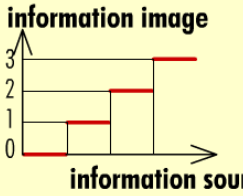
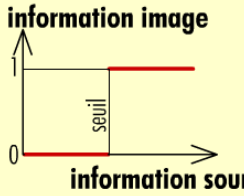
Il en va de même pour les sorties de la partie commande qui ne sont pas toujours adaptées aux préactionneurs ou aux organes pilotés.

A chaque fois que ce sera nécessaire, les informations d'entrée ou de sortie seront converties dans un format convenable par une interface adaptée.



Opérations de conversion

source → Conversion → image

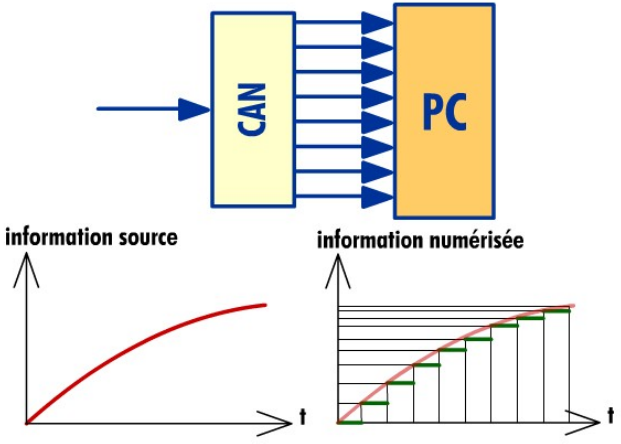
Informations source \ Informations image	Analogique	Numérique	Logique
Analogique	**Conversion**  *Exemple : potentiomètre qui convertit une position du curseur en tension.*	**Numérisation**  *Exemple : codeur numérique qui délivre un code binaire en fonction de sa position.*	**Seuillage**  *Exemples : détecteur de niveau d'eau dans une cuve...*
Numérique	**Conversion numérique analogique** *Exemple : restitution du son (fréquence) gravé sur un disque compact (numérique).*	**Codage** **Changement de base** **Calcul** *Exemple : système de cryptage de données.*	**Comparaison** *Exemple : système d'accès autorisé par comparaison de clés numériques.*
Logique		**Comptage** *Exemple : compteur de passage de véhicules à un péage.*	**Commutation** *Exemple : capteur de position tout ou rien.*

Les conversions analogique/numérique et numérique/analogique

Avec la prédominance du numérique dans tous domaines du traitement de données actuels, les opérations de conversion analogique/numérique (CAN) et numérique/analogique (CNA) deviennent courantes.



La conversion analogique/numérique



L'information analogique est mesurée à des instants réguliers : c'est l'échantillonnage.

A un intervalle de tension du signal d'entrée on fait correspondre une valeur unique : c'est la quantification.

Cette valeur est ensuite codée et restituée sous forme binaire en sortie du convertisseur.

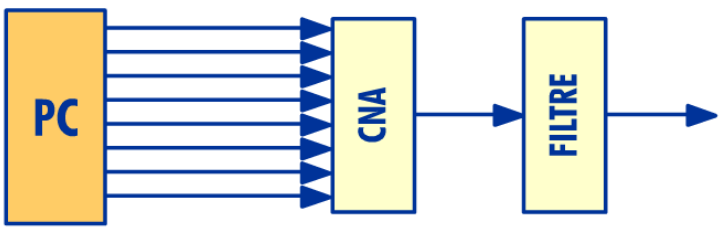
La numérisation entraîne une perte d'information puisqu'une seule valeur numérique représente tout un intervalle de tension. Le signal numérisé est d'autant plus riche en information que cet intervalle de tension est petit.

La **résolution** du CAN est l'intervalle de tension d'entrée à laquelle correspond un même nombre binaire.

La conversion numérique/analogique

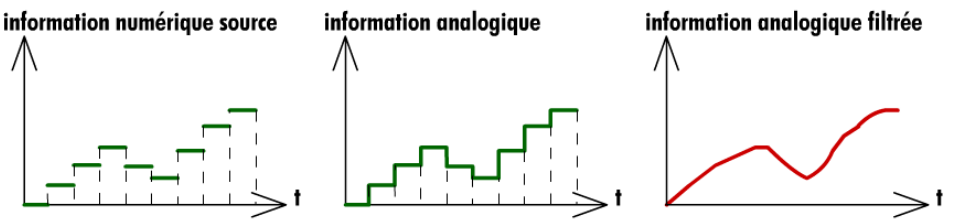
L'opération de conversion numérique analogique consiste à faire correspondre une valeur analogique (et une seule) à chaque valeur numérique du signal d'entrée.
Par ce procédé, la tension analogique de sortie varie par paliers et non de manière continue comme pour un signal analogique d'entrée.





Inconvénient : la tension de sortie a une forme d'escalier.

Pour lisser les discontinuités, on utilise un filtre.



La **résolution** du CNA correspond à la variation de tension de sortie pour la variation d'une unité du nombre binaire en entrée.

III. Les capteurs

Voir les diapositives ci-après.

1- Définition et rôle

Un capteur est un dispositif qui, soumis à l'action d'une grandeur physique, fournit un signal pour la partie commande.

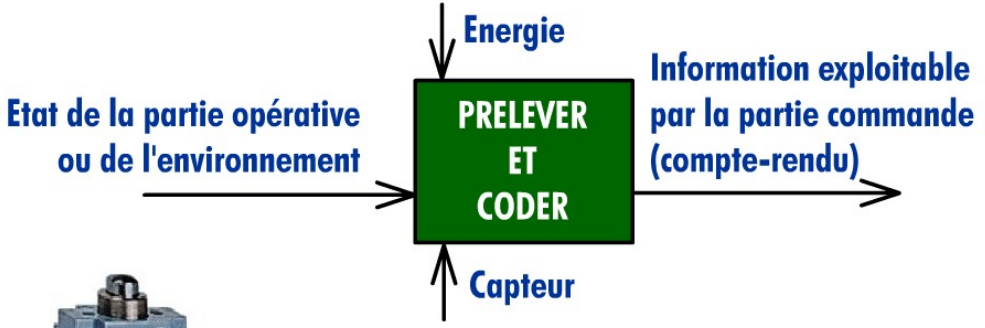
Dans quelques cas, ce signal est pneumatique mais dans la grande majorité des cas, cette information se fait par l'intermédiaire d'un signal électrique.





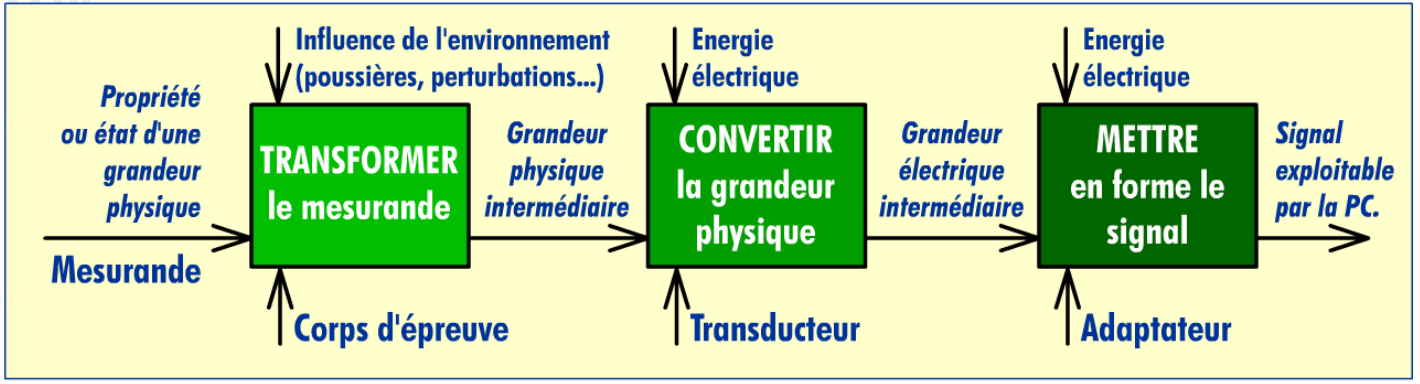






2- Structure fonctionnelle d'un capteur

Le terme de capteur est générique, englobant le corps d'épreuve qui capte une grandeur physique à mesurer (vitesse, température, débit, pression…) ou détecte un état (présence, niveau haut-niveau bas…) et le transducteur-adaptateur qui transforme la grandeur physique captée en un signal de sortie transmis à la partie commande via une liaison physique (câble électrique, fibre optique…) ou immatérielle (ondes radio…)



En fonction du signal de sortie du capteur, la terminologie est la suivante :

- ❑ Détecteur pour un signal de sortie logique (TOR/LOG)
- ❑ Codeur pour un signal de sortie numérique (NUM)
- ❑ Capteur pour un signal de sortie analogique (ANA)

3- Familles de capteurs

Il existe un très grand nombre de capteurs différents, chacun adapté à un type d'application, de mesure ou d'actionneur...

La famille la plus fournie est celle des détecteurs de présence. On distingue les **détecteurs par contact** et les **détecteurs de proximité**.

Pour détecter la position d'un mobile ou mesurer son déplacement, on utilise principalement des **codeurs optiques**.

Autres familles :

- ❑ Capteur de vitesse,
- ❑ Capteur de température,
- ❑ Capteur de pression,
- ❑ Capteur de débit,
- ❑ Capteur de force/couple,
- ❑ Capteur de vibration / acoustique
- ❑ ...



Capteur de température (Photo : Campbell)



Capteur de pression (Photo : Keller)



Capteur de vitesse à ultrason (Photo : Furuno)



Jauges d'effort ou de déplacement (Photo : Feteris component)

FIN