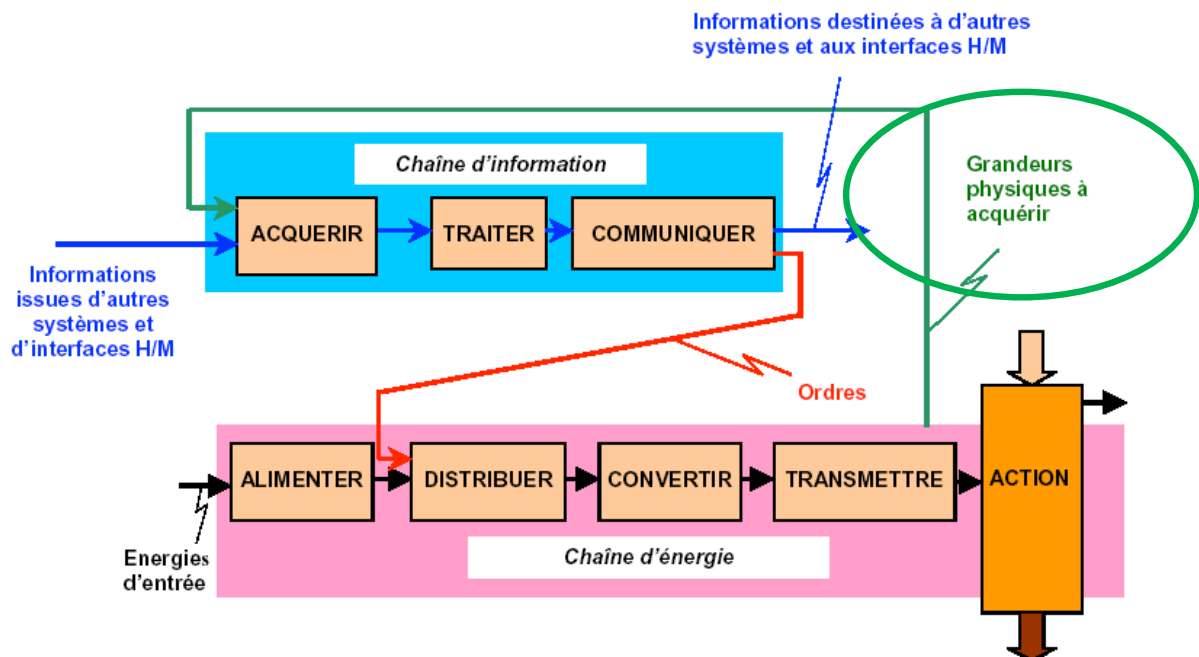


Le domaine industriel a besoin de contrôler de très nombreux **paramètres physiques** (longueur, effort, poids, pression, déplacement, position, vitesse, température, luminosité, ...).

A chacune de ces grandeurs à mesurer peuvent correspondre un ou plusieurs types de **capteurs** fonctionnant selon un phénomène physique : variation de résistance, variation d'induction magnétique, variation capacitive, de fréquence, de flux lumineux...

Les **signaux** issus des capteurs doivent être traités pour être utilisés et/ou affichés.

Les **capteurs avec leurs chaînes de mesure** recueillent une information physique sur le comportement de la **chaîne d'énergie** et la transforment en une information exploitable par la **chaîne d'information**.



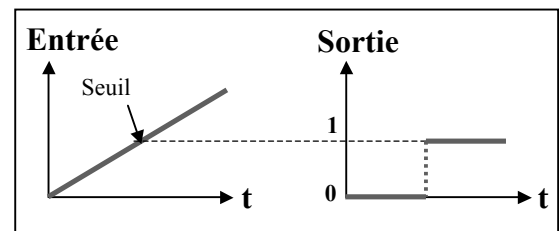
CHAÎNE DE MESURE		
Fonction ACQUERIR		
Entrée : Grandeurs (ou phénomènes) physiques à mesurer		Sortie : Signal image de ces grandeurs à mesurer
Eléments technologiques		
Détecteurs	Logique (Tout Ou Rien)	<ul style="list-style-type: none"> - à contact mécanique - proximité -
Capteurs	Analogiques	<ul style="list-style-type: none"> - capteur d'effort, de pression - capteur de position - capteur de vitesse - capteur d'accélération
	Numériques	- Codeurs,...
Interface homme/machine	Logique (TOR)	<ul style="list-style-type: none"> - Bouton poussoir - Interrupteur
	Analogiques	- potentiomètre
	Numériques	- Codeur

DETECTEURS

DéTECTEURS TOR (Tout Ou Rien)			Application
Contact	Electromécanique	avantage : adaptation à l'effort de commande, mais usure mécanique	Fin de course du mouvement du mors de serrage de la CORDEUSE
Proximité	Inductif	Pas de contact, fiabilité élevée	DéTECTEUR de passage de pellicule sur MACHINE DE TRI
	Photo-électrique		
	Capacitif		

DéTECTEURS ou CAPTEURS logiques

Ils délivrent une sortie logique de type TOR (tout ou rien). Ils sont en général appelés **déTECTEURS** car ils servent surtout à prélever l'information "présence" ou "proximité" d'un objet.



CAPTEURS ET CHAINES DE MESURE

De façon simple, un **capteur** peut être défini comme un élément convertissant une grandeur physique en un signal électrique. Cette transformation peut être directe dans quelques cas simples.

Mais en réalité, la technologie des capteurs fait la plupart du temps appel à un **traitement du signal** (ou **conditionneur**) avant d'arriver au signal de sortie utilisable et / ou à son affichage .

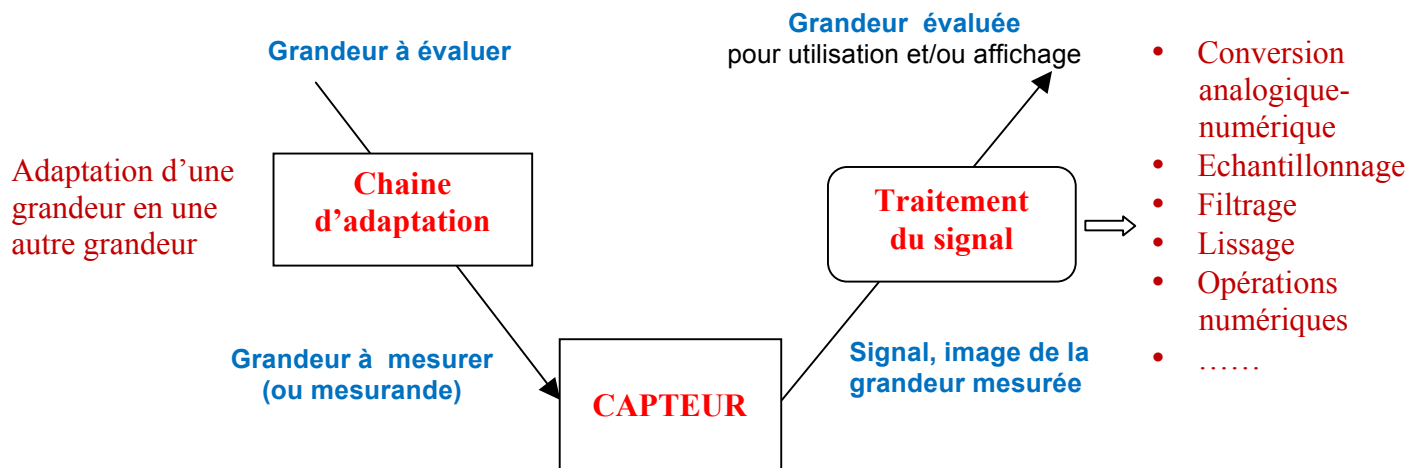
Ce traitement répond à un double objectif :

- simuler la chaîne de mesure (modélisation du capteur et de la chaîne d'adaptation),
- échantillonner, filtrer, lisser, convertir (analogiques-numériques), dériver ou intégrer des signaux numériques,.....

D'autre part, il peut être commode pour des raisons de cout, d'encombrement,... de placer en amont du capteur une **chaîne d'adaptation**.

Elle permet d'adapter une grandeur physique en une autre grandeur physique plus facilement mesurable. Des éléments du type systèmes pignon-crémaillère, poulie-courroie, ressort, ... peuvent être utilisés.

Ainsi, la structure d'une **chaîne de mesure** répond de manière générale au schéma ci-dessous.



On intègre de plus en plus tout ou partie du **conditionneur (traitement du signal)** dans le même boîtier que le capteur : l'ensemble forme alors un **capteur intégré**.

Les fonctions assurées par ce conditionneur vont de la simple mise en forme et adaptation du signal, jusqu'aux traitements élaborés de correction de grandeurs d'influence, formant ce qu'on appelle aujourd'hui les **capteurs intelligents** à microprocesseurs.

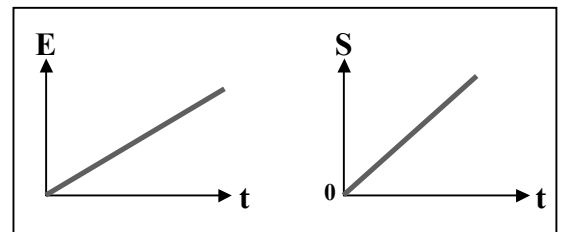
On peut effectuer une première classification des capteurs par la nature des signaux transmis :

Capteurs analogiques

Ils délivrent un signal de sortie sous la forme d'une tension ou d'un courant variant continûment.

Sur les capteurs industriels, les plages de variation courantes sont $\pm 50 \text{ mV}$, $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 5 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$ pour les tensions et $0 - 20 \text{ mA}$, $4 - 20 \text{ mA}$ pour les courants.

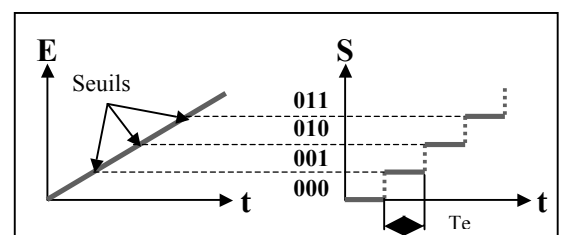
De tels signaux nécessitent un traitement particulier (**conversion analogique - numérique**) pour être exploitables par les cartes numériques actuelles.



Capteurs numériques

Ils délivrent un signal de sortie sous la forme, soit d'un **train d'impulsions** dont le nombre ou la fréquence est l'image de la grandeur d'entrée, soit d'un **code numérique binaire**.

On trouve parmi les principaux capteurs numériques industriels, les capteurs de positions angulaires incrémentaux, les codeurs absolus, les lecteurs de code à barres et les lecteurs de pistes magnétiques.



T_e : Période d'échantillonnage

En **traitement du signal**, l'**échantillonnage** consiste à transmettre un signal en capturant des valeurs à intervalles réguliers, à des moments précis.

La **fréquence** (période) à laquelle les valeurs sont capturées est la fréquence (période) d'échantillonnage.

Si la fréquence d'échantillonnage est trop faible, les acquisitions seront trop espacées et si le signal original comporte des détails pertinents entre deux positions de capture, ceux-ci seront perdus.

Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée, plus l'analyse sera fine mais plus la transmission coûte en puissance de traitement, en capacités de transmission, ou en espace de stockage.

Principales caractéristiques d'un capteur

- **Etendue de mesure** : définit l'intervalle des valeurs du mesurande à l'intérieur duquel l'erreur de l'instrument (capteur + conditionneur) reste inférieure à une valeur précisée par le constructeur.
- **Résolution** : plus petite valeur de variation de la grandeur physique mesurable.
- **Sensibilité** : quotient de la variation de la sortie et de la variation correspondante de la grandeur d'entrée. La sensibilité du capteur, si elle est constante, est une qualité appréciée : le capteur est *linéaire*.
- **Linéarité** : écart possible autour du comportement linéaire.

- **Précision** : elle associe deux qualités :

- **Justesse** : aptitude à donner une indication égale à la valeur de la grandeur mesurée
- **Fidélité ou répétabilité** : aptitude à fournir des indications concordantes pour une même valeur mesurée.



Mesure absolue : une mesure est dite « absolue » lorsqu'on utilise un capteur qui fournit directement une image de la position à mesurer (exemple : codeur absolu)

Mesure relative : une mesure est dite « relative » lorsqu'on utilise un capteur qui ne fournit qu'une évolution de la position à mesurer, une prise d'origine doit être effectuée à chaque mise sous tension. (exemple : codeur incremental)

Situation d'un capteur de position dans une chaîne de commande asservie

Capteur mesurant directement la position de l'organe à asservir (position du bras sur le MAXPID)

- + réduit l'influence des jeux et des déformations de la transmission mécanique sur la précision ;
- mais peut introduire un phénomène d'instabilité à l'intérieur des plages de jeux ;

Capteur ne mesurant pas directement la position de l'organe à asservir (position de la vis et pas celle de la tige ou écrou sur un vérin de la PLATEFORME)

- les jeux et les déformations des pièces interviennent sur la précision... !!!
- les perturbations ne sont pas corrigées à l'intérieur des plages de jeux
- + mais la stabilité de la commande est meilleure
- + et le coût est plus faible, en général.

Conclusion

- Les valeurs des jeux des constituants mécaniques doivent être adaptées à la précision souhaitée pour l'ensemble asservi.
- Le choix d'une solution doit être adapté aux performances souhaitées pour optimiser le coût global de la réalisation.

Sur les exemples ci dessous, il est alors possible d'indiquer les **sources principales d'erreurs** associées au capteur, à la chaîne d'adaptation, au traitement du signal, ainsi que de donner le principe de fonctionnement et les caractéristiques du capteur.
Son montage devra être **isostatique**, pour obtenir une meilleure qualité de mesure et une meilleure durée de vie.

