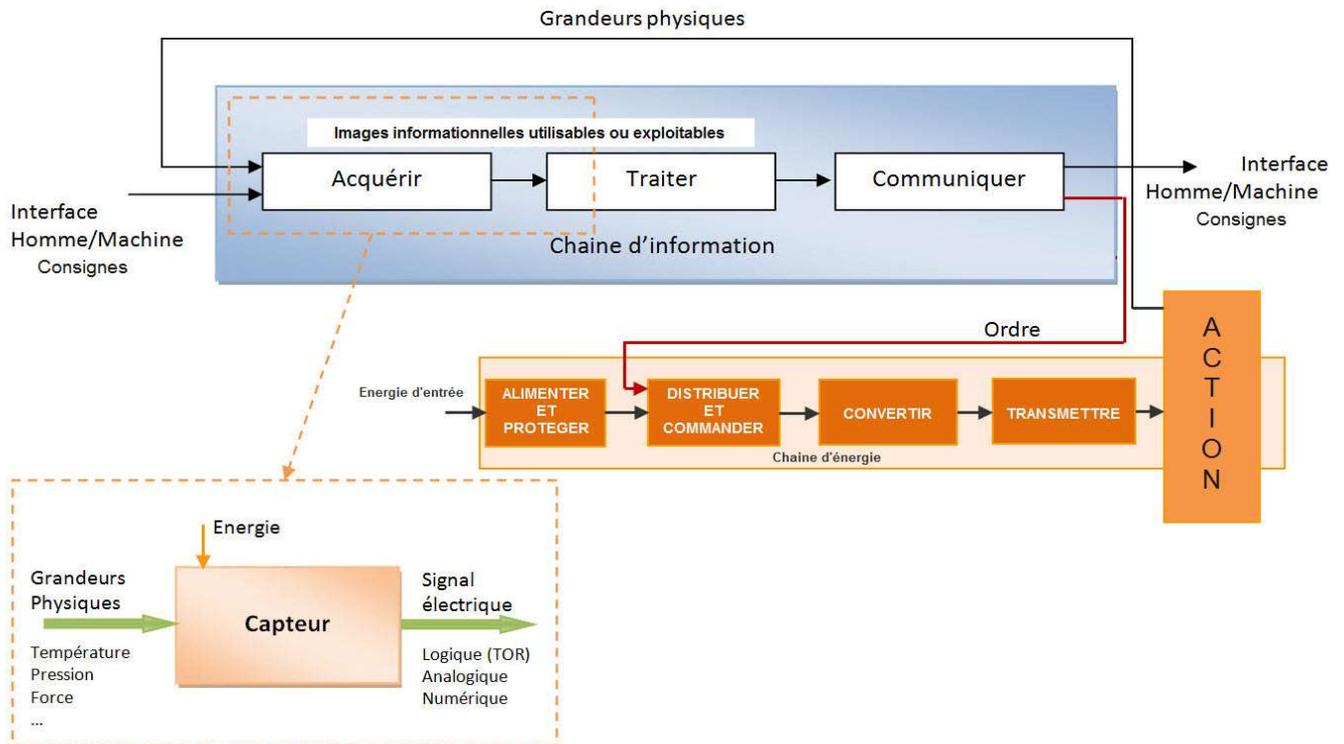


1. Acquérir l'information

1.1. Définitions



La chaîne d'information d'un système pluri-technique reçoit des flux d'informations

- Des consignes provenant de l'utilisateur
- Des mesures des paramètres de fonctionnement du système et/ou des mesures de grandeurs physiques prises dans l'environnement du système.

La fonction « Acquérir les informations » a pour but d'agir sur ces grandeurs d'entrée et de les transformer en signaux utilisables par la fonction « Traiter les informations ».

Définition d'un capteur :

.....

.....

.....

1.2. Exemples de grandeurs physiques à mesurer dans les systèmes

Systèmes	Grandeur physique	Capteur utilisé
Compacteur Solaire BigBelly 		Codeur incrémental 
Portail SET 		Capteur de courant (à effet Hall) 
VAE 		Capteur de couple (force de tension de la chaîne) 
Pilote TP32 		Compass (boussole numérique) 
Gyrodriver 		Gyroscope 

2. Définition des éléments liés à la mesure

2.1. Caractérisation des capteurs

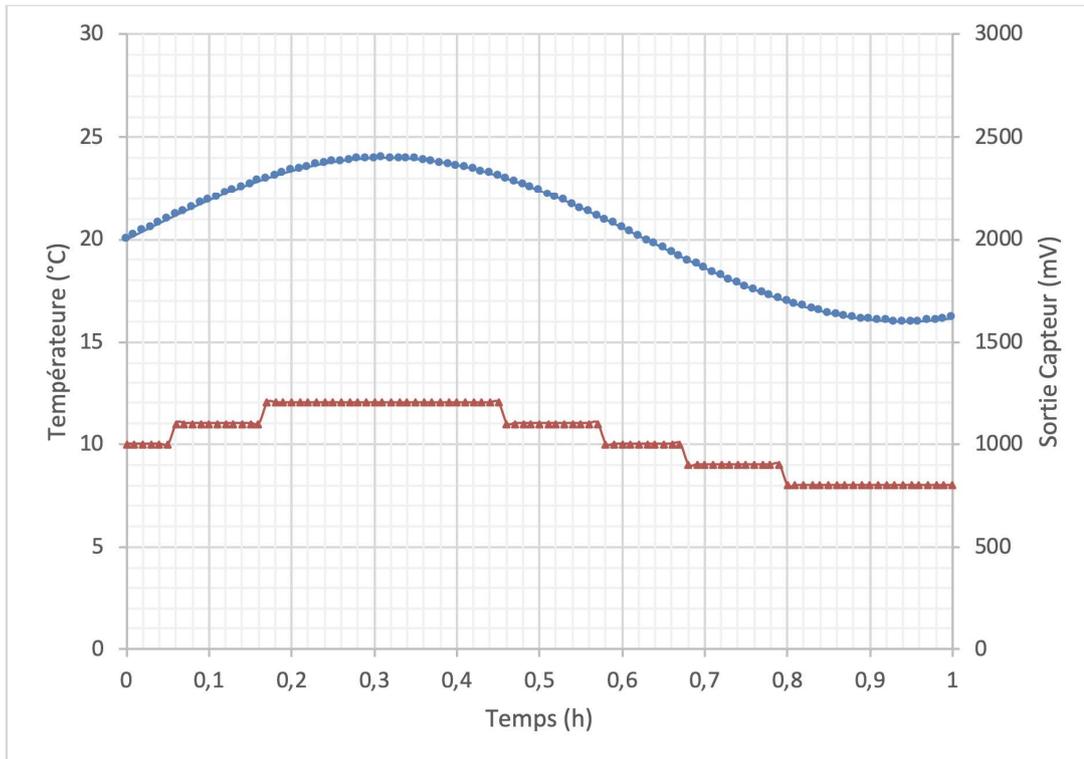
Les capteurs sont caractérisés par les éléments suivants :

- **Étendue de la mesure** : valeurs extrêmes pouvant être mesurées par le capteur
- **Résolution** : plus petite variation de grandeur mesurable par le capteur
- **Sensibilité** : variation du signal de sortie par rapport à la variation du signal d'entrée (exemple : le capteur de température LM35 a une sensibilité de 10mV/°C)
- **Précision** : aptitude du capteur à donner une mesure proche de la valeur vraie
- **Rapidité** : temps de réaction du capteur.
- **Linéarité** : un capteur est linéaire si sa sensibilité est constante.



Application :

Un capteur de température mesure la température extérieure. Le graphique suivant montre l'évolution de la température réelle et celle de la sortie du capteur.



Q1. Indiquer la sensibilité du capteur en mV/°C.

Q2. Indiquer la précision de ce capteur en mV, puis en °C.

Q3. Le capteur ne peut mesurer que des températures positives, et sa tension de sortie maximale est de 5.5 V. Donner l'étendue de la mesure en °C.

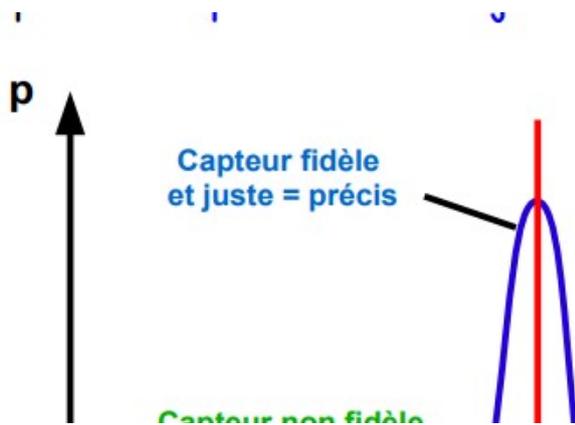
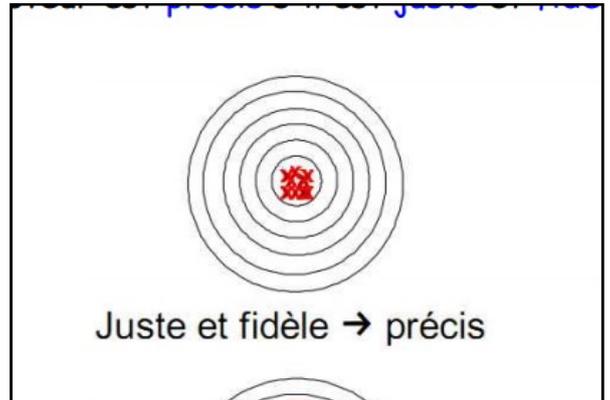
2.2. Erreurs de mesure

2.2.1. Nature des erreurs

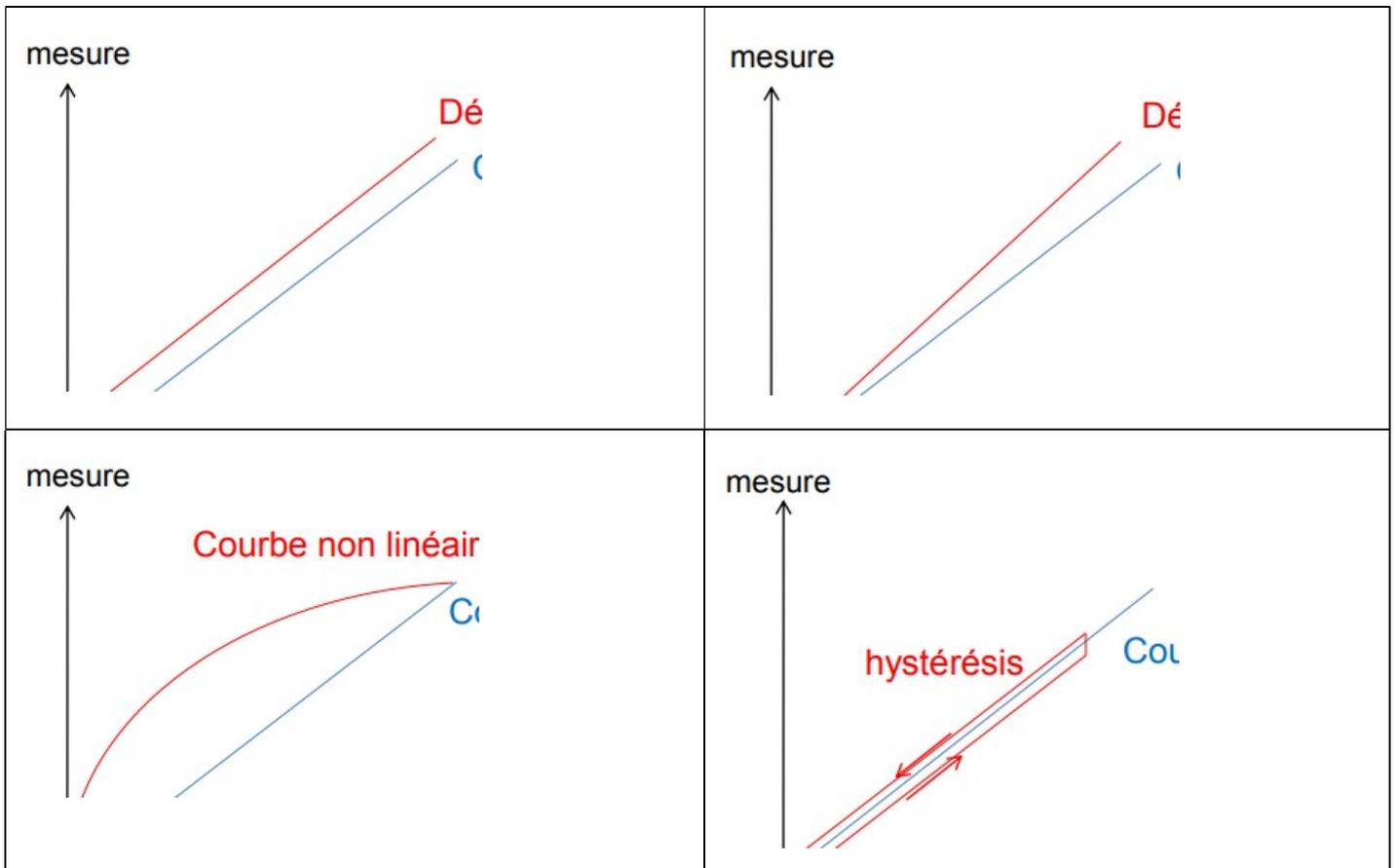
Trois caractéristiques métrologiques définissent les erreurs de mesure : la justesse, la fidélité et la précision. Un capteur est précis s'il est juste et fidèle.

Justesse : un capteur est juste si ses valeurs ne changent pas quand on les compare à des valeurs étalon ou à des valeurs données par d'autres capteurs normalisés.

Fidélité : un capteur est fidèle si ses valeurs ne changent pas au cours du temps (mesures reproductibles).



On distingue les erreurs suivantes :



2.2.2. Calcul des erreurs

Erreur absolue	
Erreur relative (%)	

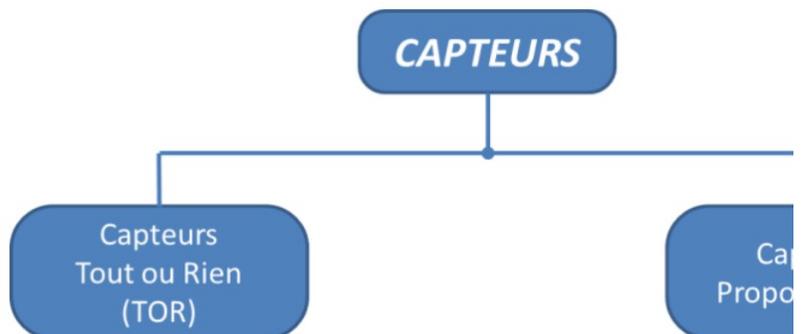
Application : calculer les erreurs absolues et relatives pour les mesures suivantes :

1. Valeur mesurée = 15.05 A, Valeur réelle = 15.01 A
2. Valeur mesurée = 0.05 A, Valeur réelle = 0.01 A

3. Classification des signaux de sortie

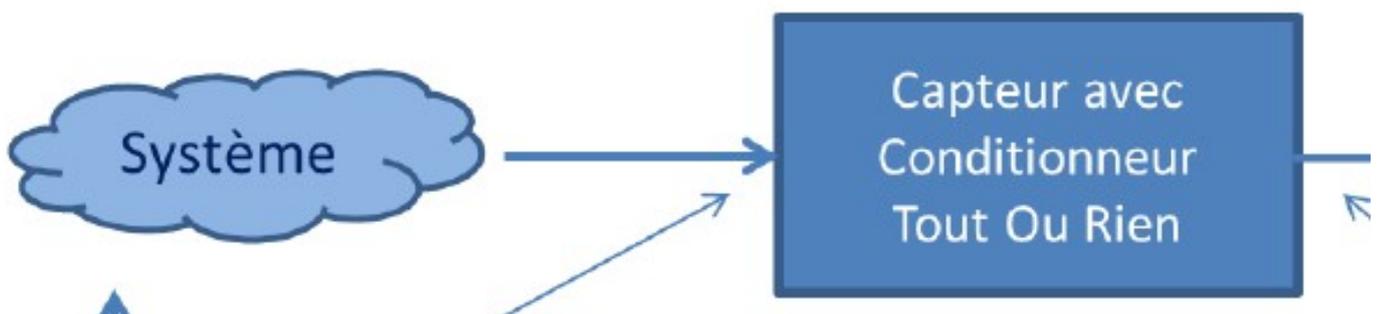
3.1. Graphe de classification

Les capteurs peuvent être caractérisés en fonction de la nature du signal de sortie :



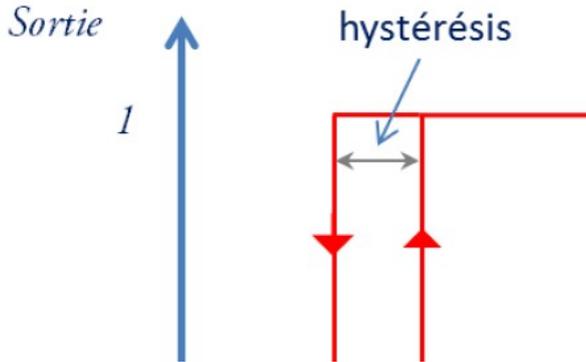
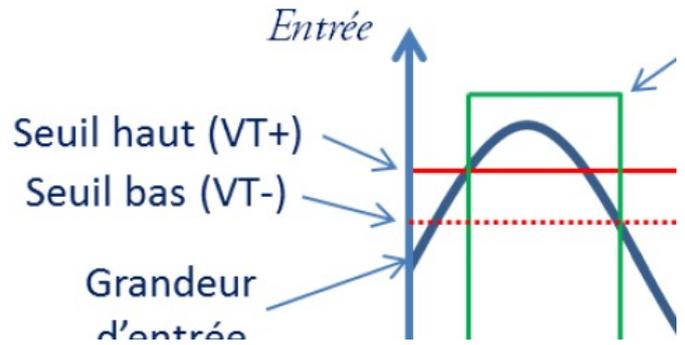
3.2. Les capteurs « tout ou Rien » (T.O.R.)

Ces capteurs délivrent une information binaire. Une valeur de seuil est définie. Lorsque la grandeur d'entrée est inférieure au seuil, la sortie du capteur est à 0, lorsque la grandeur d'entrée est supérieure au seuil, la sortie du capteur est à 1.



Dans la pratique, le capteur TOR possède deux seuils distincts afin d'éviter que la sortie ne devienne instable lorsque l'entrée est très proche du seuil.

- Pour que la sortie du capteur passe à l'état haut, il faut que la grandeur d'entrée passe au-dessus du seuil haut.
- Pour que la sortie du capteur passe à l'état bas, il faut que la grandeur d'entrée passe en dessous du seuil bas ;



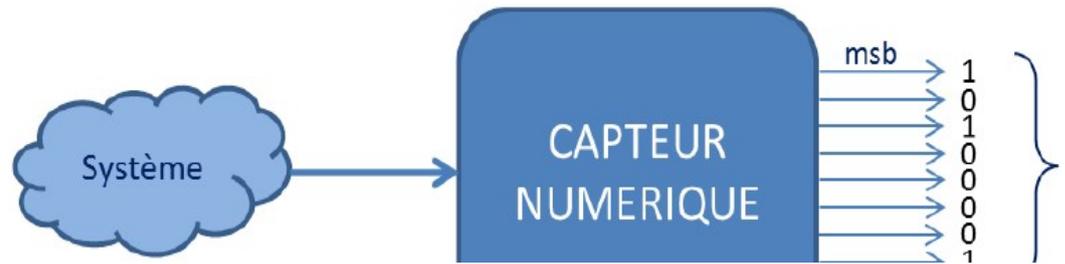
L'écart entre le seuil haut et le seuil bas est appelé hystérésis.

Exemples de capteurs TOR :

Nom du capteur	Illustration	Application
Détecteur à contact		
PIR (Passive Infrarédenseur)		
Détecteur à effet Hall		

3.4. Les capteurs proportionnels numériques

Ils fournissent des signaux numériques proportionnels à la grandeur à mesurer :



Exemples de capteurs numériques :

Nom du capteur	Illustration	Application
HC-SR04 (Télémètre à Ultrasons)		
BMP180 (Thermomètre et baromètre)		
Clavier numérique		
RFID (Radio-identification)		
Codeur incrémental		

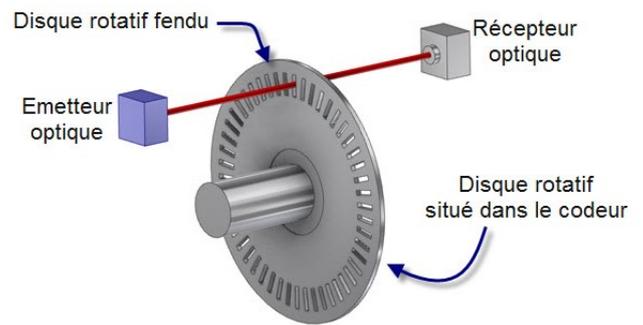
3.5. Codeur incrémental

Un codeur optique rotatif est composé d'un émetteur de lumière (LED), d'un récepteur photosensible, et d'un disque lié mécaniquement par son axe à l'organe du système à contrôler.

Le disque est composé d'une succession de zones opaques et transparentes.

La lumière émise par des LED arrive sur des photodiodes chaque fois qu'elle traverse les zones transparentes du disque. Les photodiodes délivrent alors un signal électrique qui est amplifié puis converti en signal carré, avant d'être transmis vers une unité de traitement.

Lorsque le disque tourne, le signal de sortie transmis par le codeur est une suite de **signaux carrés**.



Lorsque l'objet à contrôler se déplace, le disque gradué est mis en rotation et permet de générer des impulsions. Le nombre d'impulsions par tour appelé **résolution** correspond au nombre de graduations sur le disque ou à un multiple de celui-ci.

Plus le nombre de points est important plus le nombre de mesures par tour permettra une division plus fine du déplacement ou de la vitesse du mobile relié au codeur.

Les codeurs incrémentaux sont constitués d'un disque composé de parties opaques et translucides, il y a une piste extérieure (voies A et B) divisée en "n" intervalles d'angles égaux, une piste intérieure Z qui comporte une seule fenêtre transparente.

Deux photodiodes décalées installées derrière cette piste projettent une lumière sur le disque qui en rotation laisse ou non passer la lumière.

Un codeur incrémental est généralement composé de 3 voies :

- Une voie A donnant « n » impulsions par tour
- Une voie B identique à la A mais décalées d'un quart de période

On peut ainsi compter le nombre d'impulsions reçu et connaître la position relative d'un mobile.

Le décalage entre la voie A et B permet de connaître le sens de rotation du codeur.

Exemple :

Un codeur d'une résolution de 20 points / tour est monté sur l'arbre d'un moteur.

Q1. Le signal sur la voie A est de fréquence $f = 250$ Hz. Calculer la fréquence de rotation du moteur en tr/min

Q2. Calculer le plus petit angle mesurable par ce codeur

Q3. On compte 855 impulsions. Calculer le nombre de tour correspondant

