

PARTIE

3

CHAINE D'INFORMATION



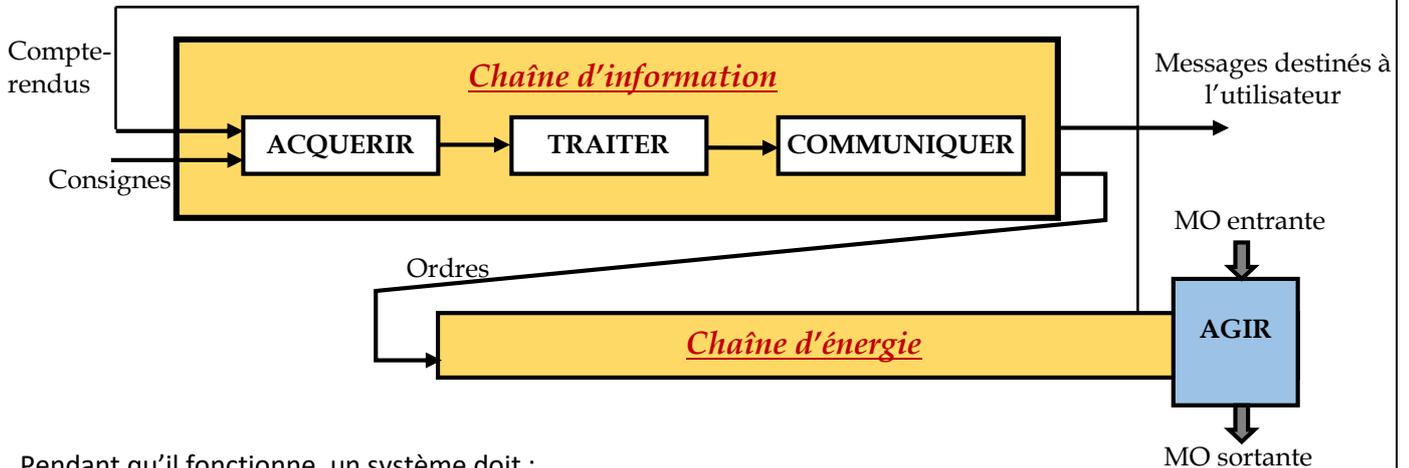
La chaîne d'information d'une voiture comprend, entre autres, les capteurs (de température, de vitesse, d'accélération, de pluie...), les calculateurs (injection, ABS, airbag, clim..), le calculateur central

206	Chaîne d'information	M. J.TEMOUDEN
SI / SMB	LA FONCTION ACQUERIR	Lycée technique Acharif Al Idrissi - Safi -

Structure fonctionnelle de la chaîne d'information

La chaîne d'information traite les informations qu'elle reçoit afin de coordonner les actions de la chaîne d'énergie en lui envoyant des ordres

La chaîne d'information est constituée des fonctions génériques : **Acquérir**, **Traiter**, **Communiquer** qui contribuent à l'évolution du cycle de travail du système.



Pendant qu'il fonctionne, un système doit :

- Connaître l'état de sa partie opérative et parfois de son environnement : ce sont les **compte-rendus** (des grandeurs physiques) issus de **capteurs**
- Recevoir de l'utilisateur des informations d'exploitation par l'intermédiaire de boutons, télécommande... : ce sont les **consignes** de l'utilisateur

Ces informations sont ensuite exploitées par l'unité de traitement puis transmises vers :

- Les préactionneurs de la chaîne d'énergie pour réaliser des actions : ce sont les **ordres**
- L'utilisateur par l'intermédiaire de voyants, afficheurs... : ce sont les **messages**

Cas du store automatique

Les capteurs détectent les grandeurs physiques : vitesse du vent et intensité de la lumière du soleil



Compte-rendus



Consignes

Carte de traitement à microcontrôleur



La carte commande des voyants pour informer l'utilisateur sur l'état du vent et du soleil

Messages



Ordres



L'utilisateur commande le mouvement du store et effectue des réglages

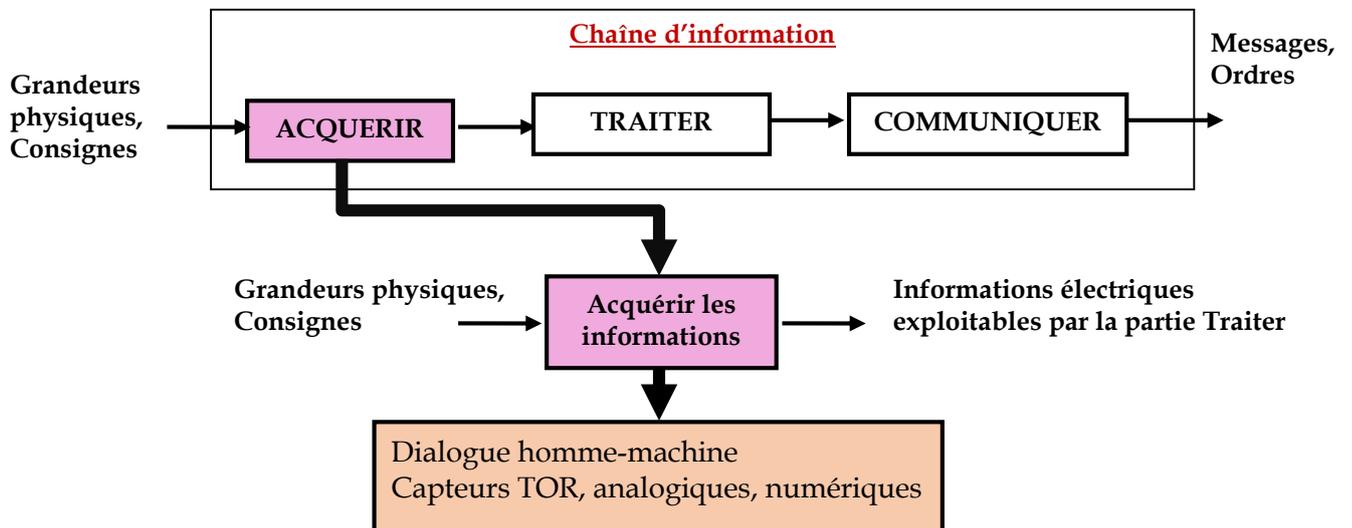
La carte ordonne la rotation du moteur afin de monter ou descendre la toile du store

La fonction Acquérir

Un système doit acquérir deux types d'information :

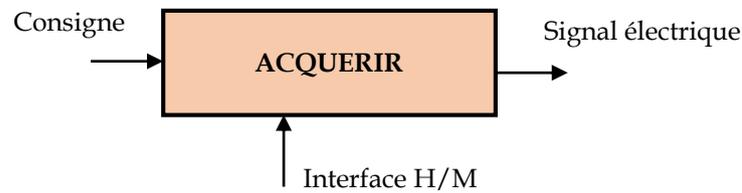
- Les **consignes** qui concernent les interventions de l'utilisateur (données d'exploitation, réglage, programmation...)
- Les **grandeurs physiques** qui concernent l'état de la partie opérative (présence, vitesse, position...) et l'état de l'environnement (température, vent, éclairage...)

La position de la fonction Acquérir dans une chaîne d'information, ainsi que les différentes réalisations sont représentées par la figure suivante :

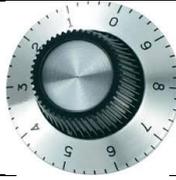


A. Les interfaces homme/machine (les consignes)

Eléments qui prélèvent les consignes et les convertissent en signal électrique destiné à la partie Traiter



Exemples

	Composant	Exemples de consignes		Composant	Exemples de consignes
	Bouton poussoir	Marche, arrêt		Potentiomètre	Réglage d'une vitesse
	Bouton coup de poing	Arrêt d'urgence		Clavier	Limitation d'accès par mot de passe
	Commutateur à plusieurs positions	Sélection du programme de lavage sur une machine à laver		Télécommande	Verrouillage, déverrouillage des portes d'une voiture
	Ecran tactile	Programmation d'une machine à café multifonction			

B. Les capteurs

Mise en situation

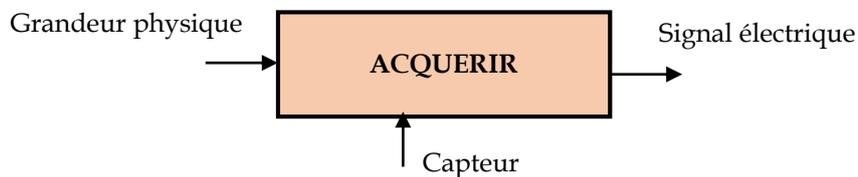
En automobile, tout devient électronique : l'injection, l'allumage, la climatisation, l'indicateur de vitesse, la position des sièges, le freinage...

Tout cela est géré par des calculateurs à base de microprocesseur

Cependant, pour fonctionner, ces calculateurs ont besoin d'informations qui sont prélevées sur le moteur, la boîte de vitesse, les roues... C'est le rôle des capteurs.

Un capteur prélève une grandeur physique et la convertit en signal électrique destiné à la partie Traiter. La grandeur physique à détecter peut-être :

- Du système lui-même (position, vitesse, température, force, pression...)
- Du milieu extérieur (température ambiante, vitesse du vent, soleil...)

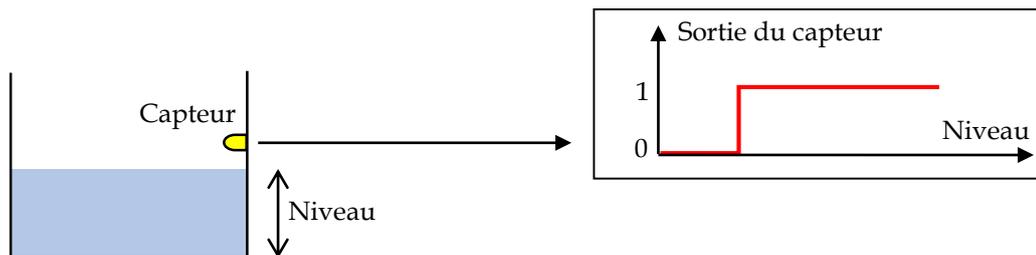


Nature de l'information de sortie d'un capteur

L'information électrique issue du capteur peut être **logique**, **analogique** ou **numérique**

Capteur logique (Déecteur)

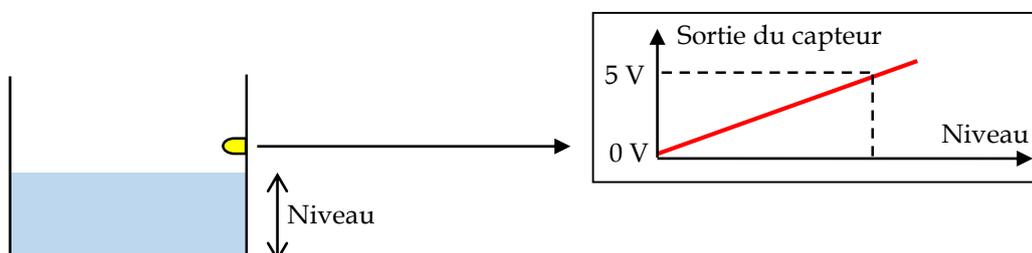
Le signal de sortie du capteur varie de manière **binaire**, il ne peut prendre que deux valeurs **1** ou **0**. Le capteur est appelé capteur tout ou rien (T.O.R) ou capteur logique



Capteur analogique

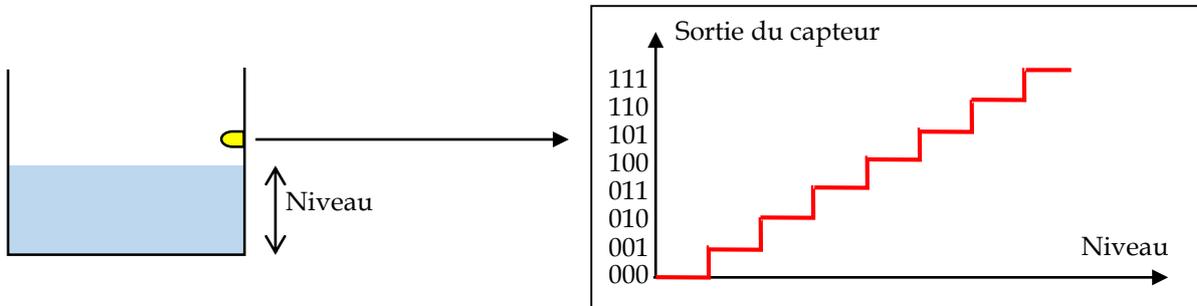
Le signal de sortie varie de façon progressive ; ce signal est une **tension** image du phénomène physique d'entrée.

Ces capteurs sont généralement utilisés pour la mesure (mesure de la température d'un local, du niveau de carburant dans le réservoir d'une voiture, de la vitesse du vent pour une station météo...)



Capteur numérique (Codeur)

Le signal de sortie varie par échelons ; à chaque valeur de la grandeur d'entrée correspond une **valeur numérique** c'est-à-dire une combinaison de 0 et de 1. La sortie est directement exploitable par une unité de traitement numérique



Caractéristiques des capteurs

Ces caractéristiques sont des contraintes de mise en œuvre et de choix d'un capteur. On distingue :

Résolution	C'est la plus petite variation de la grandeur à mesurer que le capteur peut déceler.
Précision	C'est l'aptitude du capteur à donner des indications proches de la valeur vraie de la grandeur.
Sensibilité	C'est l'attente minimale nécessaire après une variation de la grandeur à mesurer.
Etendue de mesure	C'est la plage de valeurs possibles de la grandeur à mesurer (valeur max et min) pour laquelle le capteur répond aux spécifications du constructeur.
Rapidité	C'est l'aptitude de capteur à suivre, dans le temps, les variations de la grandeur à mesurer.
Linéarité	C'est l'aptitude à présenter la même sensibilité sur toute l'étendue de sa plage d'emploi.

Composants de la fonction ACQUERIR pour le store automatique

Capteurs	
	Le module Soliris intègre un capteur de la vitesse du vent et un autre du niveau d'ensoleillement
	Deux fins de course pour limiter les mouvements de montée et de descente du store
Éléments de consigne du module Soliris Uno	
	Le module Soliris Uno contient : <ul style="list-style-type: none"> ▪ 3 boutons (montée, arrêt et descente du store), ▪ Un commutateur à deux positions (vent / vent + soleil) ▪ Et, sous le cache, deux potentiomètres de réglage (Seuil du vent et seuil du soleil)

Capteurs TOR

On peut classer les capteurs de présence TOR en deux grandes familles :

- ⇒ **Les détecteurs avec contact** : interrupteurs de position ou fin de course actionnés par contact direct avec des objets (à détecter)

Utilisation

Détection directe de tout objet solide
La détection de pièces machines (cames, butées, pignons)
La détection de balancelles, chariots, wagons



Symbole



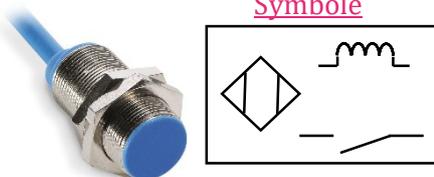
Variantes de têtes d'action



- ⇒ **Les détecteurs sans contact**

- **Les détecteurs de proximité** pour détecter sans contact physique et à faible distance de l'objet (de quelques mm à quelques cm)

Détecteur de proximité inductif



Symbole

La détection a lieu lorsqu'un objet métallique s'approche et entre dans le champ électromagnétique généré par le détecteur

Exemples d'utilisation

- Détection d'objets en mouvement dans des lignes de fabrication
- Contrôle du bon fonctionnement du train d'atterrissage, fermeture des portes pour un avion
- Capteur ABS

Détecteur de proximité capacitif



Symbole

La détection a lieu lorsqu'un objet métallique ou non métallique s'approche et entre dans le champ électrique généré

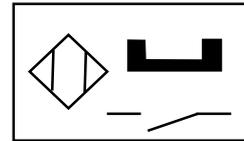
Exemples d'utilisation

- Détection de la présence de tous types de pièces et de matériaux (solides, liquides, fluides visqueux ou pulvérulents)
- Détection de niveau (notamment dans la détection de fluides liquides ou visqueux à travers des flacons en plastique)

Les interrupteurs à lame souple (ILS)

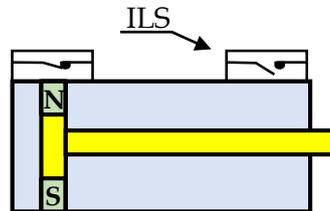
Permet de détecter tous les métaux magnétiques. En présence d'un champ magnétique, le contact est fermé ; en son absence, le contact est ouvert.

Symbole



Exemples d'utilisation

Contrôler les positions d'un vérin



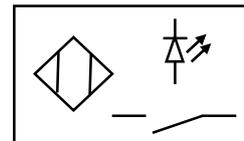
Autres types de détecteurs de proximité : à ultrasons, à effet Hall, magnétique....

- **Les détecteurs photoélectriques** : se composent d'un émetteur de lumière infrarouge modulée associé à un récepteur. La détection d'un objet se fait par coupure ou variation du faisceau lumineux.

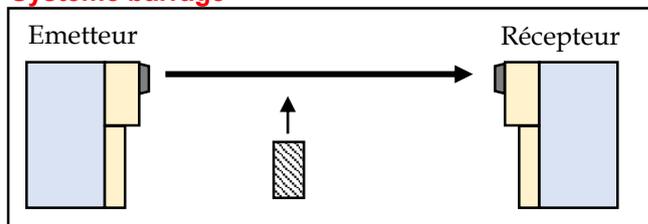
Exemples d'utilisation

- Anti-vol (ex : banque).
- Détection de pièces dans les secteurs de la robotique
- Détection de personnes, de véhicules ou d'animaux dans les secteurs des ascenseurs et du bâtiment en général

Symbole

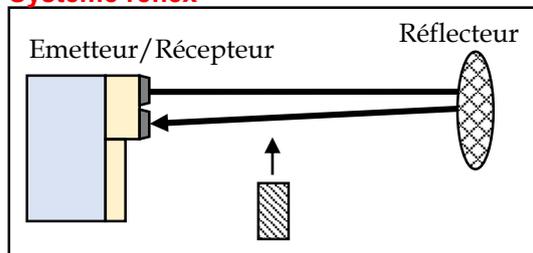


Système barrage



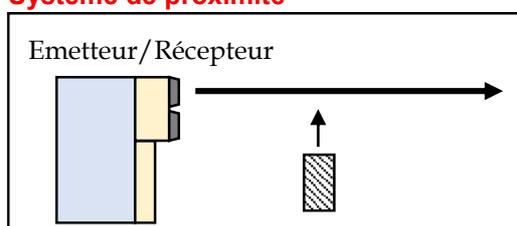
- 2 boîtiers
- Portée : 30 m
- Pour les objets non transparents

Système reflex



- 1 boîtier (émetteur et récepteur)
- Portée : 15 m
- Pour les objets non transparents et non réfléchissants

Système de proximité



- 1 boîtier
- Portée : dépend de la couleur de l'objet
- Pour les objets non transparents

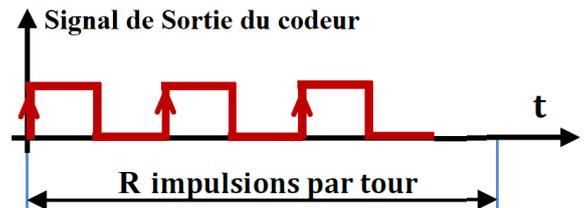
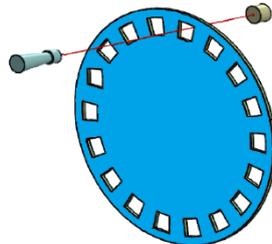
Capteur numérique (Codeur)

⇒ Codeur incrémental

Le codeur incrémental comporte un disque portant une piste divisée régulièrement en secteurs alternativement opaques et transparents.

Autour de la piste, sont installés un émetteur et un récepteur de lumière

Ce capteur délivre une information électrique sous la forme d'un train d'impulsions. Ces impulsions peuvent renseigner sur la **position**, sur la **vitesse de rotation** et sur le **sens de rotation**



Résolution :

R = nombre de points/tour

Précision angulaire :

c'est la plus petite position angulaire détectée ; soit $\theta = \frac{360^\circ}{R}$

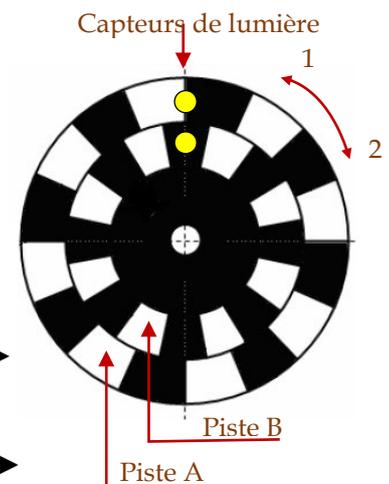
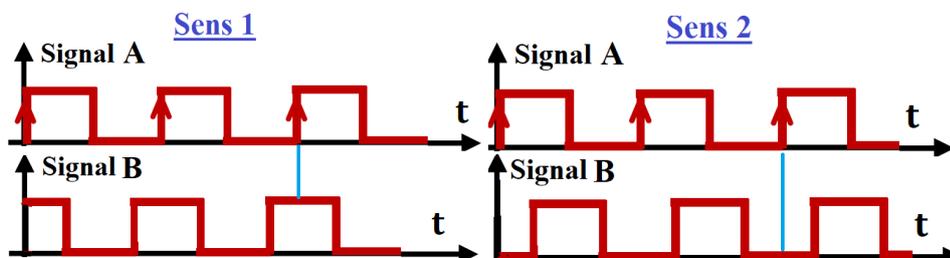
Vitesse de rotation :

$N = 60 \cdot \frac{f}{R}$ (N en tr/min ; f : fréquence du signal de sortie du codeur en Hz)

Détection du sens de rotation

Le codeur est équipé de 2 pistes A et B décalées comme l'indique la figure. Chacune des pistes est dotée d'un capteur de lumière à base d'émetteur-récepteur

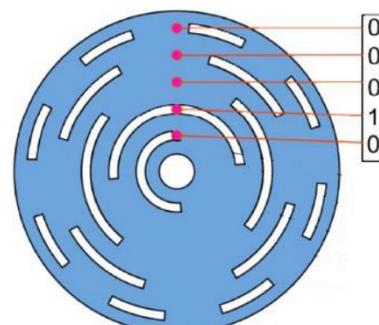
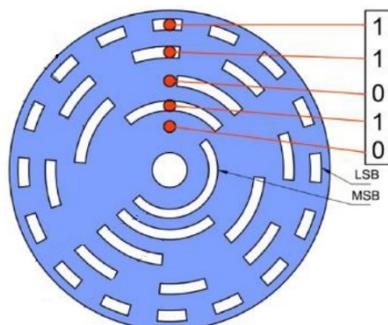
Le déphasage entre les signaux des voies A et B diffère d'un sens à l'autre



⇒ Codeur Absolu

Le codeur absolu est un équipé d'un disque à n pistes codé en Gray ou en binaire naturel

Il génère un code numérique sur n bits pour chaque position



Résolution :

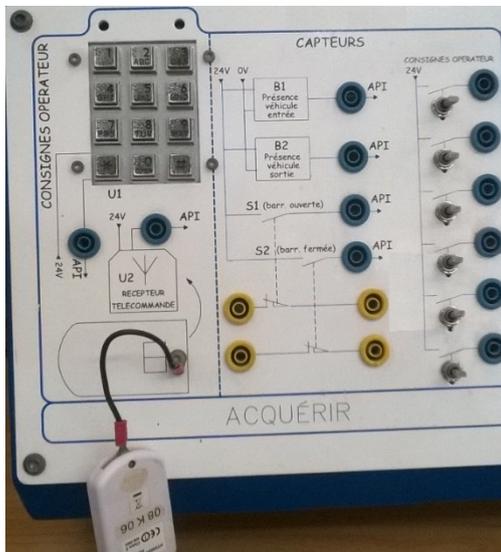
R = 2^n positions/tour

Précision angulaire :

$\theta = \frac{360^\circ}{2^n}$

Exercice

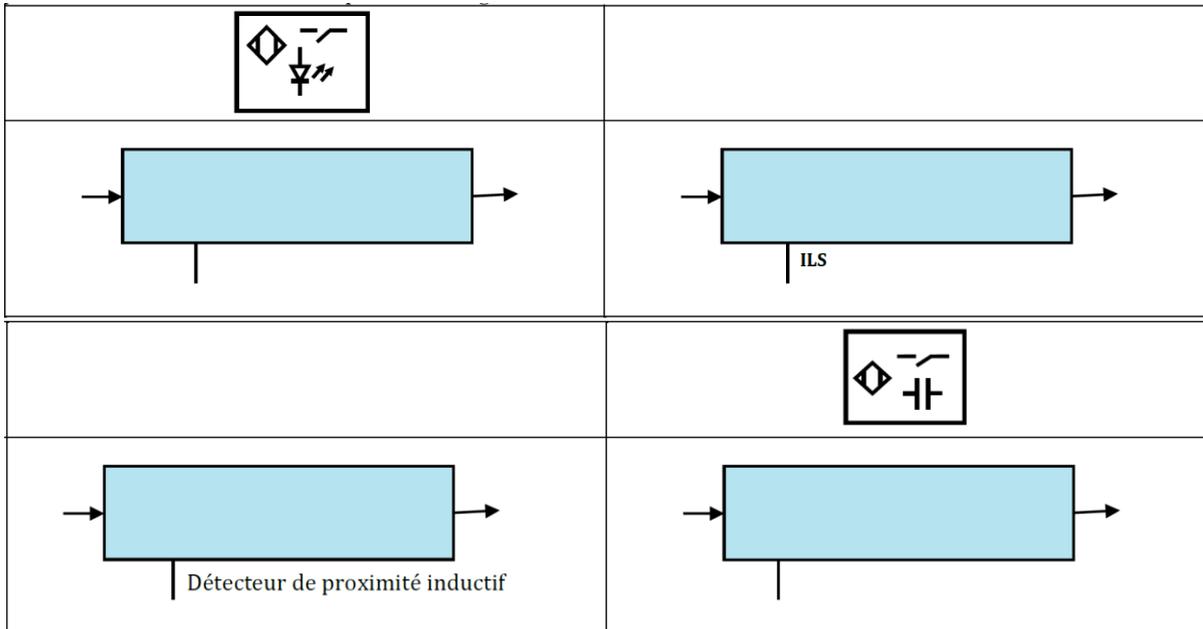
Examiner le système "barrière automatique" et/ou sa documentation technique afin d'énumérer tous les constituants de la fonction Acquérir : capteurs et éléments de consigne



Capteurs			Eléments de consigne	
Repère	Grandeur physique détectée	Nature de l'information de sortie	Repère	Désignation

Exercices

⇒ Compléter l'actigramme/symbole



⇒ Répondre par Oui/Non

Un détecteur de proximité inductif peut détecter un objet non métallique	
Un Interrupteur à Lame Souple (ILS) fonctionne sous la présence d'un champ magnétique	
L'émetteur et le récepteur d'un détecteur photoélectrique de type reflex sont dans le même boîtier	
Un détecteur de proximité photoélectrique de type Barrage peut détecter des objets transparents	
Un détecteur de proximité capacitif peut détecter un objet métallique	

⇒ Comment détecter le sens de rotation pour un codeur incrémental ?

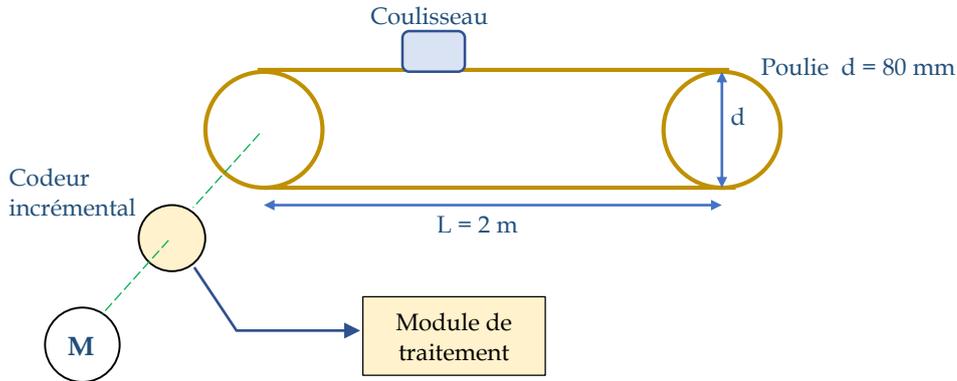
De quoi dépend la résolution d'un codeur incrémental ?

De quoi dépend la résolution d'un codeur absolu ?

⇒ Préciser le type de codeur ; calculer la résolution R et la précision angulaire θ

.....

Exercice



1. Calculer la précision du coulisseau (c'est-à-dire le déplacement qui correspond à une impulsion du codeur) sachant que la résolution du codeur est $R = 126 \text{ pts/tr}$
2. Combien d'impulsions devra-t-on compter pour la course maximale du coulisseau ?
3. Sur combien de bits sera codé, sur le module de traitement, le mot image de la position du coulisseau ?

.....

.....

.....

.....

.....

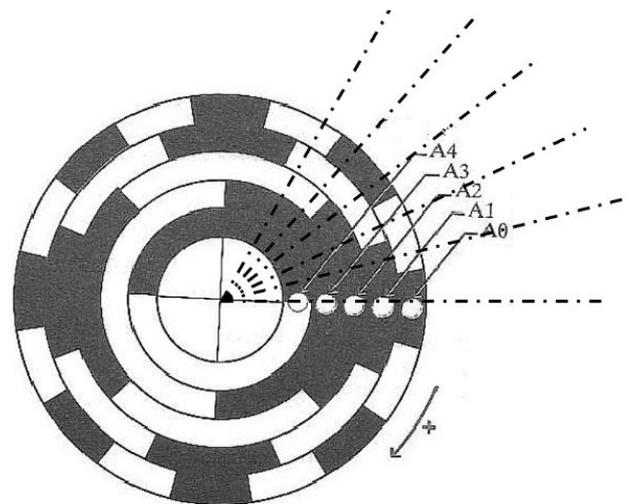
.....

.....

.....

Exercice

- Pour le codeur absolu fourni ci-contre, donner :
- Le type de codage :
 - Le nombre de pistes :
 - La résolution (positions possibles) :
 - La précision en degrés (le plus petit angle qui provoque un changement du code de sortie) :
 - Ce codeur est utilisé pour détecter la position d'un système vis-écrou, quel est le plus petit déplacement détecté sachant que la vis à un pas de 3 mm



.....

.....

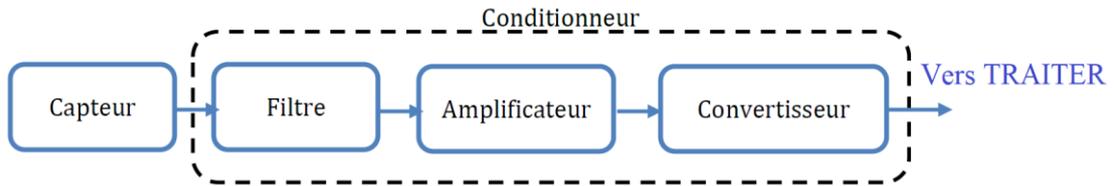
- Compléter le tableau :

Angle (°)	0	22.5	45	46
Sortie numérique	00000

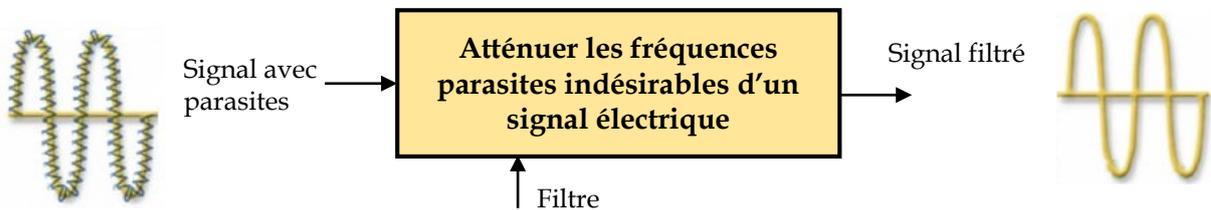
Conditionnement du signal

Le conditionneur est une interface électronique qui apporte des modifications au signal de sortie d'un capteur afin de l'adapter à l'unité de traitement

Exemple de chaîne de conditionnement



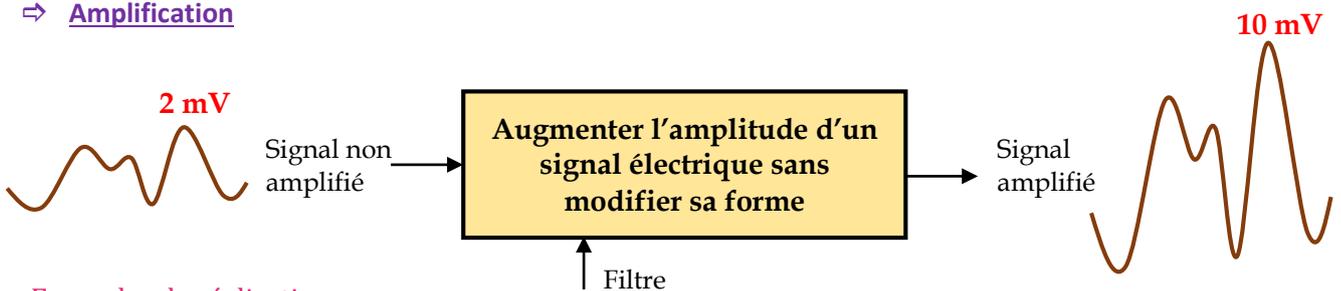
⇒ **Filtrage**



Exemples de réalisations

Filtre passe bas	Filtre passe haut	Filtre passe bande

⇒ **Amplification**



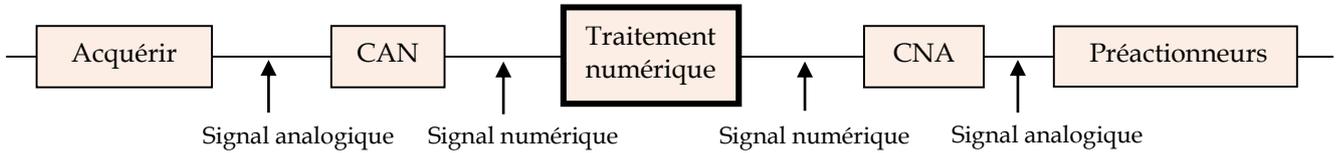
Exemples de réalisations

Amplificateur non inverseur	Amplificateur inverseur
$V_s = V_e \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right)$	$V_s = - V_e \frac{R_1}{R_2}$

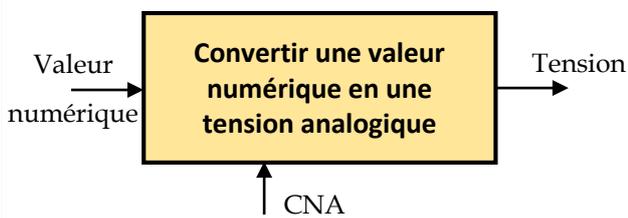
⇒ Conversion analogique-numérique et numérique-analogique

De nombreux systèmes utilisent le traitement numérique à base de microprocesseur du fait des avantages qu'il présente.

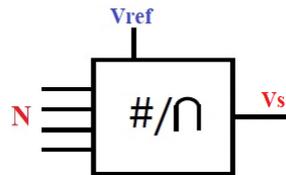
Lorsque les signaux issus des capteurs sont analogiques ou que les actionneurs doivent être commandés par des signaux analogiques, il est nécessaire de procéder à des conversions



Convertisseur numérique-analogique CNA



Symbole



Quantum

C'est le pas de progression de Vs suite à une incrémentation de N

$$q = \frac{V_{ref}}{2^n - 1}$$

n : nombre de bits du convertisseur

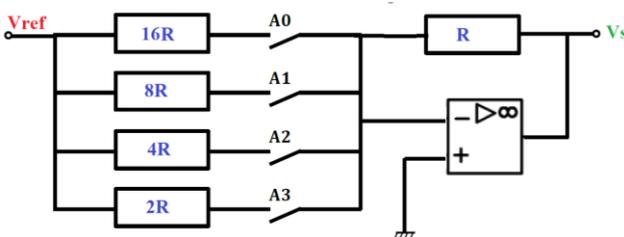
Vref : tension de référence qui délimite la plage de conversion (Vsmax = Vref)

$$N_{max} = 2^n - 1$$

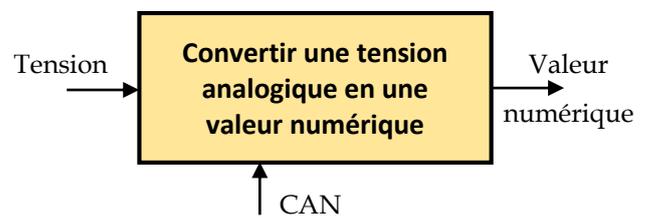
Fonction de transfert

$$V_s = q \cdot N$$

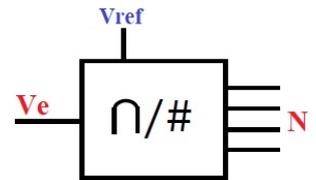
Exemple de réalisation (CNA à résistances pondérées 4 bits)



Convertisseur analogique-numérique CAN



Symbole



Quantum

C'est le pas de progression de Ve qui provoque une incrémentation de N

$$q = \frac{V_{ref}}{2^n}$$

Fonction de transfert

$$V_e = q \cdot N$$

Exemple de réalisation (CAN flash à 3 bits)

