



DOCUMENTATION SUR LES CAPTEURS

DOCUMENTS
RESSOURCES

Table des matières

Fiche 1	Fonction acquérir	2
Fiche 2	Détecteurs.....	3
Fiche 3	Capteurs et chaînes de mesure	4
	Principe	4
	Nature de l'information	5
	Caractéristiques.....	6
	Situation d'un capteur dans une chaîne de commande asservi.....	6
	Exemple.....	7
Fiche 4	Exemples d'application des capteurs	8

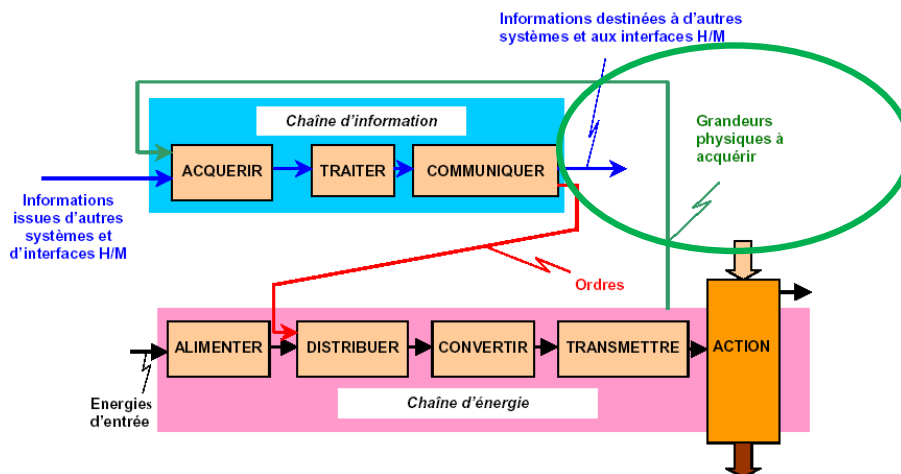
Fiche 1 FONCTION ACQUERIR

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 chaines 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**.



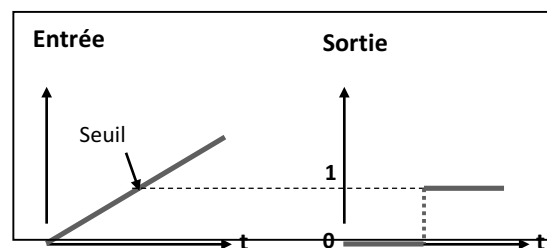
Etude des Systèmes	CHAINE DE MESURE : Fonction ACQUERIR	
Entrée : Grandeurs (ou phénomènes) physiques à mesurer		Sortie : Signal image de ces grandeurs à mesurer
Eléments technologiques		
Détecteurs	Logique (Tout Ou Rien)	<ul style="list-style-type: none">- à contact mécanique- proximité-
Capteurs	Analogiques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

Fiche 2 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 Photo-électrique Capacitif	Pas de contact, fiabilité élevée	Détecteur de passage de pellicule sur MACHINE DE TRI

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.



Fiche 3 CAPTEURS ET CHAINES DE MESURE

Principe

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 :

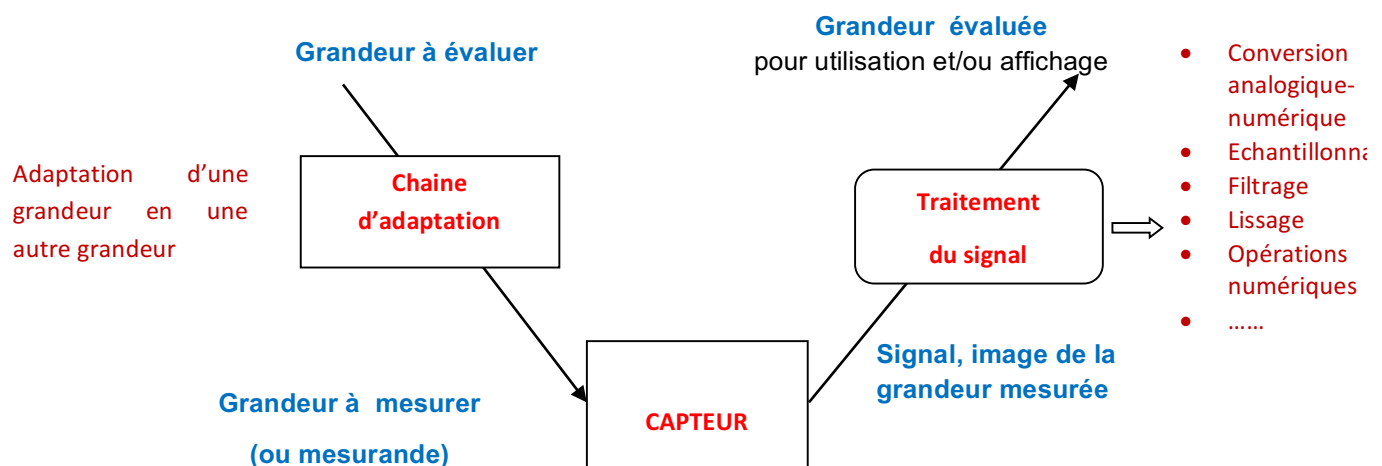
- simuler la chaîne de mesure (modélisation du capteur et de la chaîne d'adaptation),
- échantillonner, filtrer, lisser, convertir (analogiques-numériques), dériver ou intégrer des signaux numériques,.....

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.

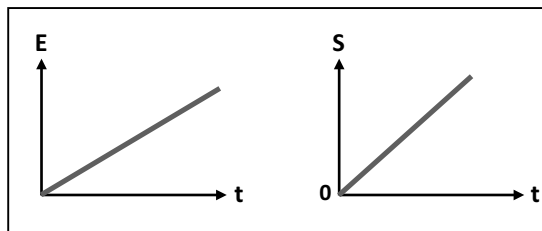
Nature de l'information

Capteurs analogiques

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

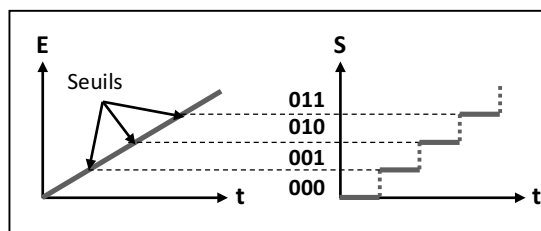
Sur les capteurs industriels, les plages de variation courantes sont $\pm 50 \text{ mV}$, $\pm 1 \text{ V}$, $\pm 5 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$ pour les tensions et $0 - 20 \text{ mA}$, $4 - 20 \text{ mA}$ pour les courants.

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.

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.

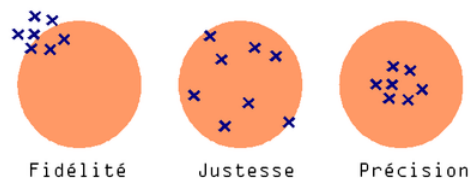
Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée, plus l'analyse sera fine mais plus la transmission coûte en puissance de traitement, en capacités de transmission, ou en espace de stockage.

Caractéristiques

- **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 dans une chaîne de commande asservi

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 ;

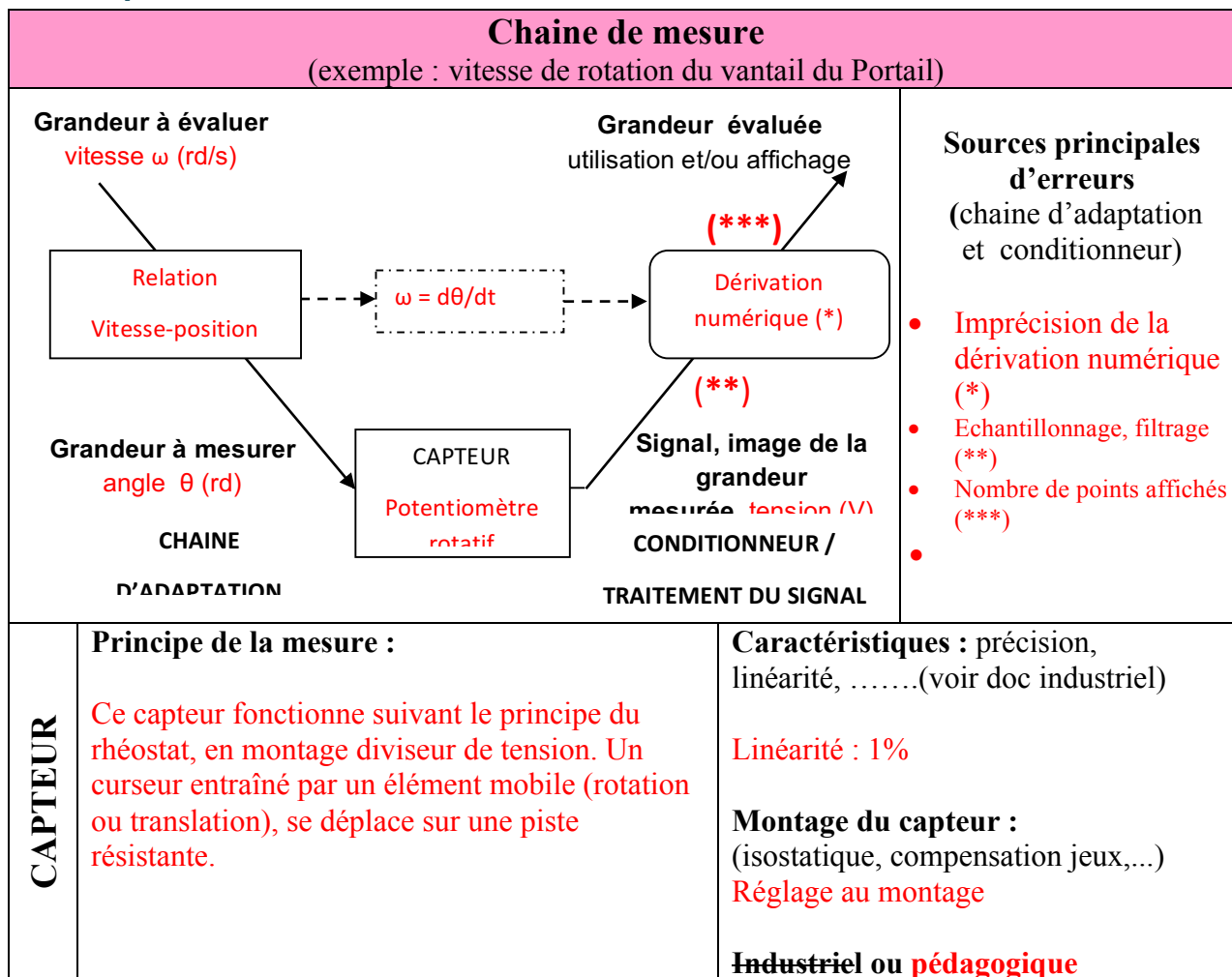
Capteur ne mesurant pas directement la position de l'organe à asservir

(position de la vis et pas celle de la tige ou écrou sur un vérin de la PLATEFORME)


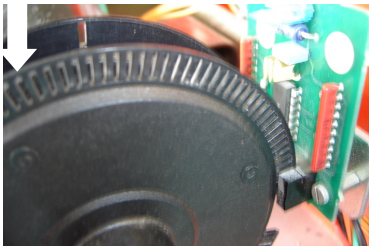
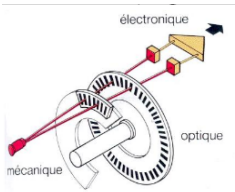
- les jeux et les déformations des pièces interviennent sur la précision... !!!
- les perturbations ne sont pas corrigées à l'intérieur des plages de jeux
- + mais la stabilité de la commande est meilleure
- + et le coût est plus faible, en général.

- 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.

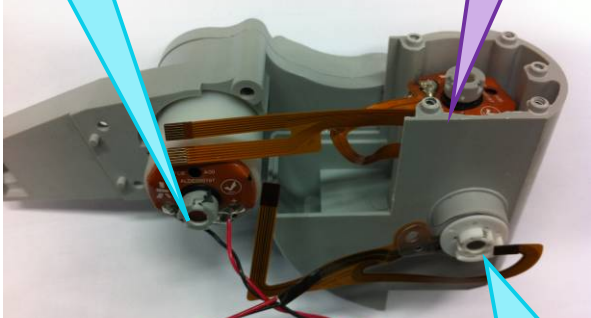
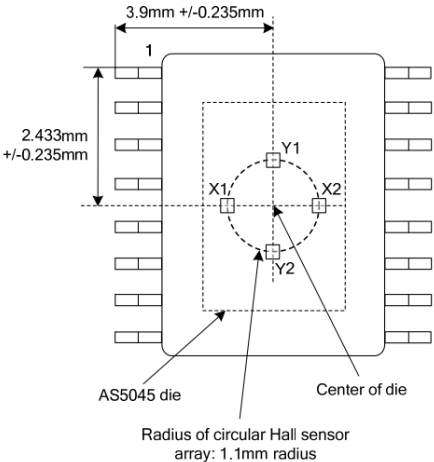
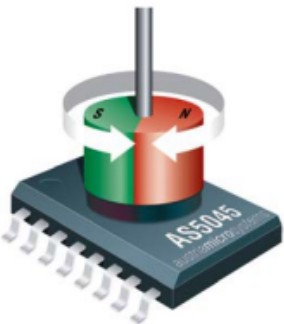
Exemple



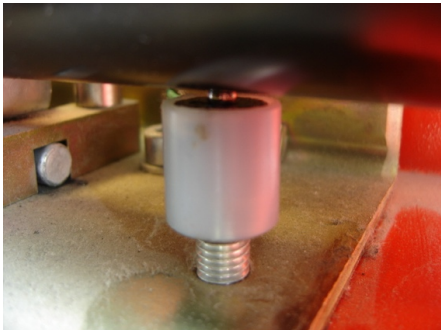


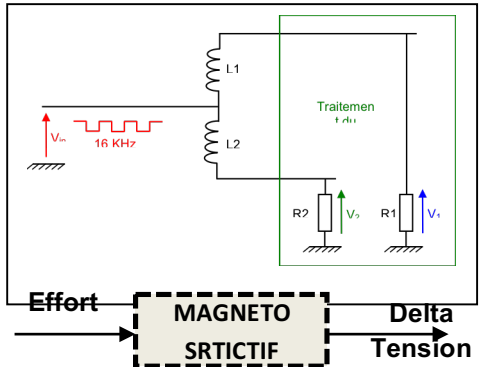
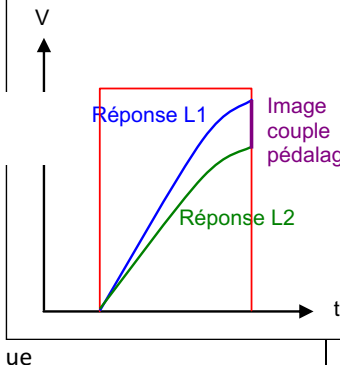
Fiche 4 EXEMPLES D'APPLICATION DES CAPTEURS



Type	Nom	Schéma	Principe	Commentaires
Position	Potentiomètre analogique	<p>Angle → POTENTIOMETRE → Tension</p>  <p>Potentiomètre mesurant la position angulaire sur la DAE</p>	<p>Ces capteurs fonctionnent suivant le principe du rhéostat, en montage diviseur de tension. Un curseur entraîné par un élément mobile (rotation ou translation), se déplace sur une piste résistante :</p> <ul style="list-style-type: none"> - bobine de fil - piste plastique chargée en particules conductrices - technologie hybride constituée des deux précédentes (fil bobiné recouvert de plastique dit « conducteur ») 	<p>Applications</p> <p>Mesure de l'écrasement du ressort sur la CORDEUSE (potentiomètre linéaire) Mesure de la position linéaire du piston sur la POMPE DOSHYDRO Mesure de position angulaire sur les DAE, DIRAVI, PLATE -FORME, MAXPID, CHARIOT, TOIT 206CC</p>
Position	Codeur optique incremental numérique	<p>Angle → CODEUR INCREMENTAL → Signal numérique</p>  <p>Codeur optique (équilibrage)</p> <p>Applications :</p> <p>Mesure de position angulaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> • du rotor sur la MACHINE INDUSTRIELLE D'EQUILIBRAGE de roues de véhicules • du moteur de l'AXE NUMERIQUE et du COMAX 	<p>Des récepteurs optiques récupèrent la lumière émise par des sources à travers N fentes .</p>  <p>Une ou deux pistes extérieures sont divisées en N intervalles d'angles égaux alternativement opaques et transparents. Pour un tour complet du codeur, le faisceau lumineux est interrompu N fois et délivre N signaux carrés (A et B) en quadrature. Le déphasage de 90° électrique des signaux A et B permet de déterminer le sens de rotation.</p>	<p>Résolution : nombre de points par tour</p> <p>Le système de traitement :</p> <ul style="list-style-type: none"> • n'utilise que les fronts montants de la voie A <p>la résolution est égale au nombre de points N.</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilise les fronts descendants et montants de la voie A <p>la résolution est égale à 2 N</p> <ul style="list-style-type: none"> • utilise les fronts descendants et montants des voies A et B <p>la résolution est égale à 4N</p>

<p>Position</p>	<p>Codeur optique Absolu</p> <p>numérique</p>	<div data-bbox="548 263 1025 391"> <p>Angle → CODEUR ABSOLU → Signal numérique</p> </div> <div data-bbox="488 411 1008 837"> </div> <div data-bbox="560 869 1041 1332"> <p>Sigaux de sortie délivrés par le codeur</p> </div>	<p>Le disque des codeurs absolus comportent un nombre n de pistes concentriques divisées en segments égaux alternativement opaques et transparents.</p> <p>A chaque piste est associé un couple émetteur / récepteur optique.</p> <p>Un codeur Absolu délivre en permanence un code qui est l'image de la position réelle du mobile à contrôler.</p> <p>Il présente de ce fait deux avantages importants par rapport à un codeur incrémental :</p> <ul style="list-style-type: none"> • insensibilité aux coupures du réseau <p>Dès la première mise sous tension, ou dès le retour de la tension après coupure, le codeur délivre une information correspondant à la position réelle du mobile et donc immédiatement exploitable par le système de traitement.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insensibilité aux parasites de ligne <p>Un parasite peut modifier temporairement le code délivré par un codeur absolu mais ce code redevient automatiquement correct dès la disparition du parasite.</p> <p>En revanche, il est plus complexe, du fait qu'une grande précision de position dépend du nombre de pistes (alors que la précision d'un codeur incrémental dépend seulement du nombre de graduations sur la piste).</p>	<p>Chaque piste est représentative d'un bit.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La piste intérieure est composée d'une moitié opaque et d'une moitié transparente permet de déterminer dans quel demi-tour on se situe. • La piste suivante est divisée en quatre quarts alternativement opaques et transparents. <p>La lecture de cette piste combinée avec la précédente permet de déterminer dans quel quart de tour on se situe.</p> <p>Les pistes suivantes permettent successivement de déterminer dans quel huitième de tour, seizième de tour, etc, on se situe.</p> <p>Le disque fournit donc un code pour chaque position angulaire de l'axe.</p> <p>Résolution</p> <p>La résolution d'un tel codeur est donc de 2 à la puissance n (nombre de pistes)</p>
-----------------	---	--	--	--

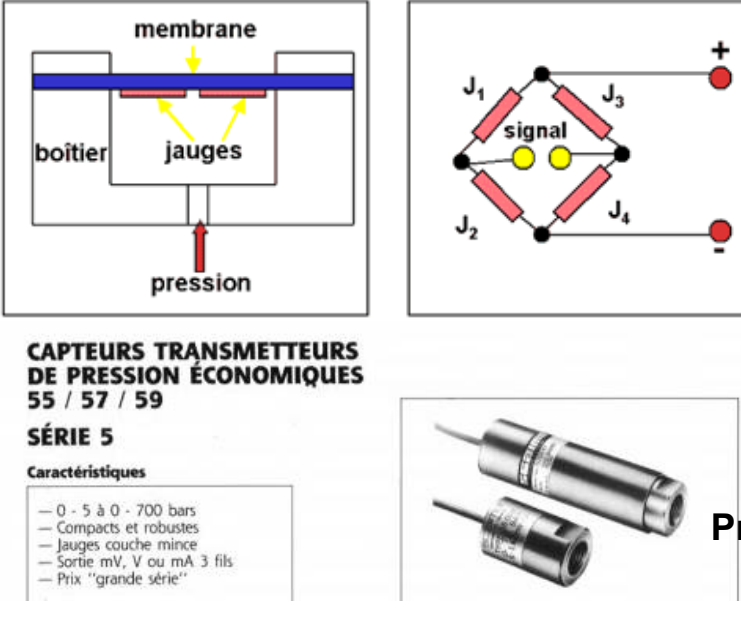
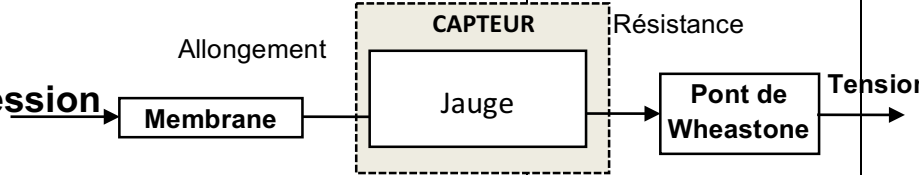
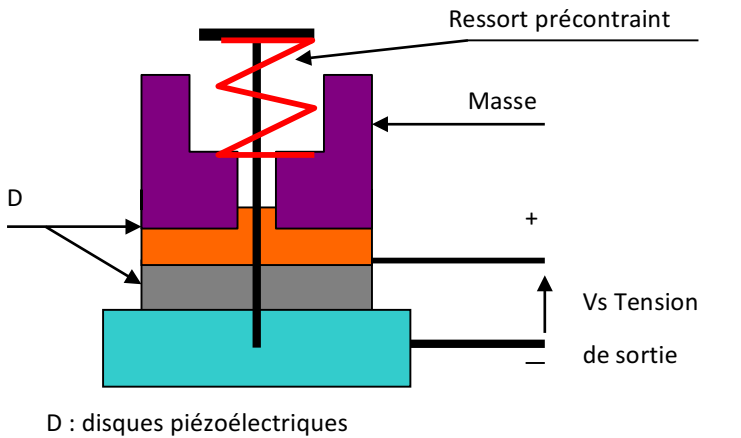

<p>Position</p>	<p>Codeur Magnétique</p> <p>numérique</p>	<p>Les mesures de positions sont effectuées par 4 capteurs magnétiques MRE AS5045.</p> <p>Pour chaque axe (Roulis et Tangage), il y a un capteur sur l'axe du moteur et un capteur sur l'axe en sortie du réducteur.</p> <p>Ce capteur est un codeur rotatif magnétique sans contact. Il combine un DSP (microprocesseur) et des capteurs à effet Hall intégrés.</p> <p>Pour mesurer un angle, un aimant circulaire centré au dessus du composant est nécessaire.</p> <p>La position absolue de l'aimant est mesurée avec une résolution de 0,0879° (12 bits, 360°/2¹²).</p> <p>Les aimants sont positionnés « en force » en extrémité des axes comme le montre la photo ci-dessous. Le composant MRE sera en vis-à-vis.</p> <div data-bbox="459 783 1169 1329">  </div>	<div data-bbox="1216 204 1648 667">  </div> <p>Le composant possède quatre capteurs à effet Hall placés symétriquement sur un cercle dont le centre est le centre du composant.</p> <p>La différence des signaux issus des capteurs Y1 et Y2 est proportionnelle au sinus de l'angle position.</p> <p>La différence des signaux issus des capteurs X1 et X2 est proportionnelle au cosinus de l'angle position.</p> <p>Le déplacement angulaire est donné par la relation :</p> $\theta = \text{Arc tan} \left(\frac{Y1 - Y2}{X1 - X2} \right) \pm 0.5^\circ$	<p>Applications</p> <p>Mesure des positions angulaires du moteur et de l'axe en sortie de réducteur pour chacun des axes Roulis et Tangage de la CHEVILLE du robot humanoïde NAO</p> <div data-bbox="1765 970 2047 1295">  </div>
------------------------	--	--	---	--

<p>Déformation</p> <p>Effort</p>	<p>Jauge de déformation</p> <p>analogique</p>	<div data-bbox="456 196 875 373"> </div> <p>Jauge de déformation C'est un capteur de déformation permettant de mesurer en un point quelconque de la surface libre d'un solide et suivant une direction quelconque, la dilatation linéaire</p> <p>relative: $\epsilon_u = \frac{\delta L}{L}$</p> <p>Une jauge est constituée d'un fil très fin noyé dans un support (*). Ce support est une plaquette rectangulaire en résine époxy. Il existe des jauges de taille : 1 à 30 mm.</p> <p>(*) ou conducteur mince obtenu par photogravure</p> <div data-bbox="472 667 797 948"> </div> <p>Pont de Wheatstone</p> <p>Si les résistances ont des petites variations δR_i, il apparaît entre A et C une ddp δv dite tension de déséquilibre telle que:</p> $\frac{\delta v}{v} = \frac{1}{4} \left[\frac{\delta R_1}{R_1} - \frac{\delta R_2}{R_2} + \frac{\delta R_3}{R_3} - \frac{\delta R_4}{R_4} \right]$ <div data-bbox="448 1023 869 1232"> </div> <p>Capteur d'effort à jauges</p> <div data-bbox="517 1232 1547 1422"> </div>	<p>La jauge est collée parfaitement sur la surface libre d'une structure et se déforme avec cette dernière.</p> <p>Lorsque l'on charge la structure, celle-ci se déforme et la fibre superficielle subit une variation relative de longueur: $\epsilon_u = \frac{\delta L}{L}$</p> <p>La jauge subit la même déformation et voit sa résistance électrique subir la variation relative: $\frac{\delta R}{R} = K \epsilon_u$</p> <p>La déformation de la structure suivant la direction u est proportionnelle à la variation relative de résistance de la jauge.</p> <p>Pour mesurer ϵ_u il suffit d'être capable de mesurer la variation δR de résistance de la jauge. Cette variation étant faible, un montage de type pont de Wheatstone est nécessaire.</p> <p>Le pont de Wheatstone est un ensemble de 4 résistances R_1, R_2, R_3 et R_4 câblées suivant les quatre cotés d'un carré.</p> <p>Suivant le montage utilisé, une ou plusieurs résistances peuvent être une jauge.</p>	<p>Un capteur d'effort est constitué d'un corps d'épreuve (barreau de métal dont les formes peuvent être aménagées pour favoriser les déformations dans certaines directions) sur lequel sont collées une ou plusieurs jauges .</p> <p>La déformation mesurée est traduite en effort à l'aide des lois de comportement du matériau dans son domaine élastique .</p> <p>Applications :</p> <p>Mesure d'effort sur le PORTAIL</p> <p>Mesure de couple sur la DAE et sur la DIRAVI</p> <p>Mesure de déformation des lames élastiques sur la MAQUETTE D'EQUILIBRAGE</p> <p>Mesure d'effort dans la corde sur la CORDEUSE</p> <p>Mesure de l'effort développé par le vérin du TOIT de 206 CC</p>
--	---	---	--	--

Effort	Piézo- -électrique Analogique	<p>La déformation d'un corps d'épreuve piézo-électrique (quartz, par exemple) est convertie en une tension mesurable.</p>  <p>Capteur piezo électrique (équilibre)</p>	<p>Le temps de réponse d'un capteur piézoélectrique est très faible, il sera donc avantageusement utilisé pour suivre des variations rapides d'effort.</p> 	<p>Applications</p> <p>Mesure d'efforts aux paliers sur la MACHINE INDUSTRIELLE D'EQUILIBRAGE de roues de véhicules.</p>
Effort	Magneto- strictif analogique	 <p>Un matériau ferromagnétique voit sa susceptibilité magnétique (aimantation) modifiée lorsqu'il est soumis à des contraintes. Le capteur de couple magnéto-strictif utilise cette propriété. Le capteur de couple magnéto-strictif est composé de deux parties :</p> <ul style="list-style-type: none"> - une partie « intérieure » collée sur le cylindre de transmission de couple. Cette fine bande amplifie la modification de la susceptibilité magnétique du matériau. - une partie « extérieure », composée de deux bobines (L1 et L2 sur le schéma). 	<p>Ces deux bobines sont toutes deux excitées par un même signal carré V_{in}. La modification des propriétés magnétiques du cylindre influe sur la réponse des bobines à V_{in}. La différence $\Delta U = V_2 - V_1$ (cf schéma ci-dessous) est donc l'image du couple auquel est soumis le cylindre. Elle est ensuite traitée par la carte de commande afin de piloter l'assistance au pédalage.</p> 	<p>Application :</p> <p>Mesure de couple de pédalage sur le vélo électrique</p> 

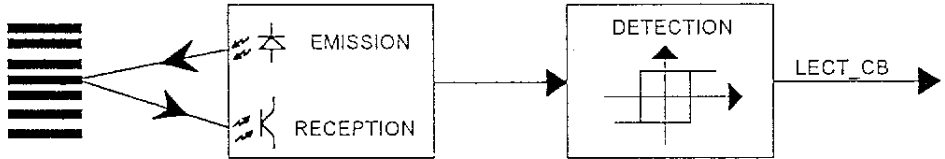
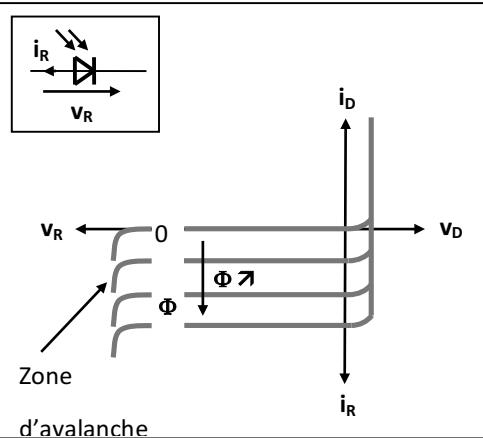
Vitesse	Génératrice tachymétrique analogique	<p>Le principe de fonctionnement est réciproque de celui du moteur à courant continu : la rotation du rotor induit une tension continue (f_{cem}) proportionnelle à la vitesse du rotor</p>  <p>Génératrice tachymétrique (sur le moteur du Maxpid)</p> <pre> graph LR Vitesse --> GEN[GENERATRICE TACHYMETRIQUE] GEN --> Tension </pre>	Capteur très utilisé avec bonne fidélité et linéarité .	<p>Applications</p> <p>Mesure de la vitesse du moteur sur le MAXPID, TOIT 206CC et la PLATE-FORME</p>
Vitesse	Tachymètre	<p>Mesure à contact direct Mesure stroboscopique</p>	Capteur autonome à lecture directe , facile d'emploi	
Vitesse	Capteur à induction analogique	<p>Un champ magnétique est généré par un aimant permanent fixé sur la partie tournante. Le récepteur solidaire de la partie fixe est principalement constitué d'une bobine dans laquelle un pic de courant est détecté à chaque passage de l'aimant. Le nombre d'impulsions par unité de temps permet de déduire la vitesse correspondante.</p> <pre> graph LR Vitesse --> CAP[CAPTEUR INDUCTION] CAP --> Tension </pre>		<p>Applications</p> <p>Mesure de la vitesse du rotor sur la MAQUETTE D'EQUILIBRAGE</p> <p>Remarque : la position angulaire du rotor est obtenue par intégration numérique.</p>

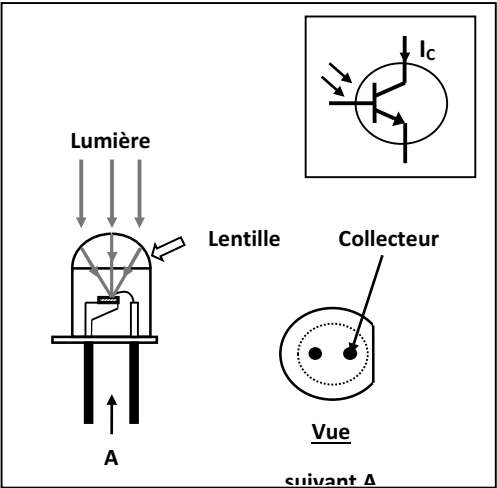
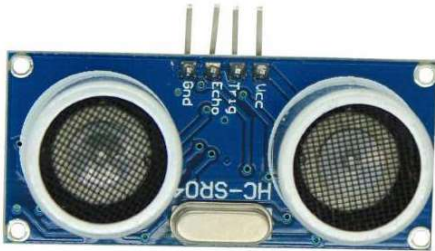
Vitesse	Codeur magnétique analogique	<div data-bbox="586 279 1050 362" data-label="Diagram"> <pre> graph LR Vitesse --> CODEUR_MAGNETIQUE[CODEUR MAGNETIQUE] CODEUR_MAGNETIQUE --> Tension </pre> </div> <p>Un champ magnétique est généré par un aimant permanent fixé sur la partie tournante. Le récepteur solidaire de la partie fixe est principalement constitué d'une bobine dans laquelle un pic de tension est détecté à chaque passage de l'aimant (effet Hall) Le nombre d'impulsions par unité de temps permet de déduire la vitesse correspondante.</p>		<p><u>Applications</u></p> <p>Mesure de la vitesse du moteur à l'entrée du régulateur de la DIRAVI</p>
----------------	--	---	--	---

<p>Pres- sion</p>	<p>Capteur de pression analogique</p>	 <p>CAPTEURS TRANSMETTEURS DE PRESSION ÉCONOMIQUES SÉRIE 5</p> <p>Caractéristiques</p> <ul style="list-style-type: none"> — 0 - 5 à 0 - 700 bars — Compacts et robustes — Jauges couche mince — Sortie mV, V ou mA 3 fils — Prix "grande série" 	<p>L'extrémité du corps du capteur en acier ou alliage léger est constituée d'une membrane en acier dont la face interne est équipée d'un pont de jauges de déformation . Le signal est traité directement ou, en bas niveau, par l'intermédiaire d'un pont de Wheatstone.</p> 	<p>Applications</p> <p>Mesure de la haute pression et de la pression de sortie de régulateur sur la DIRAVI Mesure de la pression en sortie de la Pompe DOSHYDRO Mesure des pressions dans le vérin du TOIT de 206 CC.</p>
<p>Type</p>	<p>Nom</p>	<p>Schéma</p>	<p>Principe</p>	<p>Commentaires</p>
<p>Accélé- -ration</p>	<p>Accéléro- -mètre analogique</p>	 <p>D : disques piézoélectriques</p>	<p>Un accéléromètre est un dispositif destiné à mesurer l'accélération.</p> <p>Il est typiquement constitué de deux éléments : une masse et un capteur</p> <p>L'accéléromètre utilisé est à détection piézoélectrique à compression.</p> <p>La tension de sortie V_s est proportionnelle à la charge exercée par le ressort et la masse sur les disques D.</p> 	<p>Applications</p> <p>Mesure d'accélération sur la maquette de SUSPENSION DE MOTO</p>

<p>Accélération</p>	<p>Accéléro- -mètre analogique</p>	<p>Un accéléromètre est un dispositif destiné à mesurer l'accélération. Il est typiquement constitué de deux éléments : une masse et un capteur</p> <div data-bbox="600 331 1016 660"> </div> <p>Exemple d'application : airbag</p> <div data-bbox="504 836 1178 1267"> </div>	<p>Pour mesurer l'accélération il suffit donc d'identifier la position relative de la masse par rapport au plan yOz.</p> <p>Plusieurs procédés vont être exploités</p> <p>* Une accélération suivant l'axe sensible provoque la compression d'un des deux cristaux et la dilatation de l'autre, ce qui modifie leurs propriétés électriques et mécanique (fréquence, résistivité etc..). Ces modifications sont exploitées pour mesurer l'accélération de manière différentielle.</p> <p>* Une accélération suivant l'axe sensible x va mettre en mouvement une masse M</p> <p>Un ressort de raideur K crée un rappel élastique . Un amortisseur de constante f réduit l'amplitude des oscillations. Un capteur D mesure X et délivre une tension $V=DX$, qui est amplifiée avec un gain G. Le courant $i = GDX$ commande un servo-moteur générant une force F qui agit sur la masse M, de telle manière que le système travaille autour de $X = 0$ à chaque instant.</p>
----------------------------	---	--	---

Position	Position de fil	<div data-bbox="421 467 1249 751" data-label="Image"> <p>Une photographie en noir et blanc montrant un capteur de fil. Une roue est visible au centre, avec deux bobines (capteurs) de part et d'autre. Des étiquettes pointent vers la 'Roue' et le 'Capteur gauche'.</p> </div> <p>Capteur droit</p> <p>Deux bobines, placées de part et d'autre et perpendiculairement au fil directeur, captent le champ magnétique créé par un courant à 70 kHz, circulant dans celui-ci. Les deux signaux sont transformés en deux tensions proportionnelles à la distance entre les bobines et le fil. Ces deux valeurs analogiques sont alors converties en valeurs numériques et sont utilisées dans l'algorithme d'asservissement de la direction.</p>	<div data-bbox="1211 387 1733 751" data-label="Diagram"> <p>Un schéma de principe montrant une roue (bleue) au-dessus d'un fil (bleu). Deux capteurs (gauche et droit) sont représentés par des rectangles roses. Des cercles concentriques bleus autour du fil indiquent le rayonnement magnétique. Des étiquettes pointent vers la 'Roue', le 'Capteur gauche', le 'Capteur droit' et le 'Fil'.</p> </div> <p>Le fil émet un rayonnement, les 2 capteurs captent ce rayonnement et l'orientation de la roue est asservie aux signaux captés (la roue s'oriente pour rejoindre le fil)</p>	<p>Applications :</p> <p>Mesure de position de fil sur le CHARIOT FILOGUIDE</p>
-----------------	-----------------	---	---	--

	<p>Détection d'un code barre</p>	 <p>Le chariot est pourvu d'un capteur à réflexion infrarouge. Il peut recevoir des informations sous forme de codes barres imprimés sur le sol. Le code barre est composé de bandes réfléchissantes de largeurs différentes, représentant les données, et de bandes sombres de séparation</p> <p>Emission réception</p> <p>Le capteur à réflexion émet de la lumière infrarouge et capte la partie réfléchie à l'aide d'un phototransistor. La tension de sortie est proportionnelle à l'intensité lumineuse reçue.</p>	<p>Détection</p> <p>Un comparateur à hystérésis transforme la tension en un signal tout ou rien. Un comparateur permet de régler le niveau de détection pour différencier les bandes réfléchissantes des bandes sombres. Une diode électroluminescente de contrôle permet de visualiser l'état du signal LECT CS</p>	<p>Application</p> <p>Détection de code barre sur le CHARIOT FILOGUIDE</p>
	<p>Photodiode</p>	<p>C'est une diode au silicium qui fonctionne en polarisation inverse, mais la tension de claquage ne doit pas être atteinte.</p> <p>Dans l'obscurité ($\Phi = 0$), sa caractéristique est celle d'une diode classique. Lorsqu'elle est éclairée, son courant inverse i_R augmente proportionnellement au flux lumineux Φ reçu.</p>		

	<p>Phototran- -sistor</p>	<p>Ce sont des transistors dont le boîtier comporte une extrémité transparente munie d'une lentille, qui concentre la lumière sur la jonction collecteur - base. Cette jonction polarisée en inverse se comporte comme une photodiode.</p> <p>Le courant qui en résulte subit l'effet multiplicatif du transistor, d'où un courant I_c collecteur - émetteur β fois plus élevé que celui d'une photodiode (quelques mA contre quelques μA).</p>		
	<p>Détection par ultrason</p>	<p>La face avant du chariot filoguidé est équipée de trois émetteurs et trois récepteurs piézo-électriques travaillant dans la bande ultrason à 40 kHz. Le principe de détection utilise le phénomène de réflexion d'une onde sur un matériau. L'amplitude du signal reçu, sera lié à la distance parcouru par l'onde ; aussi une grande amplitude indiquera un objet proche et une faible amplitude un objet lointain.</p>		<p><u>Application</u></p> <p>AR Drone</p>