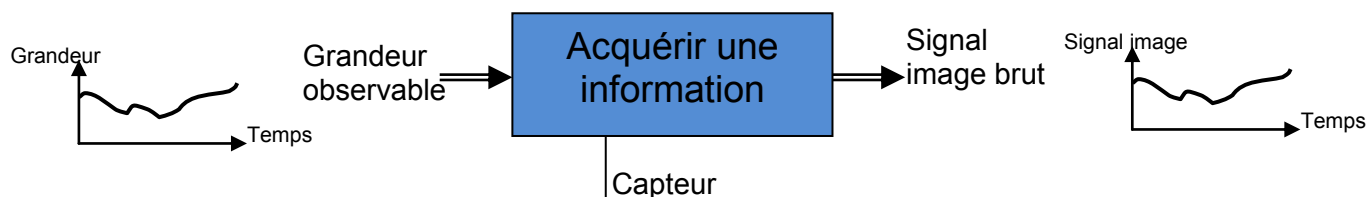


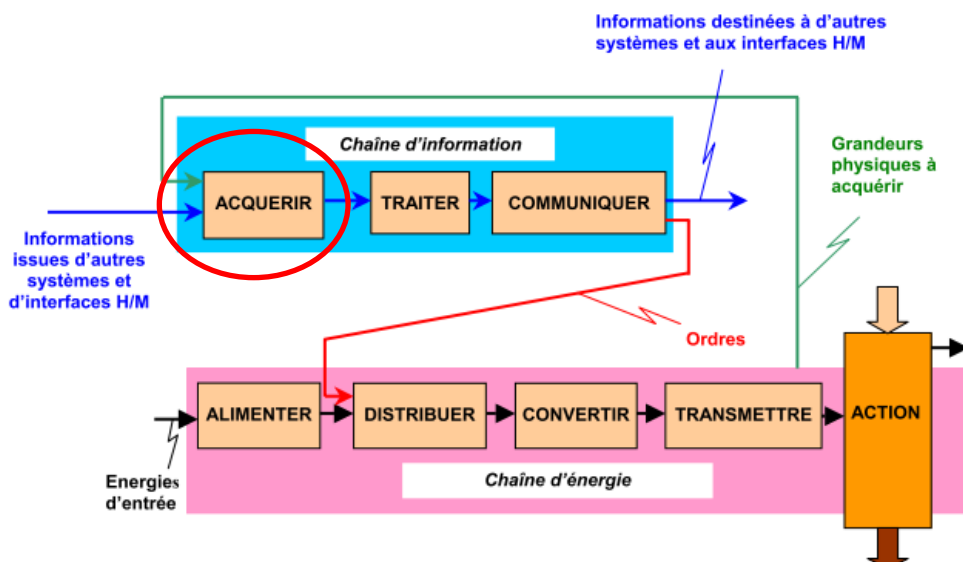
LES CAPTEURS

I. Définition



Les **capteurs** est l'élément d'un système dont la fonction est d'**acquérir une information**. Cette information est issue soit de l'observation de l'environnement du système soit prélevée au niveau de la chaîne d'énergie (dans ce cas, on parle de compte rendu). Le prélèvement s'effectue aux niveaux de la conversion d'énergie, de la transmission d'énergie ou au niveau du traitement de la matière d'œuvre.

Une information est une grandeur abstraite qui précise un évènement particulier parmi un ensemble d'évènements possibles. Pour pouvoir être traitée, cette information sera portée par un support physique (énergie) ; on parlera alors de signal électrique.



Il est nécessaire d'appréhender l'environnement du système ainsi que son état au cours du temps. On utilise donc des capteurs pour acquérir l'information des différentes grandeurs physiques pour les transmettre à l'unité de traitement des informations.

Il faut donc se poser 3 questions :

Le capteur apporte-t-il de l'énergie par le phénomène physique observé?

- Si oui, le capteur est actif
- Si non, le capteur est passif

Quel type de grandeur physique veut-on observer ?

- Effort
- Position, vitesse
- Température

Quel est le type de données en sorties ?

- numérique
- analogique
- logique

II. Différents types d'informations

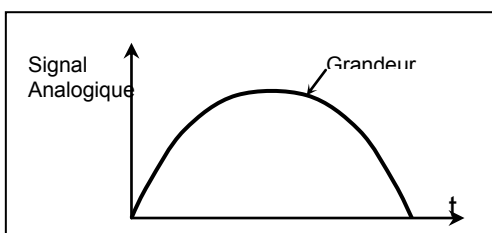
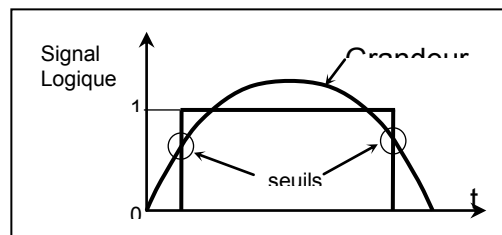
A. Information à caractère logique

Le signal supportant l'information caractérise une propriété qui peut être vérifiée ou non. Elle est représentée par une valeur binaire, dite "tout ou rien" (T.O.R.).

Etat 0 ou niveau bas : la propriété n'existe pas (fausse).

Etat 1 ou niveau haut : la propriété existe (vraie).

Exemple : Présence (ou absence) d'un objet à un endroit donné.



B. Information à caractère analogique

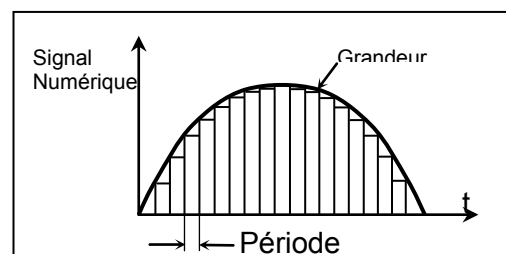
Le signal supportant l'information caractérise l'état d'une grandeur physique qui peut varier de manière continue au cours du temps. Elle est représentée par un nombre réel.

Exemple : Gamme de vitesses d'une pièce en rotation.

C. Information à caractère numérique

Le signal supportant l'information caractérise l'état d'une grandeur quantifiée dont la variation d'état s'effectue par incréments. Elle est représentée par un nombre entier.

Exemple : Position du stylo sur une table traçante.



III. Performances d'un capteur

De manière à classer les capteurs en fonction de leurs performances, on est amené à définir des paramètres qui permettent de les sélectionner en fonction de l'application.

A. Etendue de la mesure

Elle définit la zone dans laquelle les caractéristiques du capteur sont assurées par rapport à des spécifications données.

B. Résolution

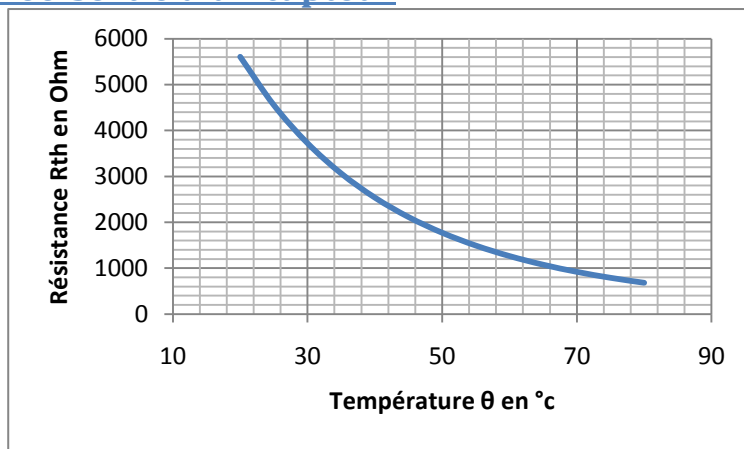
Elle correspond à la plus petite variation de la grandeur observée que le capteur est susceptible de détecter.

C. Caractéristique d'entrée-sortie d'un capteur

Elle donne la relation d'évolution de la grandeur de sortie en fonction de la grandeur d'entrée. Elle est donnée classiquement par une courbe en régime permanent. Elle ne donne pas d'informations sur les caractéristiques transitoires du capteur.

D. Sensibilité

Elle détermine l'évolution de la grandeur de sortie en fonction de la grandeur d'entrée en un point donné. C'est la pente de la tangente à la courbe issue de la caractéristique du capteur. Dans le cas d'un capteur linéaire, la sensibilité du capteur est constante.

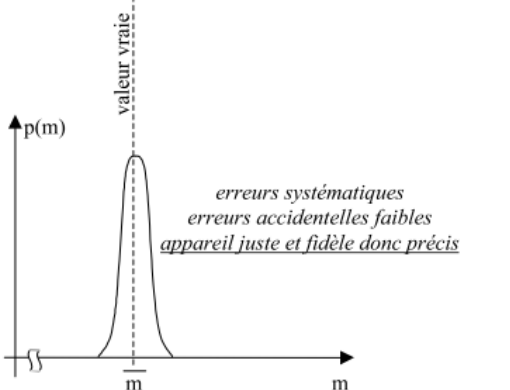
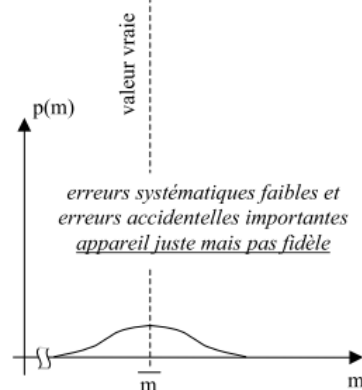
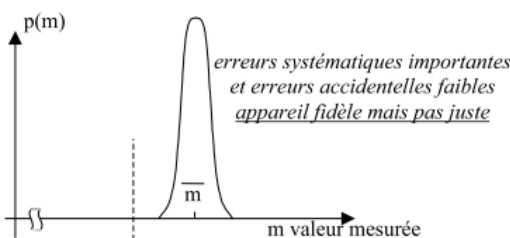
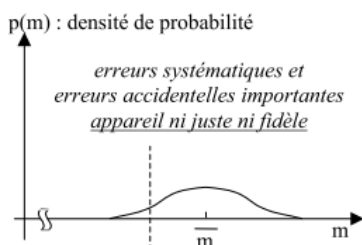
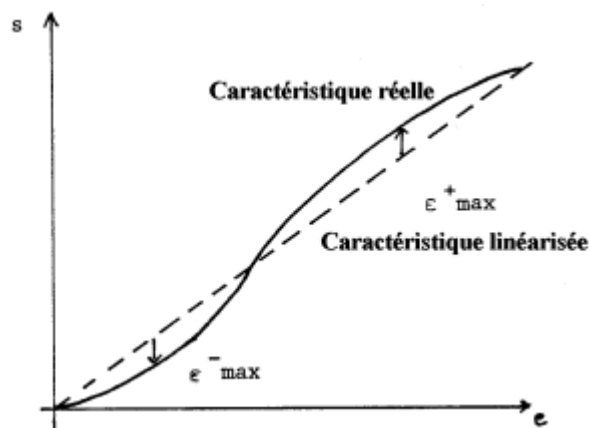


E. Finesse

C'est la qualité d'un capteur à ne pas venir modifier par sa présence la grandeur à mesurer. Cela permet d'évaluer l'influence du capteur sur la mesure. On la définit non seulement vis à vis du capteur mais aussi vis à vis de l'environnement d'utilisation du capteur.

F. Linéarité

Zone dans laquelle la sensibilité du capteur est indépendante de la valeur de la grandeur observable. Cette zone peut être définie à partir de la définition d'une droite obtenue comme approchant au mieux la caractéristique réelle du capteur.



G. Fidélité

Elle définit la qualité d'un capteur à délivrer une mesure répétitive sans erreurs. L'erreur de fidélité correspond à l'écart type obtenu sur une série de mesures correspondant à une grandeur observée constante.

H. Justesse

C'est l'aptitude d'un capteur à délivrer une réponse proche de la valeur vraie et ceci indépendamment de la notion de fidélité. Elle est liée à la valeur moyenne obtenue sur un grand nombre de mesures par rapport à la valeur réelle.

I. Précision

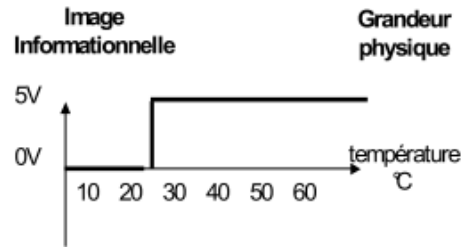
Elle définit l'écart en % que l'on peut obtenir entre la valeur réelle et la valeur obtenue en sortie du capteur. Ainsi un capteur précis aura à la fois une bonne fidélité et une bonne justesse.

IV. Les capteurs T.O.R.

Exemples :

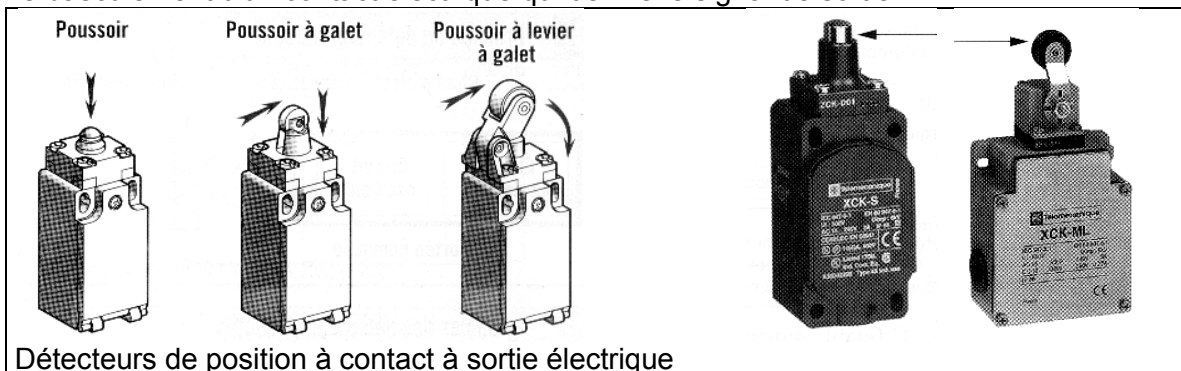
Capteur de température TOR
(Tout Ou Rien)

- grandeur physique mesurée : température
- image informationnelle : signal logique (Thermostat)

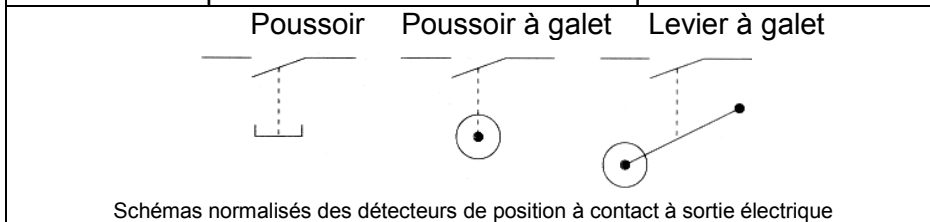


A. Détecteur de position à contact :

La détection est réalisée lorsque l'objet à détecter entre en contact avec la tête de commande du capteur. Pour un détecteur à sortie électrique, la tête de commande provoque le basculement d'un contact électrique qui délivre le signal de sortie.




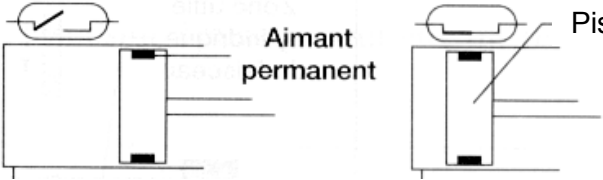
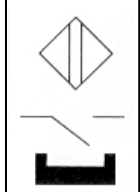
Détecteurs de position à contact à sortie électrique



Schémas normalisés des détecteurs de position à contact à sortie électrique

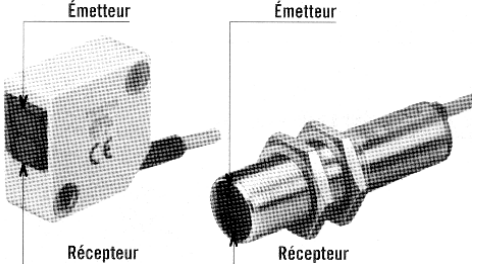
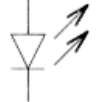

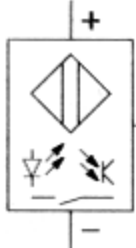
B. Interrupteur à lame souple (ILS) :

Un interrupteur de position à lame souple permet de détecter sans contact tous les matériaux magnétiques. Un ILS est constitué d'un boîtier à l'intérieur duquel est placé un contact électrique métallique souple sensible au champ magnétique. Lorsqu'un champ magnétique est dirigé sur la face sensible du capteur, le contact souple se ferme et permet la transmission d'une information de nature électrique (signal électrique).

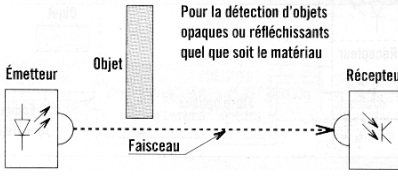
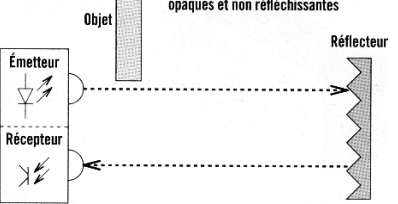
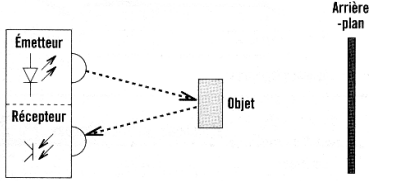
 <p>Interrupteur à lame souple (ILS)</p>	 <p>Principe de fonctionnement :</p> <p>Absence de champ magnétique : contact ouvert</p> <p>Présence d'un champ magnétique : contact fermé</p>	 <p>Symbole normalisé d'un ILS</p>
---	--	---

C. Détecteur de proximité photo-électrique :

Un détecteur de proximité photo-électrique permet de détecter **sans contact** tous les matériaux opaques. Il est constitué d'un émetteur de lumière (diode électroluminescente) et d'un récepteur de lumière (photo-transistor) qui convertit le signal lumineux en signal électrique.

 <p>Détecteurs de proximité photo-électrique</p>	<p>Émetteur :</p>  <p>Diode électroluminescente</p> <p>Récepteur :</p>  <p>Phototransistor</p> <p>Symboles normalisés de l'émetteur et du récepteur</p>	 <p>Signal</p> <p>Symbole normalisé du détecteur de proximité photo-électrique</p>
---	---	---

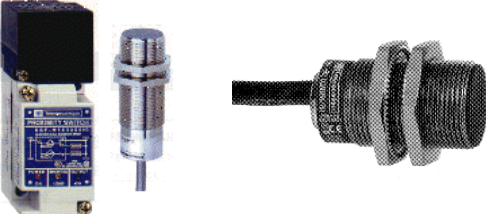
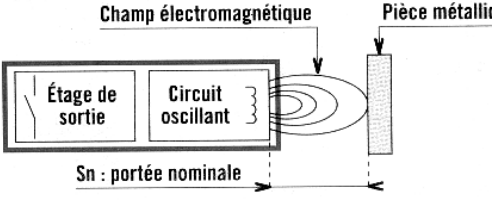

On distingue trois types de détecteurs de proximité photo-électrique :

 <p>Pour la détection d'objets opaques ou réfléchissants quel que soit le matériau</p> <p>Système barrage</p> <p>Pour les longues distances (jusqu'à 30 m). L'émetteur et le récepteur sont dans deux boîtiers séparés. L'objet est détecté lorsqu'il interrompt le faisceau lumineux.</p>	 <p>Pour détecter des pièces opaques et non réfléchissantes</p> <p>Système reflex</p> <p>Pour les moyennes distances (jusqu'à 10 m). L'émetteur et le récepteur sont dans un même boîtier. Le faisceau lumineux émis est renvoyé vers le récepteur par un réflecteur. La détection se fait par coupure du faisceau.</p>	 <p>Pour les faibles distances. L'émetteur et le récepteur sont dans un même boîtier. La détection se fait lorsque le faisceau lumineux est renvoyé par l'objet.</p> <p>Arrière-plan</p>
---	--	---

D. Détecteur de proximité inductif (DPI) :

Un détecteur de proximité inductif permet de détecter **sans contact** tous les matériaux conducteurs et plus particulièrement les matériaux métalliques.

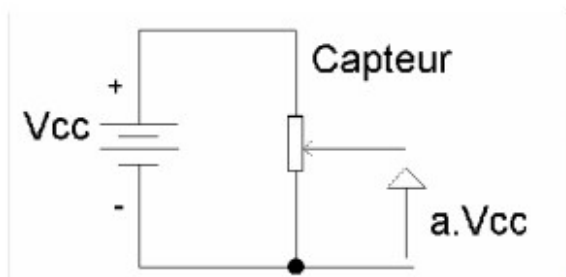
Un DPI est constitué d'un boîtier cylindrique ou prismatique et génère des champs électromagnétiques depuis sa face active. L'approche d'un matériau conducteur devant cette face provoque une modification de ces champs magnétiques et le capteur délivre alors un signal électrique.

 <p>Détecteurs de proximité inductifs</p>	<p>Champ électromagnétique</p>  <p>Étage de sortie</p> <p>Circuit oscillant</p> <p>Pièce métallique</p> <p>Sn : portée nominale</p> <p>Principe de fonctionnement du détecteur de proximité inductif</p>	 <p>Symbole normalisé du détecteur de proximité inductif</p>
--	--	---

V. Les capteurs analogiques ou numériques

A. Les capteurs résistifs

Essentiellement utilisés pour mesurer des déplacements ou des rotations. Ils utilisent le principe du montage potentiométrique permettant d'obtenir une relation directe entre déplacement et tension. (Jauge de carburant, niveau de cuve...)



B. Les génératrices tachymétriques

C'est une machine à courant continu qui fonctionne en génératrice. En tournant elle développe une force contre électromotrice qui est proportionnelle à la vitesse.

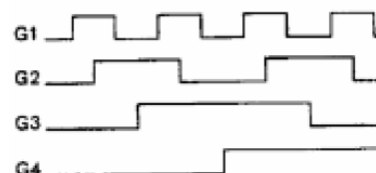
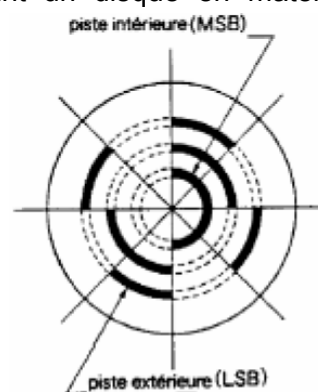
C. Les codeurs absolus



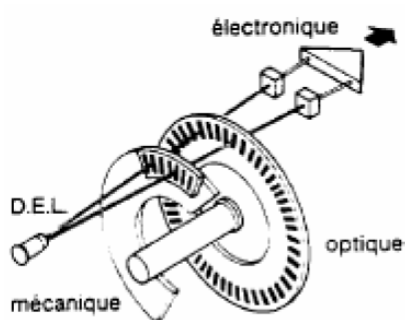
Les codeurs absolus sont destinés à des applications de positionnement et de contrôle de déplacement d'un mobile par décodage du code qu'ils délivrent. A cet effet leur tambour est accouplé à un codeur absolu multitours intégré, délivrant des informations en mode parallèle ou série.

Le codeur absolu génère le code correspondant à la position du mobile, moyennant un disque en matériau incassable **codé en GRAY**, qui tourne de manière solidaire avec son axe d'entraînement. Le codeur absolu délivre un code proportionnel à la position de son axe d'entraînement. Un codeur possédant un disque 360 points, par exemple, délivre la position de l'axe directement en degrés. En pratique le nombre de points délivré par le codeur est déterminé en fonction de la circonférence du tambour, de la portée du capteur de déplacement, de l'unité de mesure employée et de la précision recherchée.

Au delà d'un tour du tambour intervient une fonction de comptage de tours propre aux codeurs multitours.



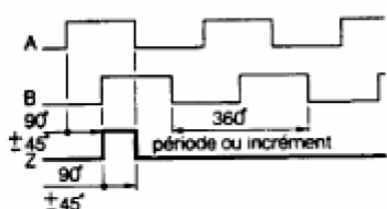
D. Les codeurs incrémentaux



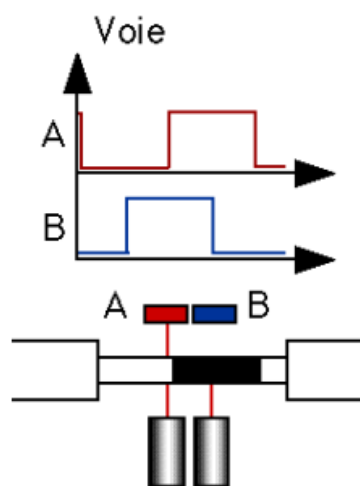
Les capteurs incrémentaux sont destinés à des applications de positionnement et de contrôle de déplacement d'un mobile par comptage et décomptage des impulsions qu'ils délivrent. Leur tambour entraîne un codeur incrémental intégré, générant des signaux de comptage, au moyen d'un disque incassable comportant deux pistes :



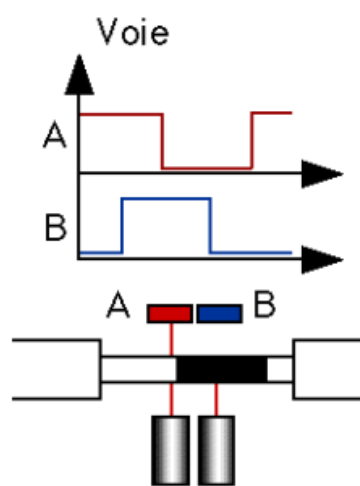
La piste extérieure : (voie A ou voie A et B) est divisée en « n » intervalles d'angles égaux alternativement opaques et transparents, « n » s'appelant la résolution ou nombre de périodes; c'est en effet le nombre d'impulsions qui seront délivrées par le capteur pour un tour complet du tambour supportant le disque codé.



En pratique N est déterminé en fonction de la circonférence du tambour, l'unité de mesure du capteur et la précision recherchée. La piste intérieure ne délivre qu'une seule impulsion par tour. Elle sert à initialiser le comptage des impulsions des voies A et B en un point précis de l'axe de déplacement du mobile. Le signal délivré par cette piste, également appelé "top zéro", peut être calibré sur A, B, ou sur A et B, suivant l'option de capteur choisi.



Dans un sens de rotation



Dans l'autre sens

Derrière les pistes sont installées des photodiodes qui délivrent des signaux carrés A et B en quadrature, ainsi que le ZERO, après mise en forme. Le déphasage de 90° électriques des signaux A et B permet de déterminer le sens de rotation

Le déphasage de 90° électriques des signaux A et B permet de déterminer le sens de rotation :

- dans un sens pendant le front montant du signal A, le signal B est à 0.
- dans l'autre sens pendant le front montant du signal A, le signal B est à 1.