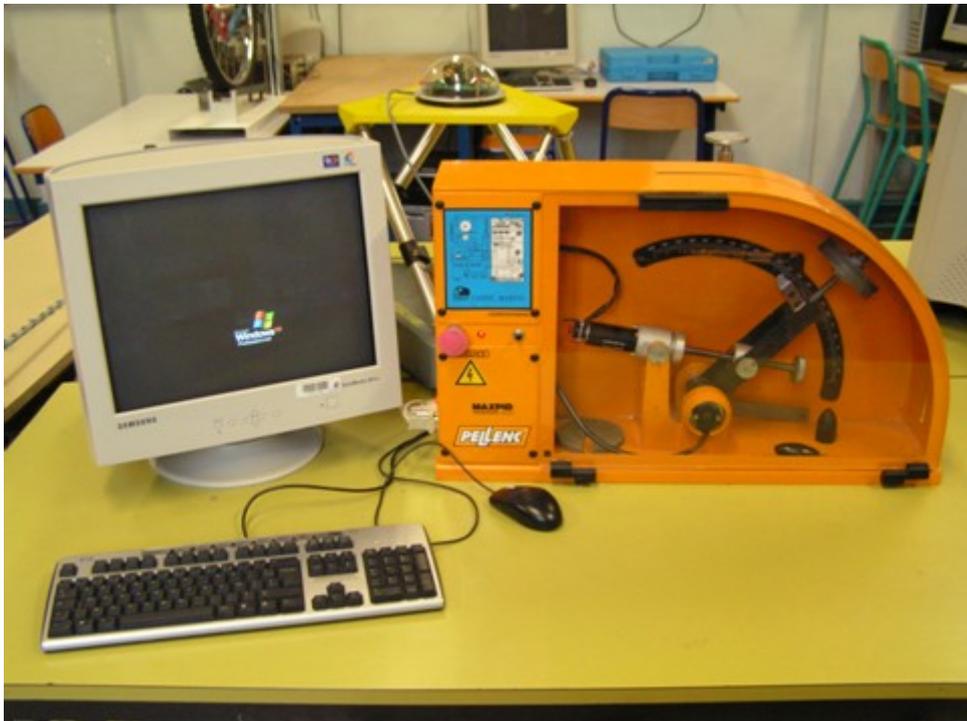


Le bras articulé Maxpid



Dossier technique

Dossier technique

Table des matières

1.Domaine d'utilisation.....	3
2.Performances du système industriel	5
3.Les détecteurs et les capteurs.....	7
4.Les actionneurs.....	14
5.Représentation technique	22

1. DOMAINE D'UTILISATION

Le bras articulé Maxpid est extrait d'un robot cueilleur de fruit Citrus (figure 1).



Figure 1 : robot cueilleur de fruit, dont est extrait le bras articulé Maxpid.

La société Pellenc qui développe ce produit, conçoit d'autres systèmes automatisés utilisant ce dispositif :

- robot cueilleur de pommes (figure 2) ;
- robot greffeur de rosiers (figure 3) ;
- robot de tri automatique (figure 4).



Figure 2 : robot cueilleur de pommes.



Figure 3 : robot greffeur de rosiers.

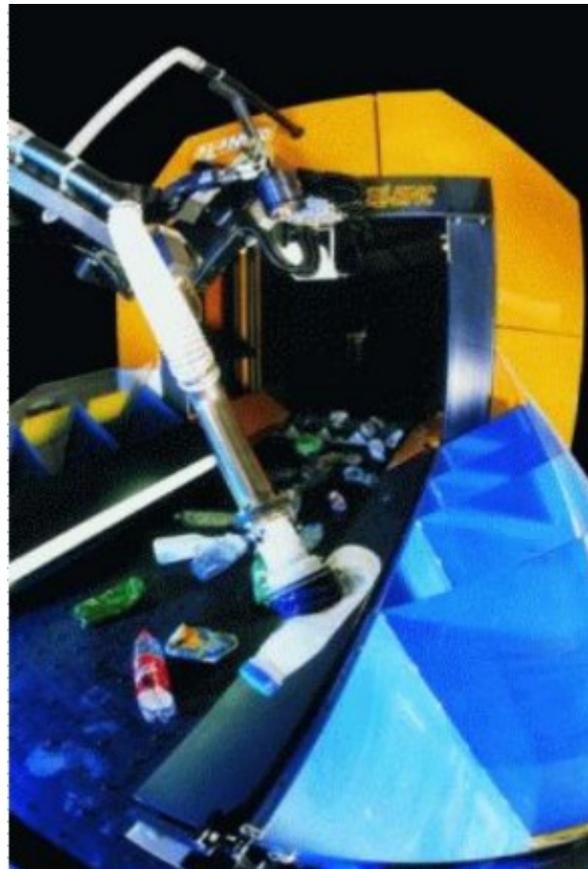


Figure 4 : robot de tri automatique.

2. PERFORMANCES DU SYSTÈME INDUSTRIEL

Issu des technologies mécatroniques industrielles, le bras articulé Maxpid permet un asservissement de positions. Maxpid intègre des composants éprouvés et est commercialisé par la société Pellenc. Il est actuellement vendu à plus de 30 000 exemplaires, partout dans le monde.

La gamme et les équipements

Le bras articulé Maxpid offre une mécanisation optimale (pulvérisation, rognage, effeuillage, vendange, prétaillage, ramassage) qui permet de garantir des performances agricoles exceptionnelles, un bon rendement dans l'utilisation des outils et une qualité du travail accrue toute l'année.

Utilisable sur tous types de tracteurs et porteur Multifonction Pellenc

- simplicité : utilisation simple et rapide pour tout type d'utilisation agricole ;
- économie : système réutilisable chaque année ;
- sécurité : système robuste résistant aux perturbations extérieures ;
- universalité : adaptation à tout type de vignoble et d'engins motorisés.

Les performances du Maxpid



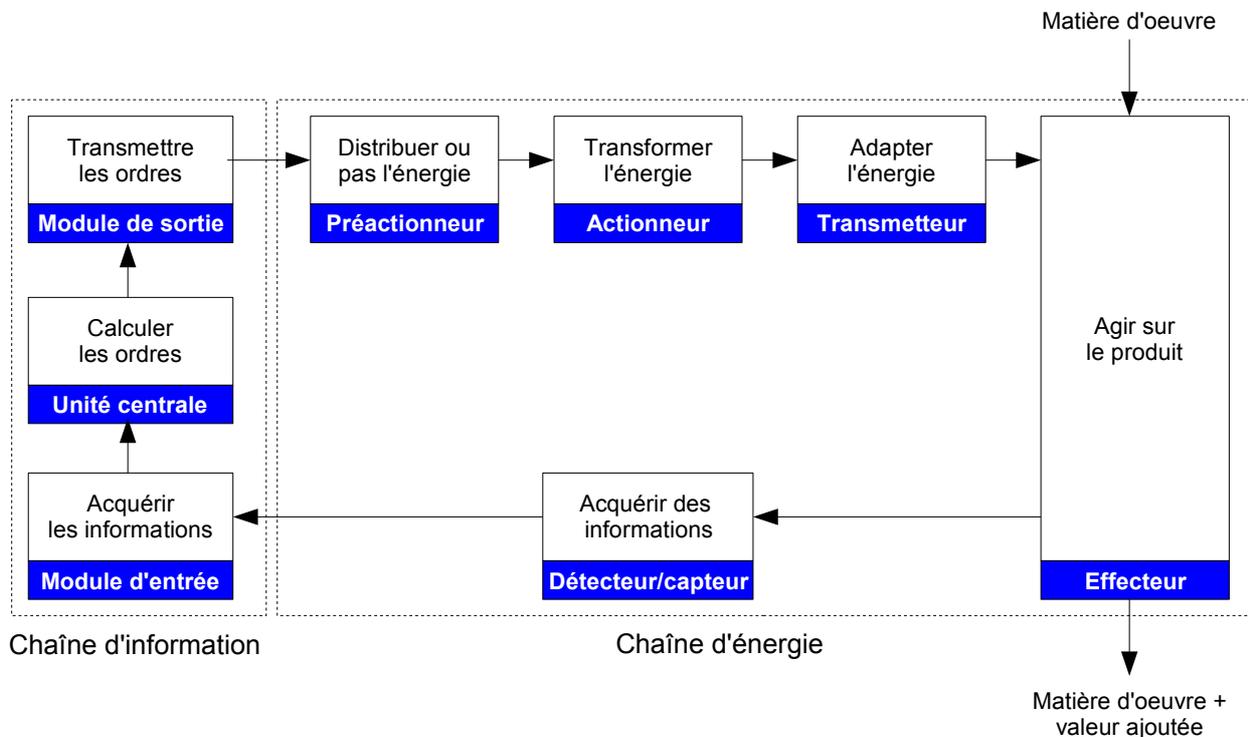
Attelage rapide : semi automatique et tirant d'attelage.

Performances constructeur :

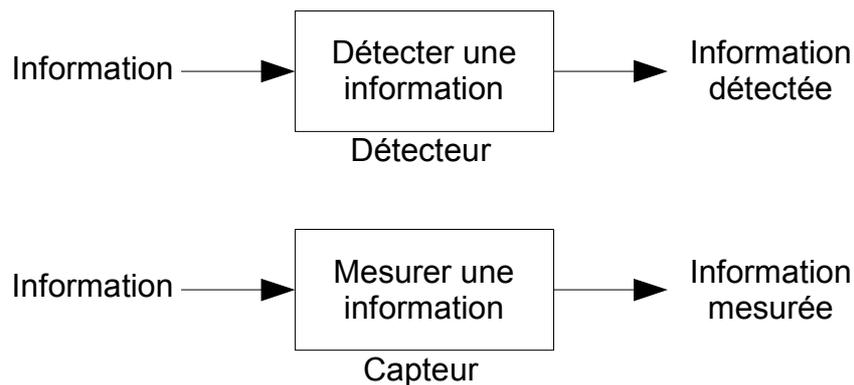
- coupleur rapide pour branchement outils Pellenc ;
- charge supportable : 200 kg ;
- vitesse de déplacement : 45° en 2s ;
- précision angulaire du bras < 10% ;
- 2 motorisations au choix.

3. LES DÉTECTEURS ET LES CAPTEURS

Les détecteurs et les capteurs permettent d'acquérir des informations dans la chaîne d'énergie.



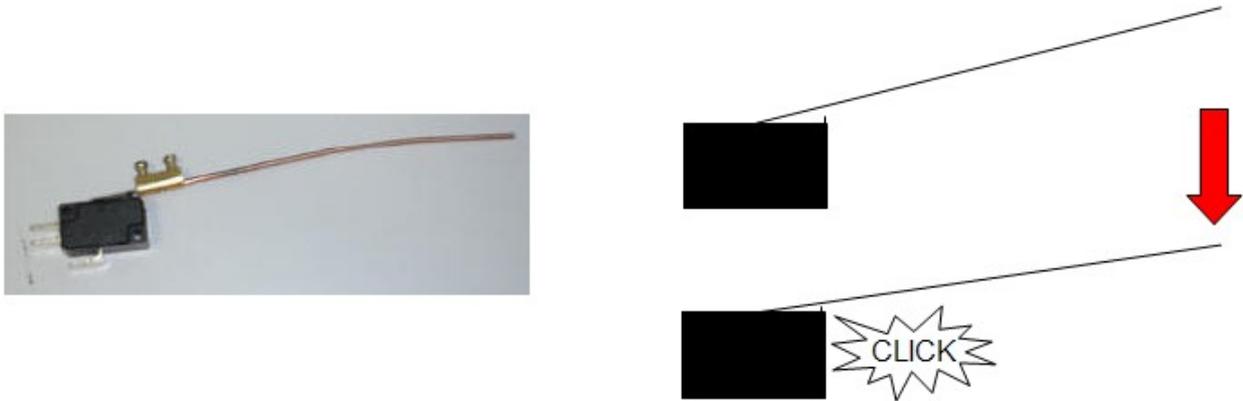
La principale différence entre détecteurs et capteurs est la nature des informations données :



On classe les détecteurs et les capteurs en fonction de la nature de l'information qu'il acquièrent, et de la technologie utilisée pour l'acquisition de l'information.

Détecteur de présence mécanique

Ils détectent la présence d'un objet par contact mécanique.



Avantages :

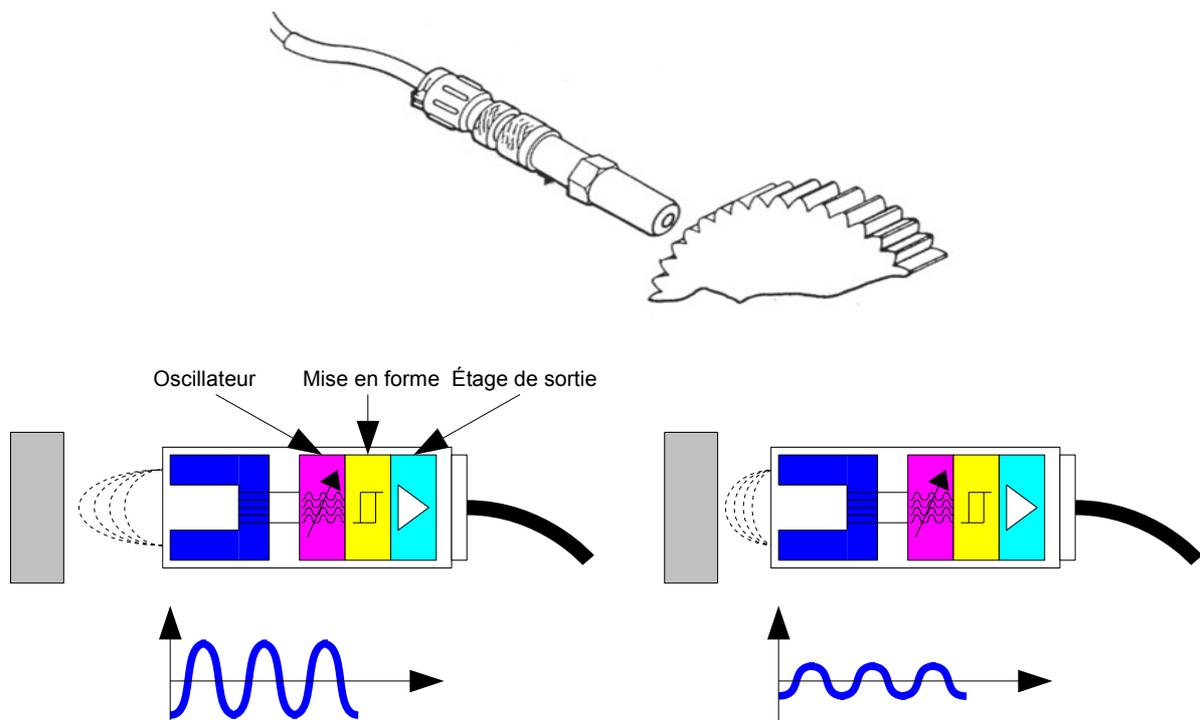
- simples à installer.

Inconvénients :

- en contact avec le produit.

Détecteur de présence magnétique ou inductif

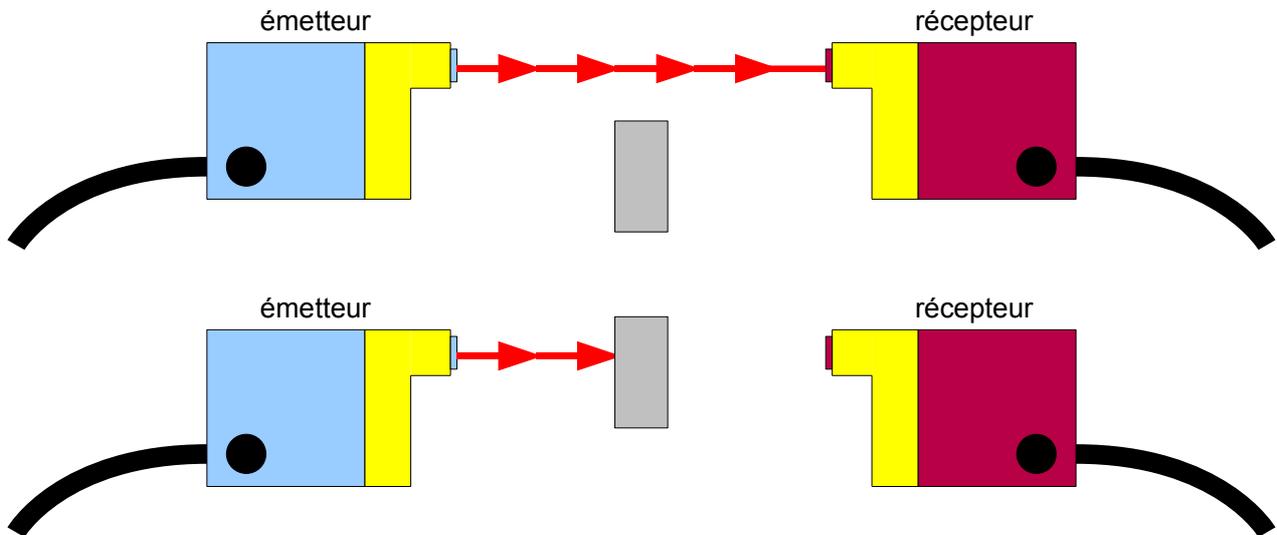
Ils détectent la présence d'un objet métallique par modification du champ magnétique.



Avantages :

- pas de contact physique avec le produit ;
- pas d'usure.

Détecteur de présence opto électronique



Avantages :

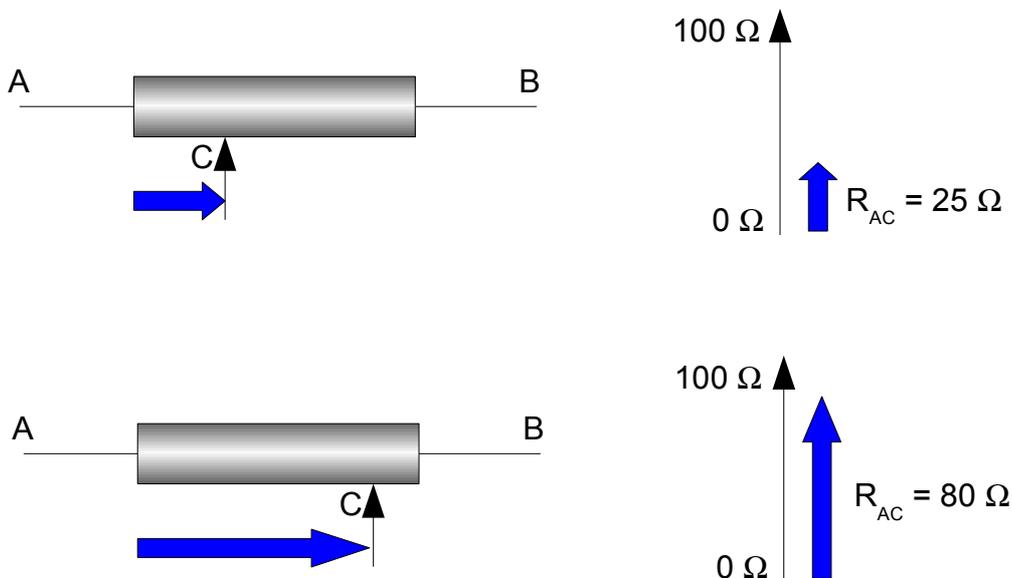
- pas de contact avec le produit.

Inconvénients :

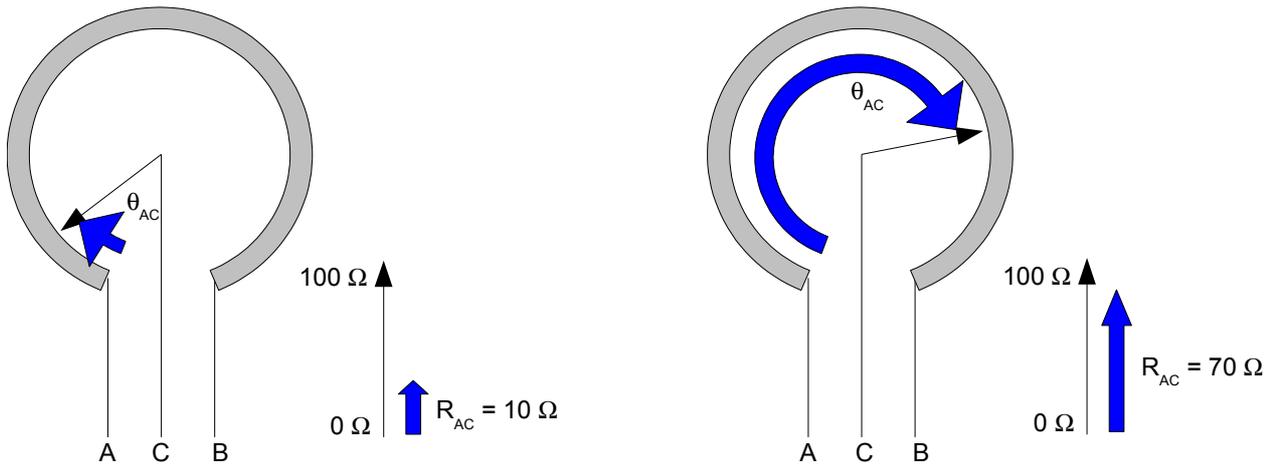
- sensible aux poussières.

Capteur de position potentiométrique

On mesure une position linéaire ou angulaire en mesurant une variation de résistance. La résistance est proportionnelle à la longueur du fil résistif.



Mesure de la position linéaire [AC] par l'intermédiaire de la mesure de R_{AC} .



Mesure de la position angulaire θ_{AC} par l'intermédiaire de la mesure de R_{AC} .

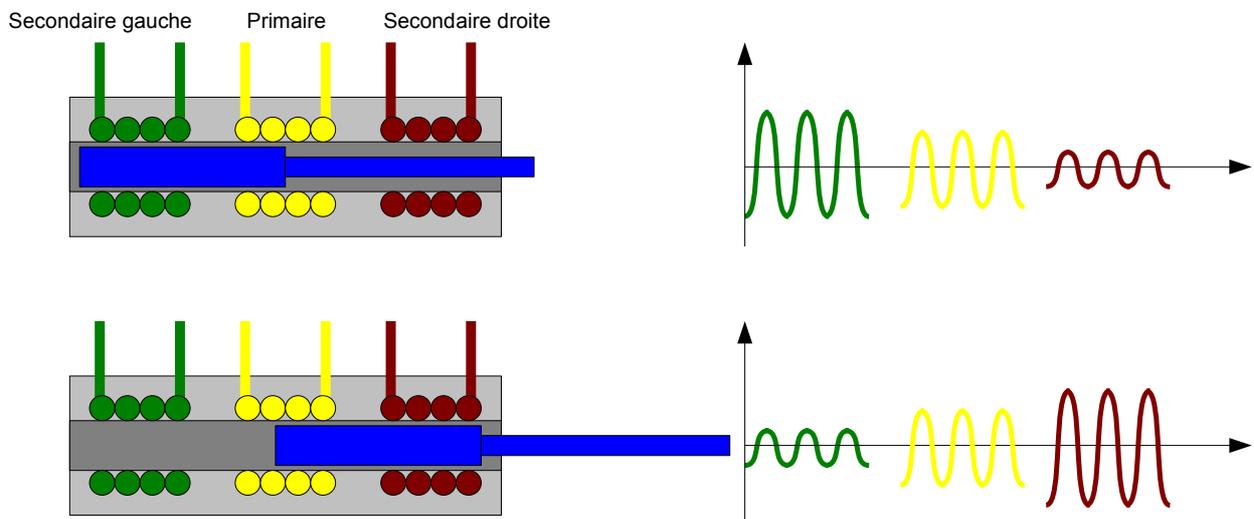
Avantages :

- simples à mettre en oeuvre.

Inconvénients :

- amplitude de mesure limitée (bien souvent 1 tour maximum pour la mesure angulaire), ce qui nécessite l'ajout d'un réducteur.

Capteur de position inductif

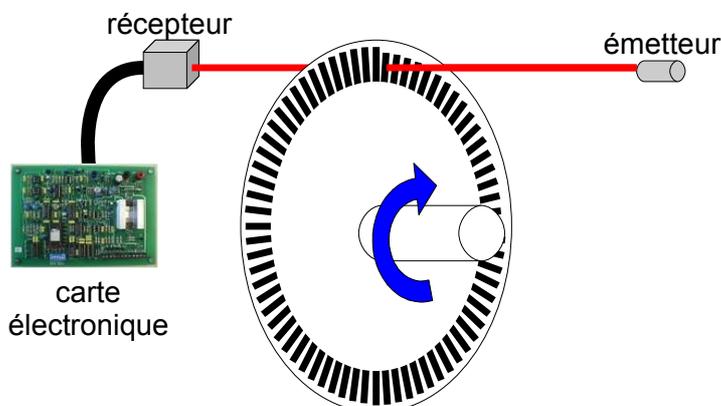


Avantages :

- pas de contact avec le produit.

Capteur de position angulaire : codeur incrémental

Une série de fentes est disposée sur la périphérie d'un disque en rotation. Un émetteur envoie un signal lumineux dans les fentes, qui est reçu ou non par le récepteur, en fonction de la position angulaire du disque. Une carte électronique compte le nombre d'impulsions reçues et détermine la position angulaire du disque.



Avantages :

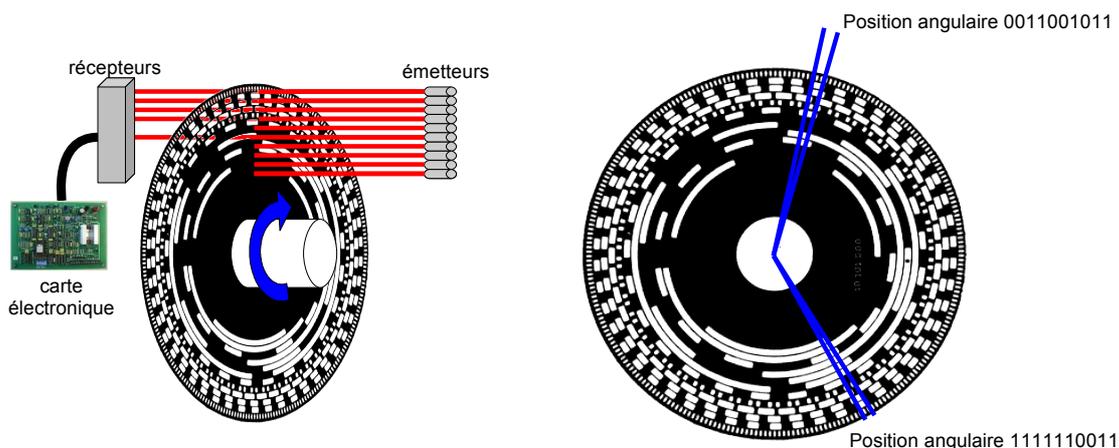
- simples à mettre en oeuvre ;
- plage de rotation infinie.

Inconvénients :

- chaque position angulaire est repérée par la même information. Il faut donc faire une mise à zéro avec tout démarrage du système.

Capteur de position angulaire : codeur absolu

Une série de trous ortho-radiaux sont disposés sur un disque en rotation. Plusieurs émetteurs envoient des signaux lumineux dans les trous, qui sont reçus ou non par des récepteurs, en fonction de la position angulaire du disque. Une carte électronique détermine le signal reçu, et en déduit la position angulaire du disque, car chaque position angulaire est repérée par un code différent.

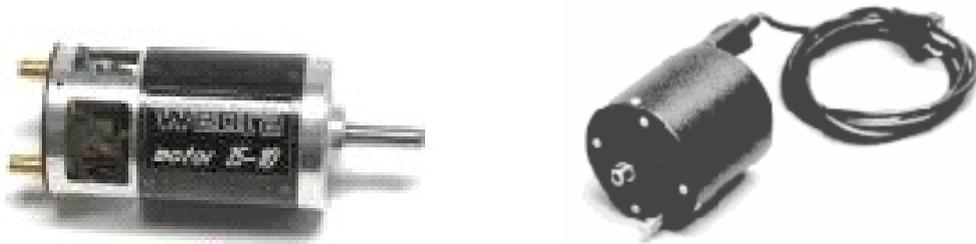


Avantages :

- chaque position angulaire étant codée par un code différent, l'information de position est présente dès la mise en route du système.

Capteur de vitesse angulaire : génératrice tachymétrique

Ce capteur fonctionne comme un moteur électrique à courant continu (voir l'annexe sur les moteurs électriques), mais en sens inverse : la tension qu'il délivre est proportionnelle à sa vitesse de rotation. La démonstration de ce résultat s'obtient en regardant les équations du moteurs à courant continu, pour une résistance et une inductance négligeable.



Accéléromètre : capteur piézoélectrique

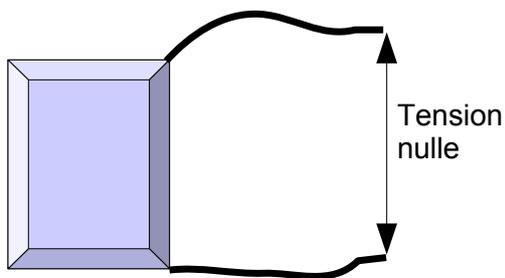
Un capteur piézoélectrique est constitué d'un matériau, le quartz, qui a la propriété de fournir une certaine tension lorsqu'il se déforme. Un accéléromètre contient un disque en matériaux piézoélectriques. Lorsqu'il subit une accélération, le disque se déforme et délivre une tension. La mesure de cette tension permet de connaître la déformation subie, et donc l'accélération.



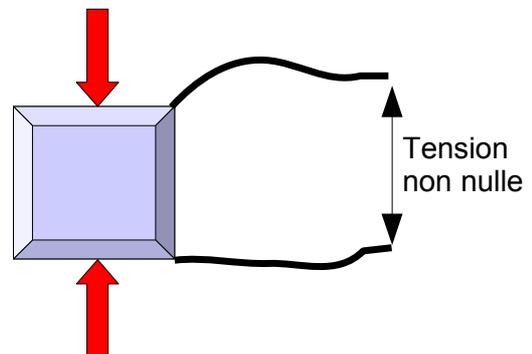
quartz



accéléromètre avec son disque piézoélectrique



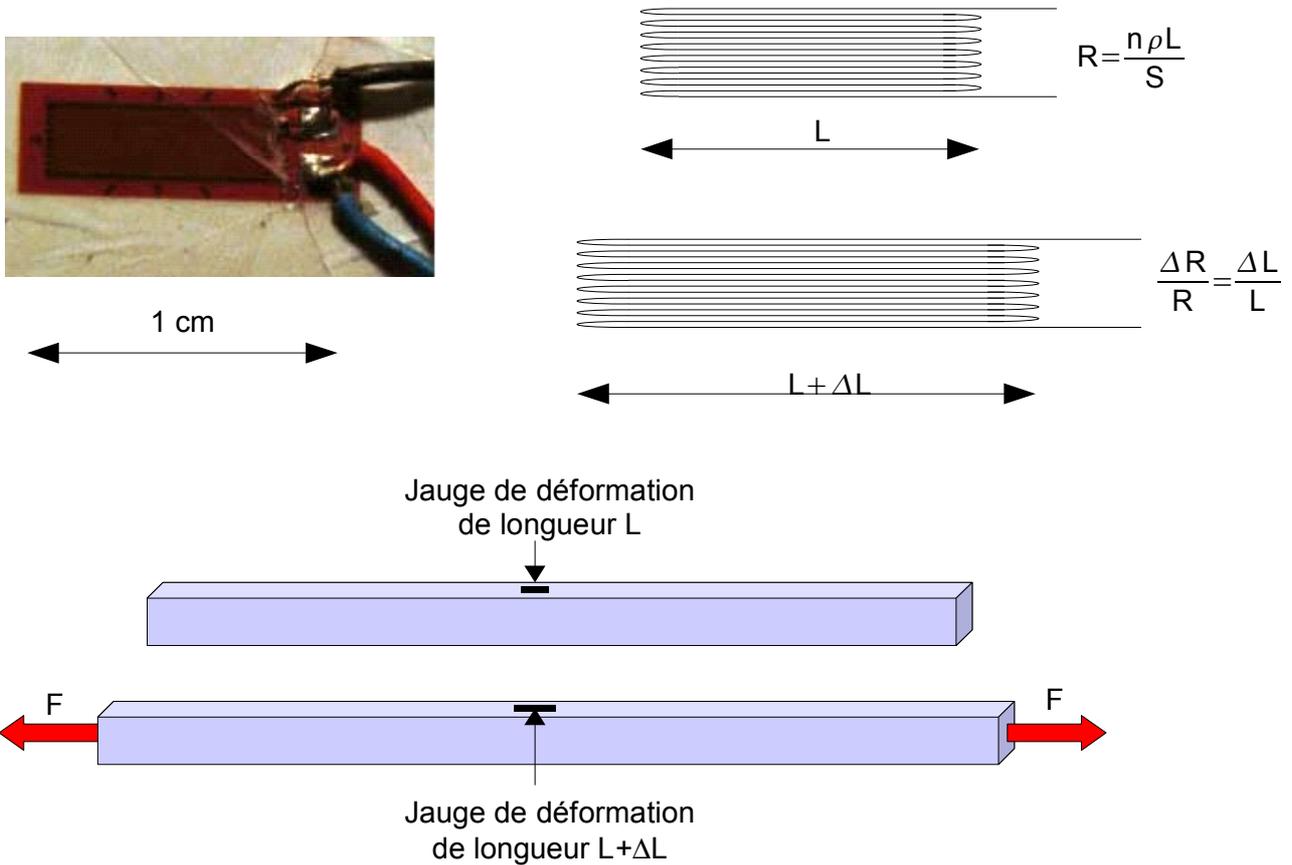
Tension nulle



Tension non nulle

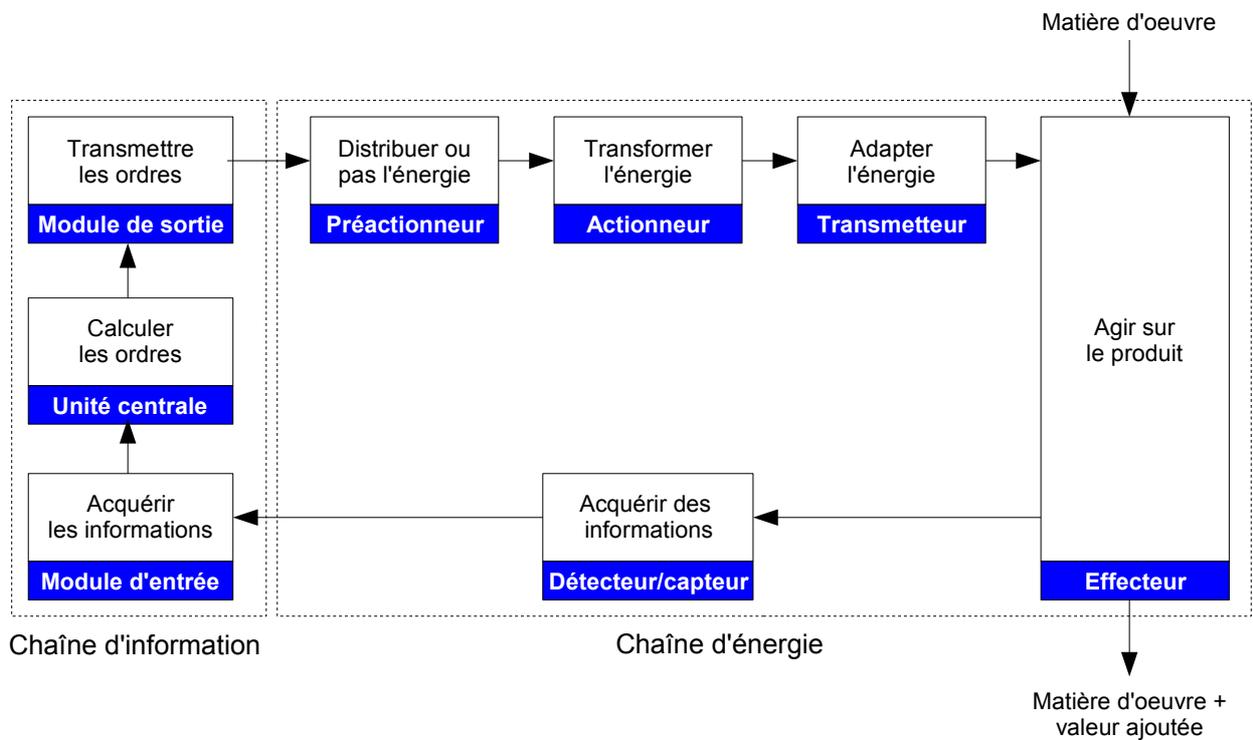
Capteur d'effort : jauge de déformation

Un fil en serpentín est collé sur la surface d'une pièce pour laquelle on désire connaître les efforts qu'elle subit. Lorsqu'un effort est appliqué, le fil se déforme, subit une variation de longueur. Sa résistance varie en conséquence. La variation de sa résistance est proportionnelle à sa variation de longueur. Connaissant la loi de comportement du matériau, qui relie les déformation aux efforts, on a accès aux efforts.



4. LES ACTIONNEURS

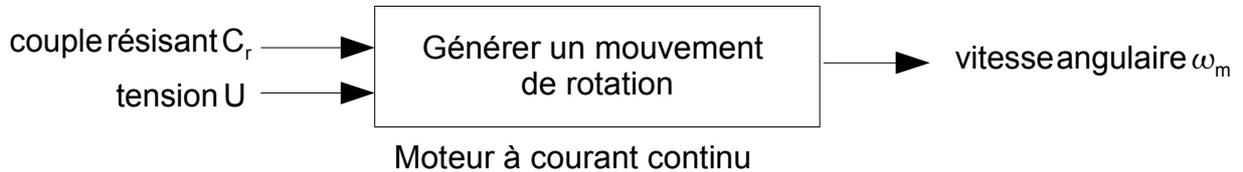
Les permettent de transformer l'énergie.



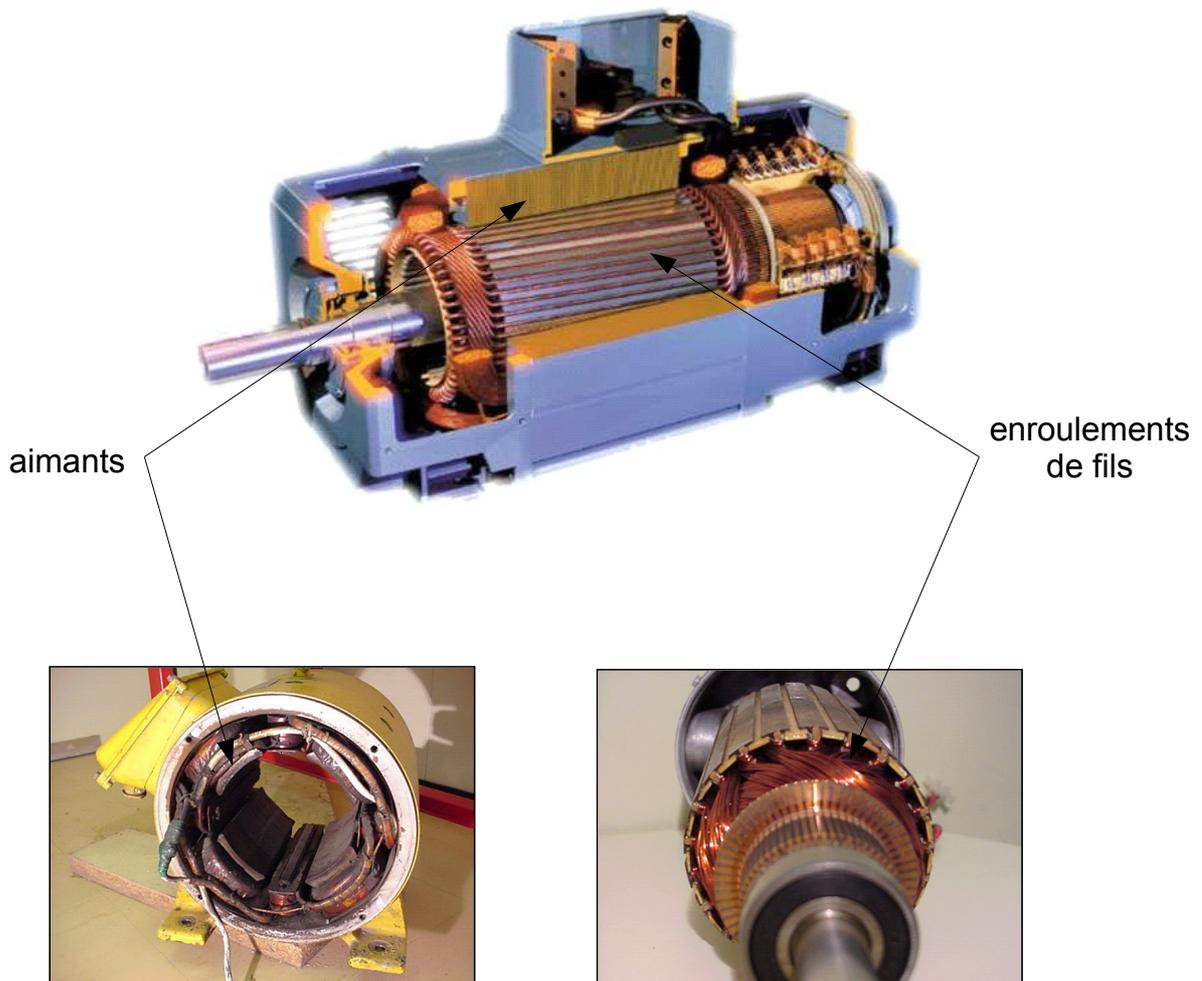
On classe les actionneurs en fonction de la nature de l'énergie en entrée, de la nature de l'énergie en sortie, et des solutions techniques retenues pour transformer l'énergie d'entrée en l'énergie de sortie.

Moteur électrique à courant continu

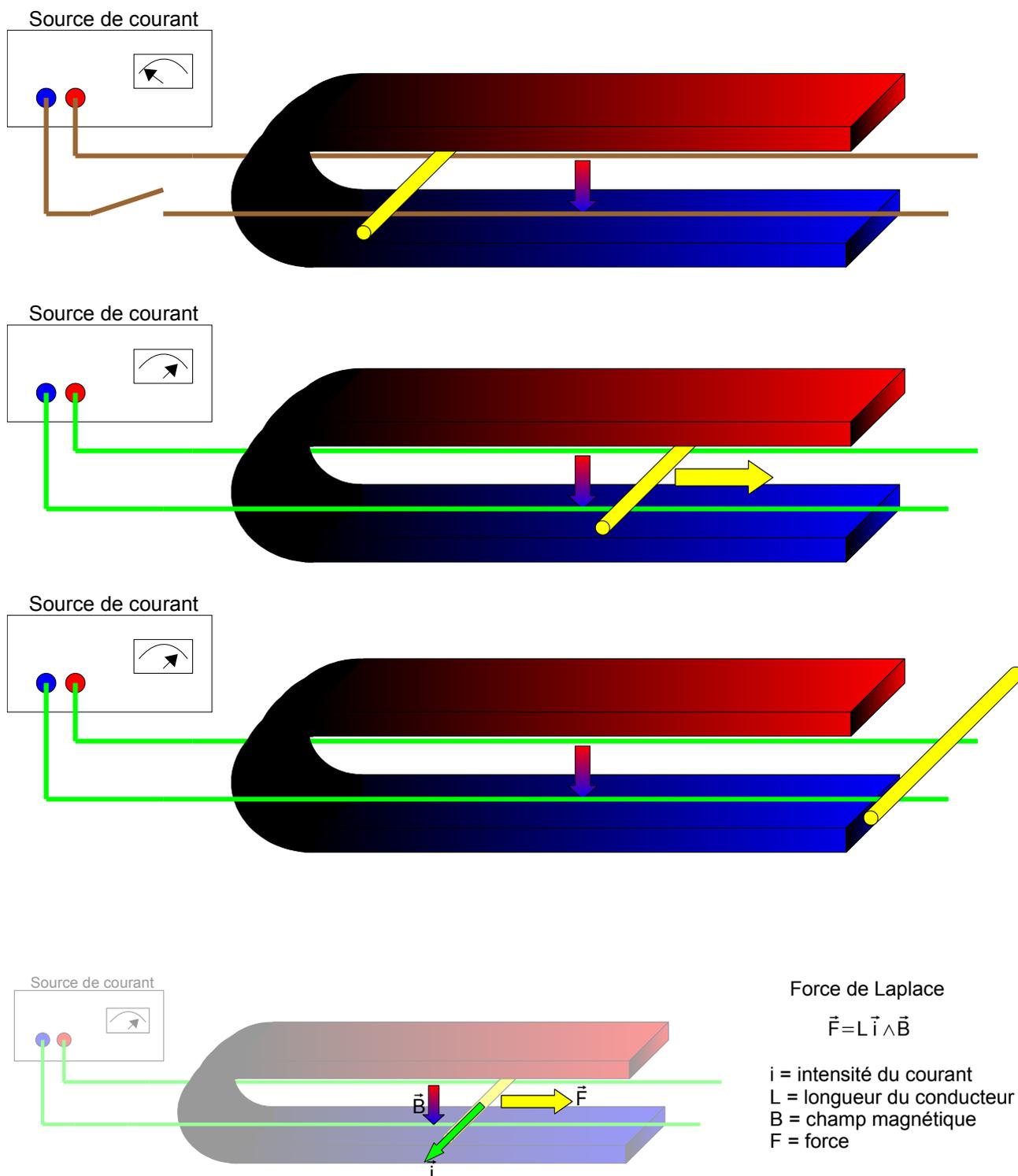
La fonction du moteur électrique à courant continu est de générer un mouvement de rotation (vitesse angulaire ω_m) à partir d'une tension. La vitesse angulaire dépend du couple résistant auquel doit faire face le moteur.



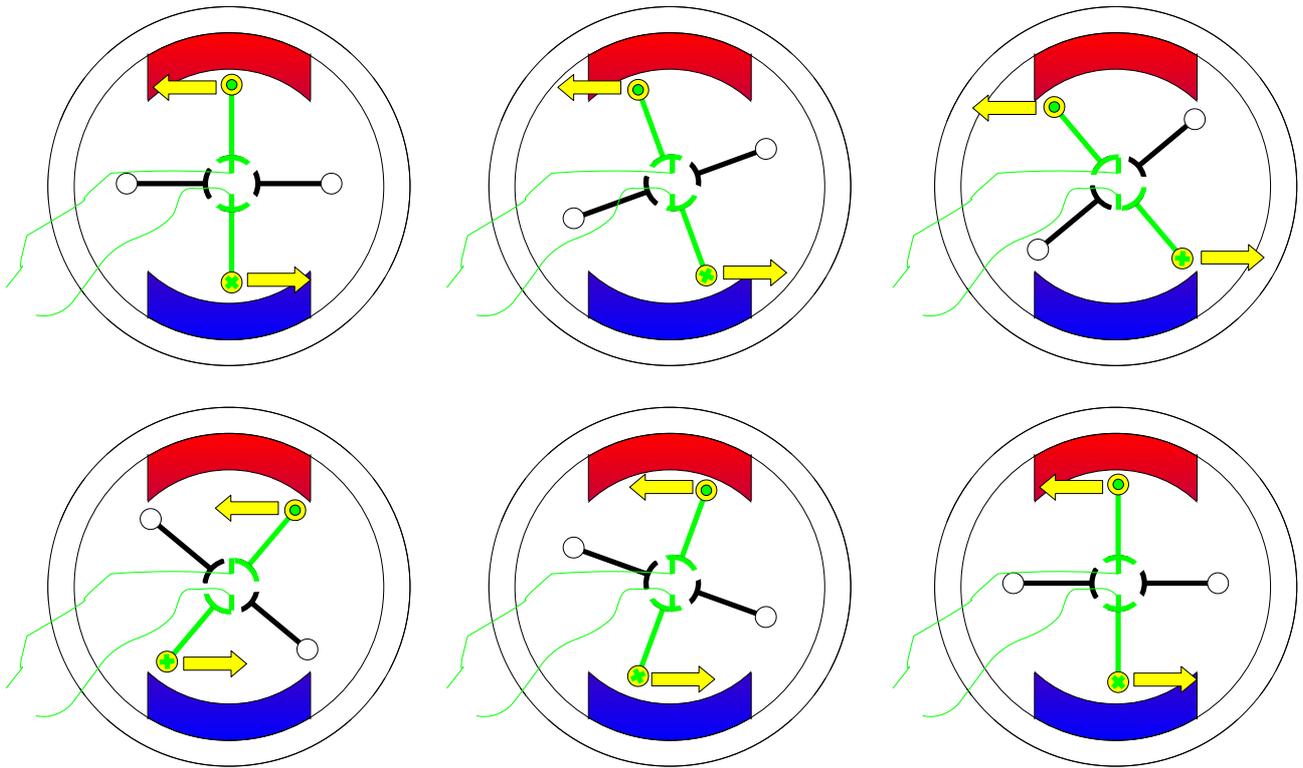
Le moteur électrique à courant continu est constitué d'aimants et de fils enroulés.



Il se base sur la force de Laplace : tout conducteur parcouru par un courant et plongé dans un champ magnétique reçoit une force, la force de Laplace, proportionnelle à l'intensité du courant et du champ magnétique.

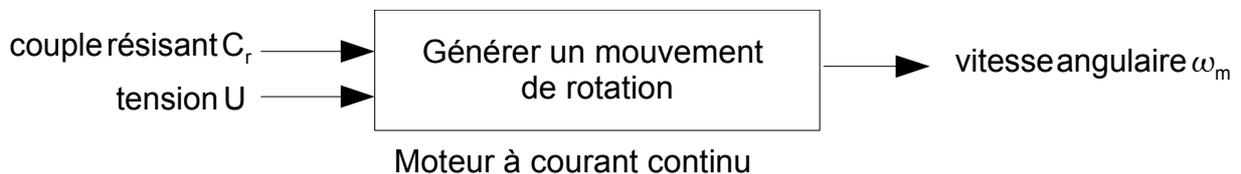


Un système particulier permet de faire varier le passage du courant dans les fils, afin de générer une force de Laplace motrice pour le mouvement de rotation.



Le schéma se répète.

Le moteur à courant continu peut être schématisé par le schéma bloc suivant :



Les équations qui traduisent son comportement sont:

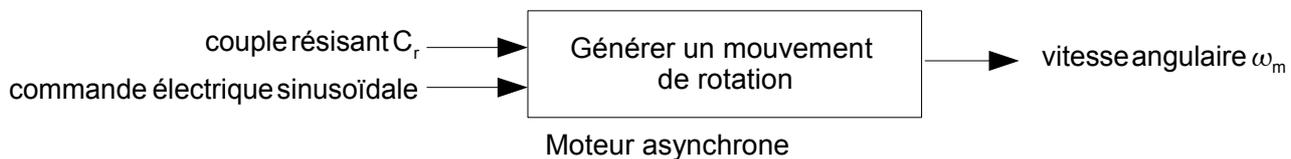
$$u(t) = e(t) + R \cdot i(t) + L \cdot \frac{di(t)}{dt} \quad e(t) = k_e \omega_m(t) \quad J \frac{d\omega_m(t)}{dt} = C_m(t) - C_r(t) \quad C_m(t) = k_m i(t)$$

avec :

$u(t)$ = tension du moteur ; $e(t)$ = force contre électromotrice du moteur ; $i(t)$ = intensité dans le moteur ; $C_m(t)$ = couple exercé par le moteur ; $\omega_m(t)$ = vitesse angulaire du moteur ; $C_r(t)$ = couple résistant de l'extérieur ramené sur l'arbre moteur ; R = résistance du bobinage ; L = inductance du bobinage.

Moteur électrique asynchrone

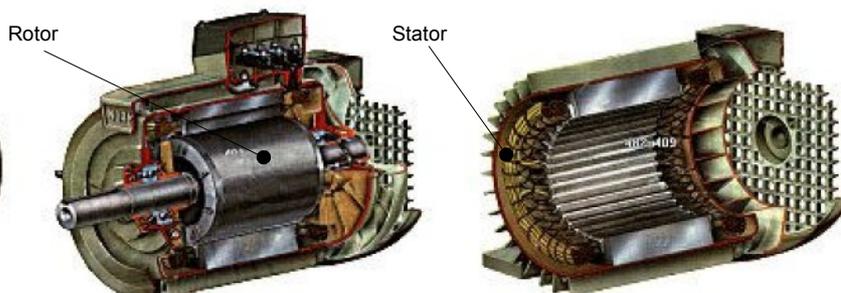
La fonction du moteur électrique asynchrone est de générer un mouvement de rotation (vitesse angulaire ω_m) à partir d'une commande électrique sinusoïdale de fréquence variable. La vitesse angulaire dépend du couple résistant auquel doit faire face le moteur.



Le moteur asynchrone est largement utilisé dans l'industrie, car sa simplicité de construction en fait un matériel très fiable ne nécessitant pas beaucoup d'entretien.

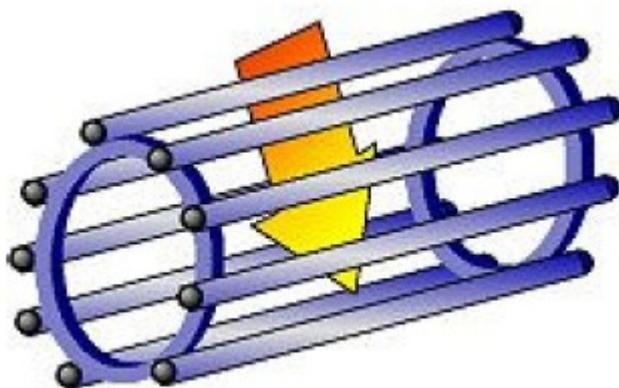
Il est constitué :

- d'une partie fixe, le stator, qui comporte le bobinage ;
- d'une partie rotative, le rotor, qui comporte un bobinage en cage d'écureuil.



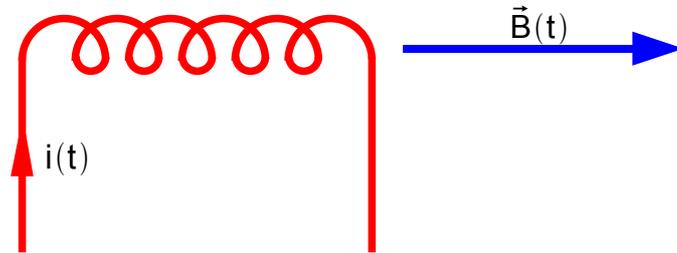
Bobinage du stator

Rotor en structure de cage d'écureuil

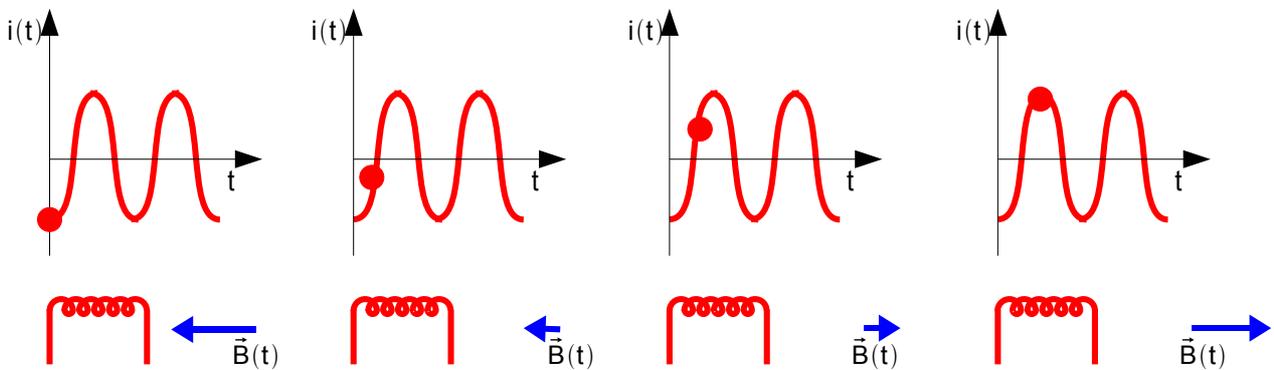


Pour fonctionner, il utilise le principe des champs magnétiques tournants produit par des tensions alternatives.

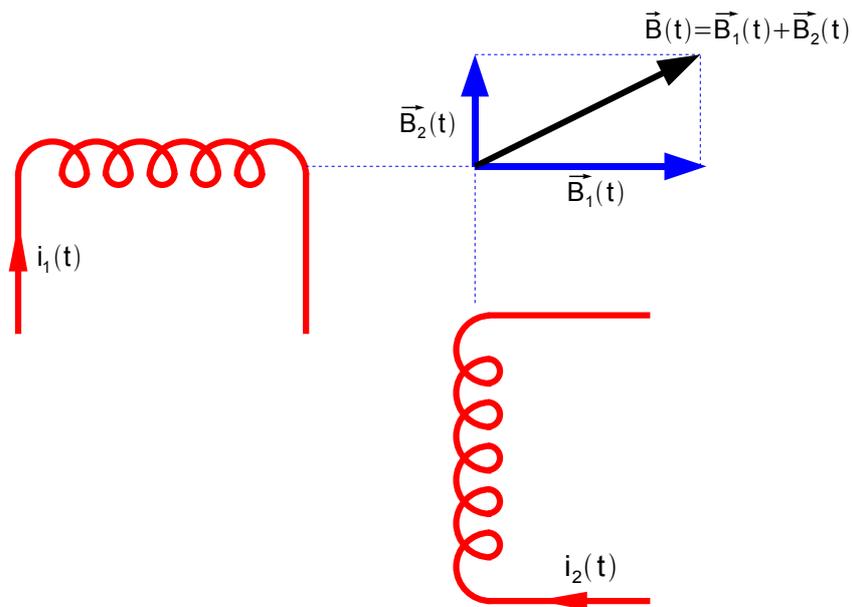
En effet, une bobine, parcourue par un courant i , produit un champ magnétique \vec{B} dirigé selon son axe. Le sens et la norme de \vec{B} dépendent de i .



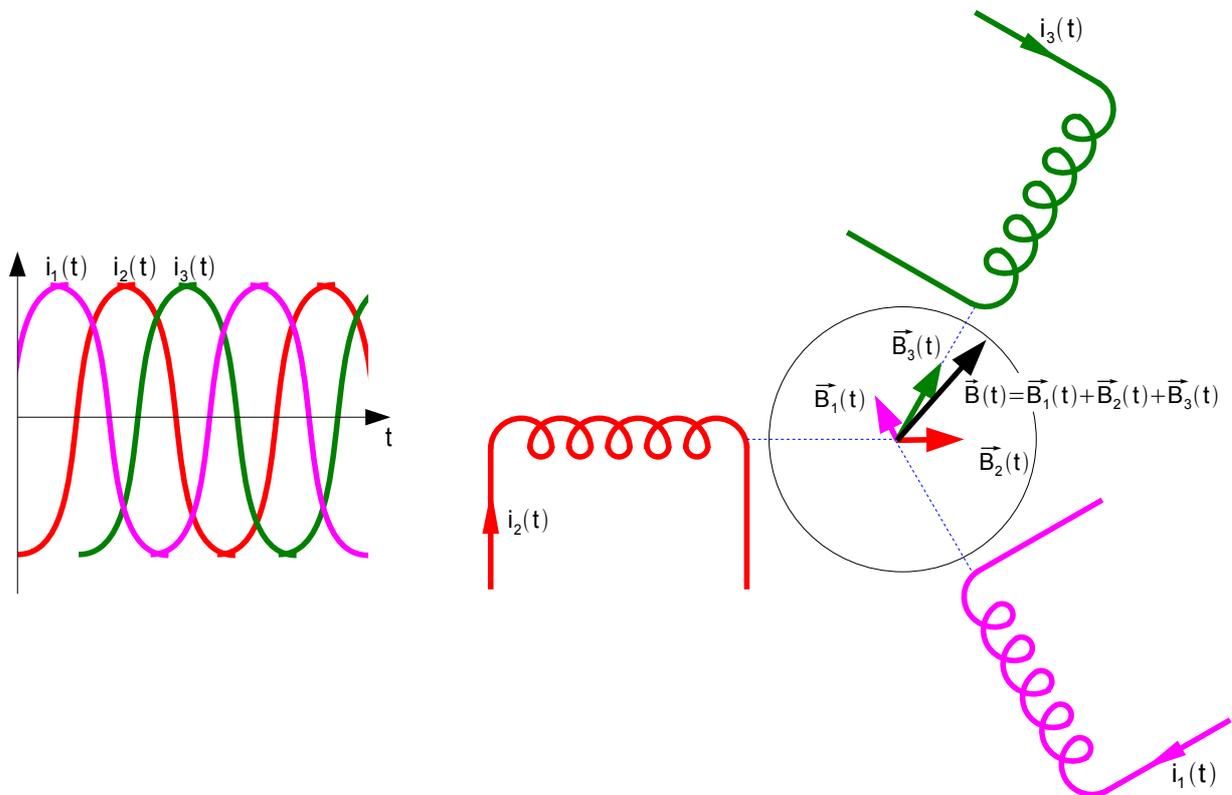
Si le courant est alternatif, le champ magnétique varie en sens et en norme à la même fréquence que le courant.



Si deux bobines sont placées à proximité, le champ magnétique résultant est la somme vectorielle des champs magnétiques.



Dans le cas d'un moteur triphasé, il y a trois bobines dans le stator, disposées à 120° chacune. Les courants, sinusoïdaux, de chaque bobine sont déphasés de 120° . La somme vectorielle des champs magnétiques est un champ magnétique de norme constante, qui tourne en cercle, à la même fréquence que celle des courants.



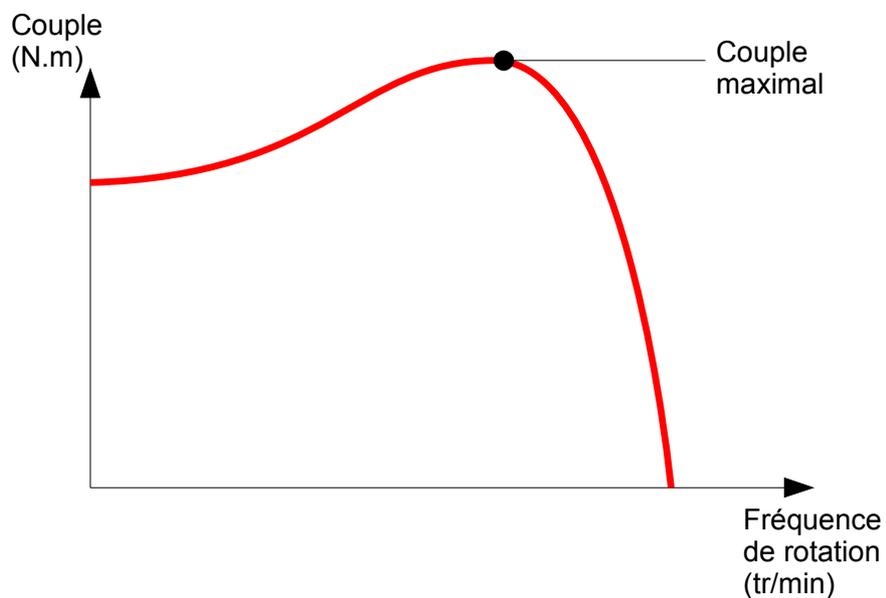
Les trois bobines créant un champ magnétique tournant, si on place un boussole dedans, elle va tourner à la même fréquence, appelée fréquence de synchronisme.

La cage d'écurieil du rotor est noyée dans le champ magnétique créé par le stator. Il est résulte des courants de Foucault induits, ce qui créé des forces de Laplace et font tourner le rotor sur lui même.

La cage ne peut pas tourner exactement à la même vitesse que le champ magnétique, sinon es courant de Foucault n'existeraient plus. Il y a donc une légère différence entre la fréquence du courant et la fréquence de rotation de la cage, d'où l'appellation « moteur asynchrone ». Par exemple, un champ magnétique qui tourne à 3000 tr/min entraîne en rotation, en régime nominal, un rotor à 2840 tr/min. Il y a donc une différence de 160 tr/min.

Pour un moteur asynchrone, le couple varie en fonction de la fréquence de rotation du moteur.

La caractéristique dynamique d'un moteur asynchrone est la suivante :



Pour faire varier la fréquence de rotation du moteur, il faut faire varier la fréquence du courant de commande. Pour cela, on utilise un variateur.



Variateur de vitesse

5. REPRÉSENTATION TECHNIQUE

ENSEMBLE BRAS

