

## CHAPITRE III : CHOIX DES ORGANES D'AUTOMATISATION

### III.1. CAPTEURS

Les capteurs convertissent les informations ou grandeurs physiques de la partie opérative en grandeurs électriques exploitables par la partie commande. Nous allons discerner les différents capteurs utilisés dans nos systèmes automatisés de production.

#### III.1.1. Capteur de poids (pesage)

En réalité c'est généralement un capteur qui convertit une force (le poids) appliqué sur un objet en signal électrique, le signal sera amplifié et passe dans une jauge de déformation pour être utilisé dans un système destinée à son usage.

Caractéristique :

- Tension d'alimentation : 230V AC
- Plage de masse : 500 Kg à 5000 Kg

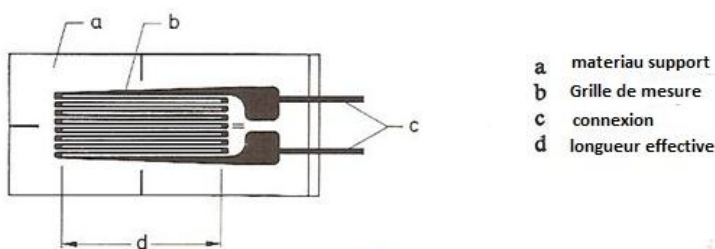


Figure 22: Capteur de poids

#### III.1.2. Capteur de présence ou passage

Détecteur photoélectrique se compose essentiellement d'un émetteur de lumière associé à un récepteur photosensible.

C'est-à-dire qu'il n'y a donc pas de contact physique avec l'objet détecté. Ces capteurs sont réputés pour leur détection à grande distance, très robuste avec une très bonne tenue à l'environnement industriel même dans une atmosphère polluante car les détecteurs infrarouges sont indépendants des conditions d'entourage.

Caractéristiques :

- Tension d'alimentation : 230 V CA
- Température ambiante : - 25°C à 45 °C
- Distance de portée : 1 à 30 m

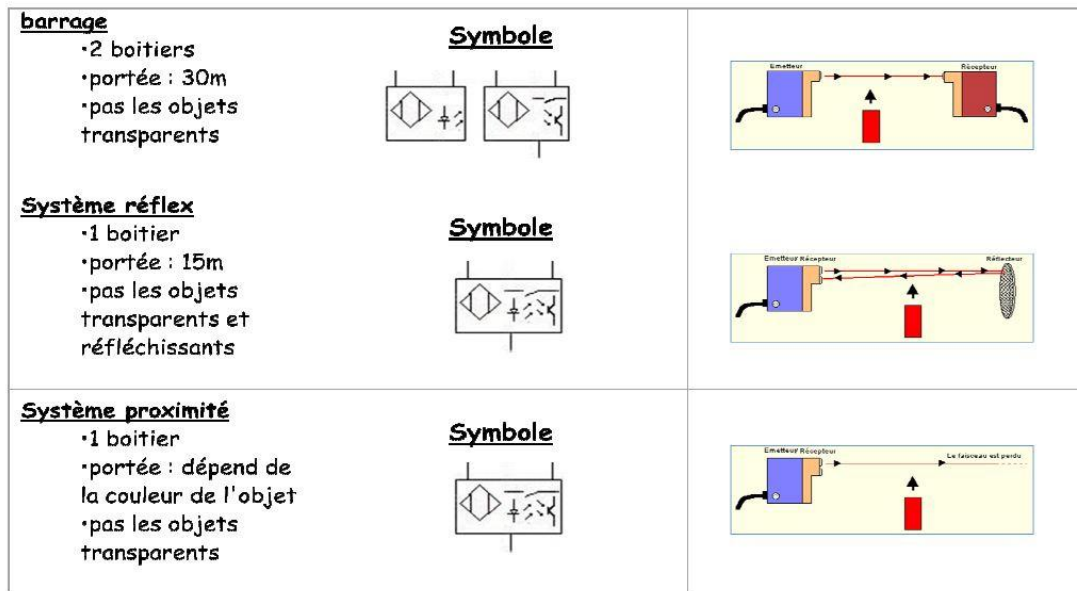
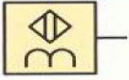
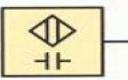


Figure 23: Capteur de présence photoélectrique

### III.1.3. Capteur de proximité

Il est basé sur la variation d'un champ magnétique à l'approche d'un objet conducteur de courant électrique (inductif), ou d'un objet quelconque (capacitif). On l'utilise particulièrement pour capter la présence ou la fin de course d'une tige de vérin, contrôle de niveau sans contact de liquide ou de poudre dans les trémies.

Caractéristique :

- Symbole (inductif)  (capacitif) 
- Tension d'alimentation 20V à 230V AC / 10V à 30V DC
- Consommation : 4 – 20 mA
- Portée : 2mm à 20mm et plus selon la grandeur

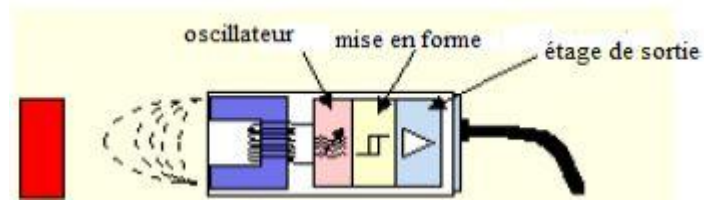


Figure 24: Capteur de proximité

### Capteur de température

Ces capteurs déterminent la perception de chaud ou de froid d'un milieu ou d'un objet. Il mesure une variable intensive, une mesure de l'énergie cinétique moyenne des particules d'un échantillon de matière à l'échelle moléculaire dans des échanges par conduction ou par convection. Cette mesure sera ensuite transmise et traduit à des échelles standard (Kelvin, Celsius, Fahrenheit). Classé selon différents modèles : Thermocouples, thermistance, sondes platine. Dans notre cas, c'est le thermocouple qui nous intéresse avec son large plage de mesure. Caractéristiques :

- Tension d'alimentation : 12V à 35V DC
- Plage de température : -50°C à 500°C

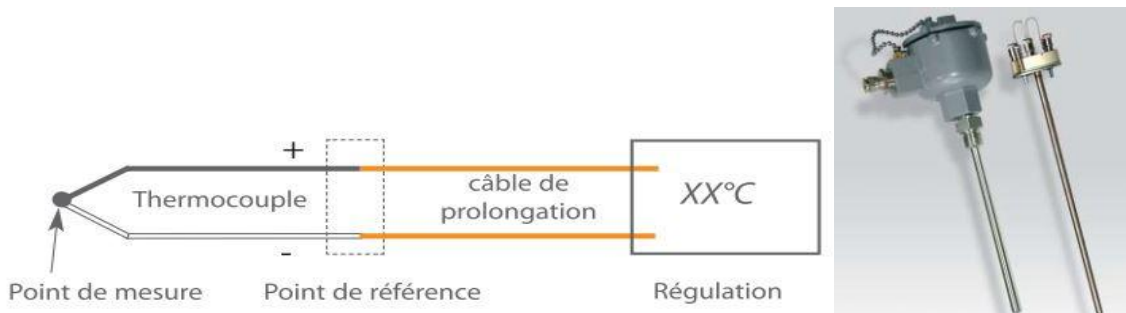


Figure 25: Capteur de température

### III.1.5. Capteur de PH

Il permet de mesurer le pH d'une solution. Son fonctionnement est basé sur le rapport qui existe entre la concentration en ions  $H_3O^+$  (définition du pH) et la différence de potentiel électrochimique qui s'établit dans le pH-mètre une fois plongé dans la solution étudiée

Caractéristiques :

- Tension d'alimentation : 5 V DC
- Mesure Ph : 0 à 14
- Température de fonctionnement : 0 à 60°C



Figure 26: Capteur de PH

### III.1.6. Capteur de débit

Les capteurs de débit mesurent par déduction de la vitesse moyenne à travers une section continue connue. Le débit mesuré par cette méthode indirecte est le débit volumique qui est le volume du fluide écoulé pendant l'unité de temps.

Pour notre cas utilisé un débitmètre à ultrason, ce capteur a pour principe d'émettre des ultrasons afin de déterminer la quantité ou le volume d'un liquide qui s'écoule en un point en un temps donné.

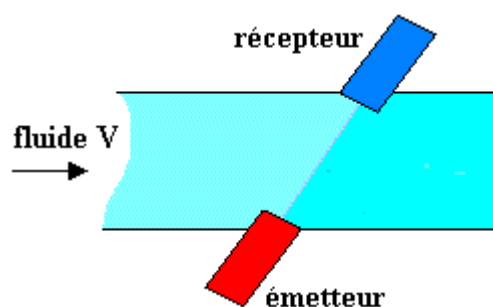


Figure 27: Débitmètre à ultrason

- Domaine d'utilisation : fréquemment utilisé pour les fluides non conducteur (hydrocarbure)
- Diamètre de canalisation jusqu'à 6000mm
- Précision : 0,5% avec un temps de réponse de 1 ms

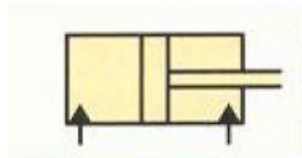
### III.2. ACTIONNEURS

Les actionneurs sont les organes de la partie opérative qui, recevant un ordre de la partie commande via un éventuel préactionneur, convertit l'énergie qui lui est fournie en un travail utile à l'exécution de tâches programmées dans un système automatisé.

#### III.2.1. Vérin

Dans notre cas, nous allons équiper le système d'un vérin hydraulique qui permet de transmettre d'importantes forces avec une souplesse et une grande stabilité de pression et de débit.

Caractéristique :



- Symbole :
- Vérin hydraulique simple tige à double effet
- Fluides utilisés : huiles industrielles minérales

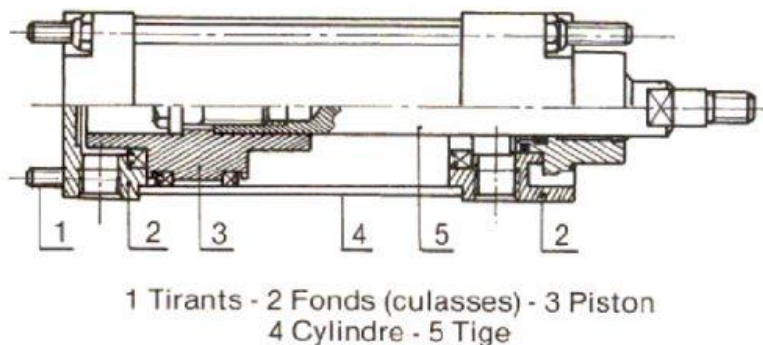
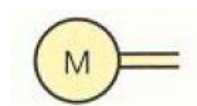


Figure 28: Vérin

#### III.2.2. Moteur électrique

Pour convertir l'énergie électrique, la méthode la plus efficace est d'utiliser des moteurs électriques qui reposent sur les principes d'interaction électromagnétique de « Laplace » entre le Stator (élément fixe) et le Rotor (élément tournant)

Caractéristique :



- Symbole :

- Tension d'alimentation: 380-420 / 440-480 V en Y et 220-240 / 250-280 V en Δ AC
- Fréquence 50 Hz
- Ampérage et puissance en fonction de l'usage

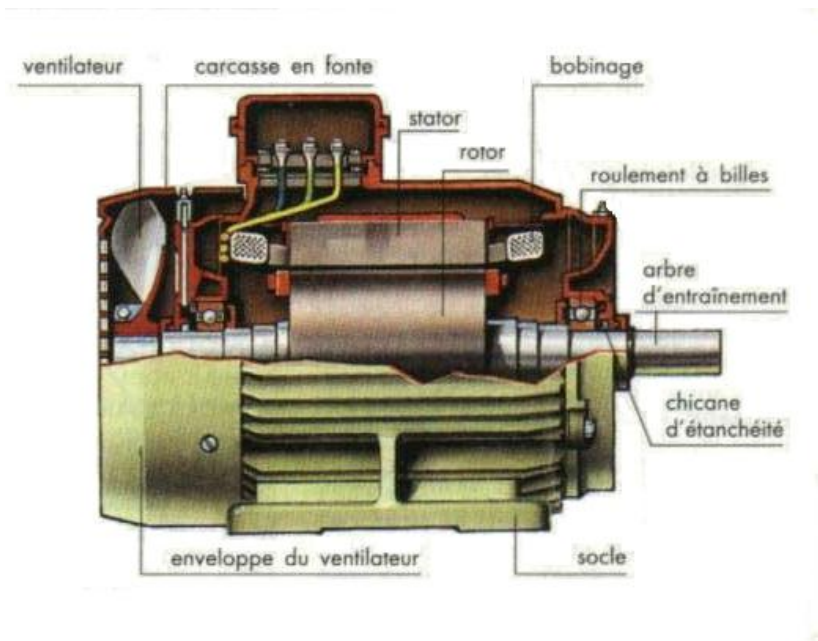


Figure 29: Moteur asynchrone

### **III.3. PREACTIONNEUR**

Le préactionneur distribue l'énergie aux actionneurs à partir des ordres émis par la partie commande.

#### **III.3.1. Distributeur**

Un distributeur aiguille le débit vers l'une ou l'autre partie du circuit, autorise ou bloque le passage du débit. Il est constitué de trois (3) parties : le corps, le tiroir et les éléments de commande. Son principe de fonctionnement est basé sur la force d'attraction entre un champ magnétique et un noyau de fer doux afin d'activer les tiroirs des composantes hydrauliques.

Exemple de schématisation : distributeur 4/3 (4 orifices et 3 positions)

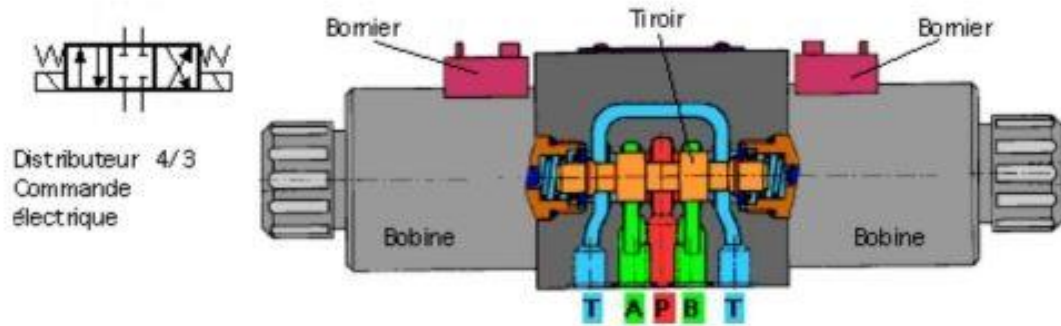


Figure 30: Distributeur

### III.3.2. Unité de puissance hydraulique

C'est un central hydraulique, un générateur de débit du fluide. Constitué de groupement d'appareillage : réservoir, pompe, moteur et système de filtration :

- Le réservoir permet le stockage d'huile, protection contre des éléments qui peuvent pénétrer dans le circuit, et le refroidissement.

Symbolisation



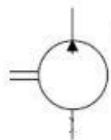
- Filtre assure la qualité d'installation hydraulique, il est utilisé pour retenir les impuretés et les particules solides du fluide.

Symbolisation



- La pompe, entraînée par le moteur, aspire le fluide contenant le réservoir et le fait circuler dans le système.

Symbolisation



- Le manomètre mesure la pression du fluide à l'intérieur du circuit hydraulique.

Symbolisation



L'ensemble est donc monté comme suit :

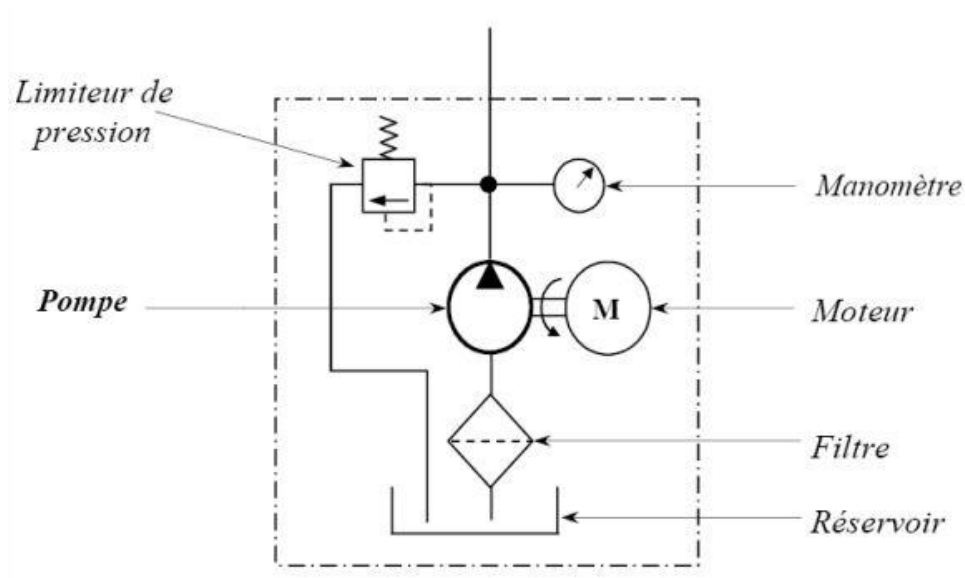


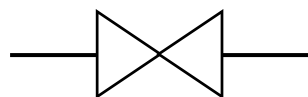
Figure 31: Unité de puissance hydraulique

### III.3.3. Électrovanne

Une électrovanne est un dispositif commandé électriquement permettant d'admettre ou d'interrompre par une action mécanique la circulation d'un fluide (eau, vapeur, gaz) de toutes natures dans un circuit. Les électrovannes proportionnelles sont celles qui peuvent être ouvertes avec plus ou moins d'amplitude en fonction du besoin généralement utilisées grâce à une commande. Elle est surtout utilisée pour les contrôles et régulation des systèmes industriels.

Caractéristique :

Symbolisé par



Nombre de voies : 1, 2, 3

Tension d'alimentation : 24 V – 230 V CA

Signal de commande tout ou rien 0...10V / 0...20mA



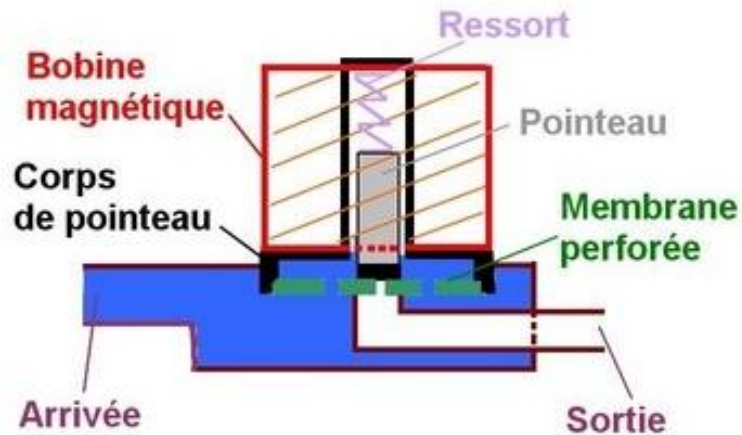


Figure 32: Schéma d'une électrovanne

### III.4. EFFECTEUR

Les effecteurs sont multiples et variés conçus spécialement pour s'adapter qu'ils ont à réaliser sur une matière d'œuvre ou un système préétablie, ils reçoivent leur énergie des actionneurs.

On a ici une pompe centrifuge :

Une pompe centrifuge est une machine rotative qui pompe un liquide en le forçant au travers d'une roue à aube ou d'une hélice appelée impulseur. C'est le type de pompe industrielle le plus commun. Par l'effet de la rotation de l'impulseur, le fluide pompé est aspiré axialement dans la pompe, puis accéléré radialement, et enfin refoulé tangentiellement. La pompe est généralement entraînée par un moteur électrique.

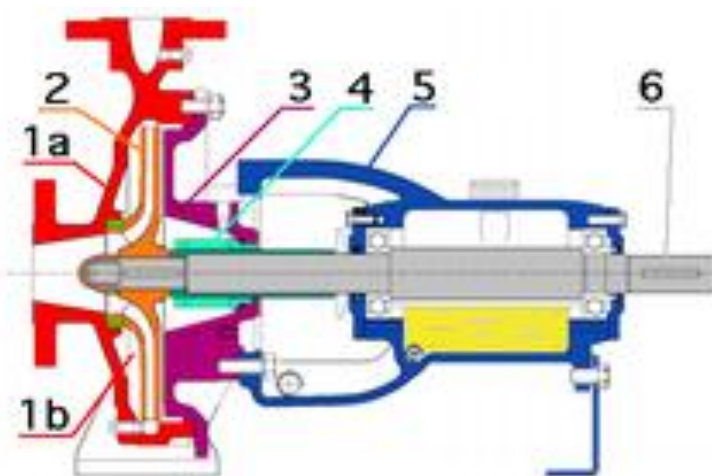


Figure 33: Pompe centrifuge

1a, 3, 5 : corps de pompe

1b : diffuseur

2 : impulseur

4 : garniture mécanique

6 : arbre

### **III.5. TRAITEMENT**

L'unité de traitement comporte l'élément coordonnateur, afin que tout l'ensemble du système soit en harmonie. Pour piloter la concordance de tout l'assortiment, on utilise un Automate Programmable Industriel (API). Pour notre étude l'automate SIEMENS S7-400 a été le mieux approprié vis-à-vis de ses caractéristiques avantageux plus amplement approfondie dans le Chapitre V et en annexe 1.