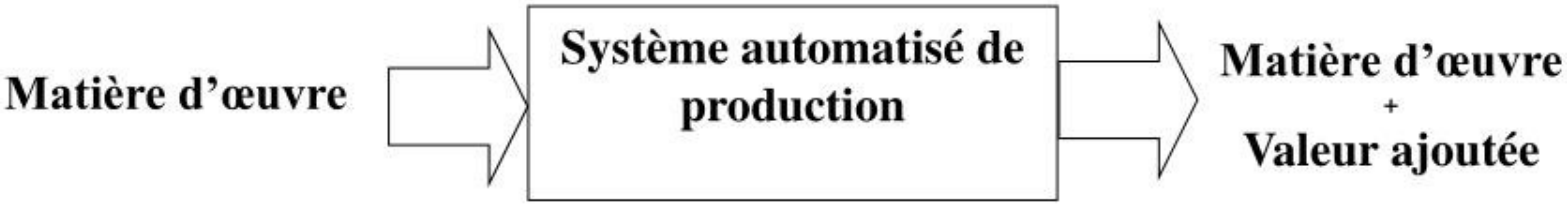
# Automatisme

Ce cours permet de comprendre la structure d'un Système Automatisé de Production et de définir les différentes parties de ce système.

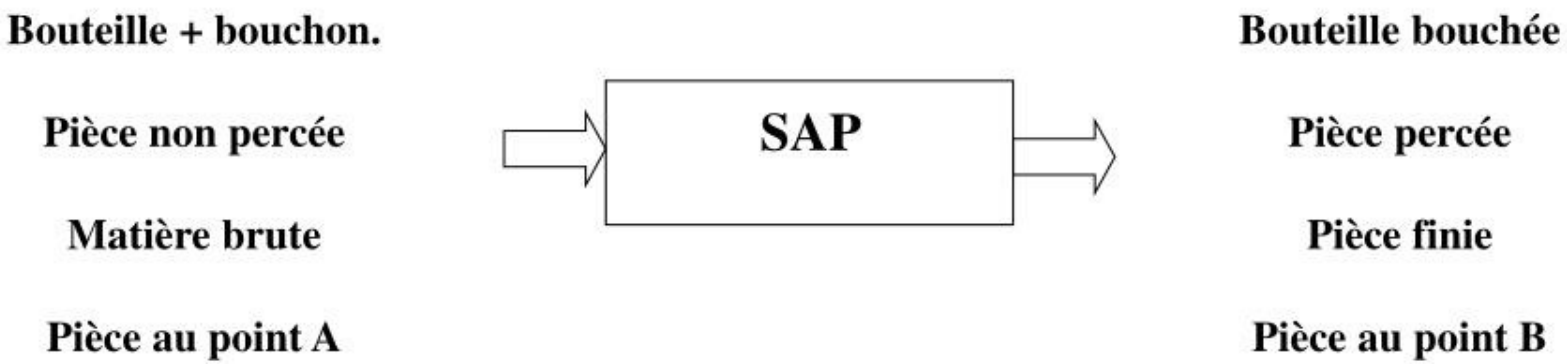
Un système de production est dit automatisé lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences et/ou en étapes.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# Introduction



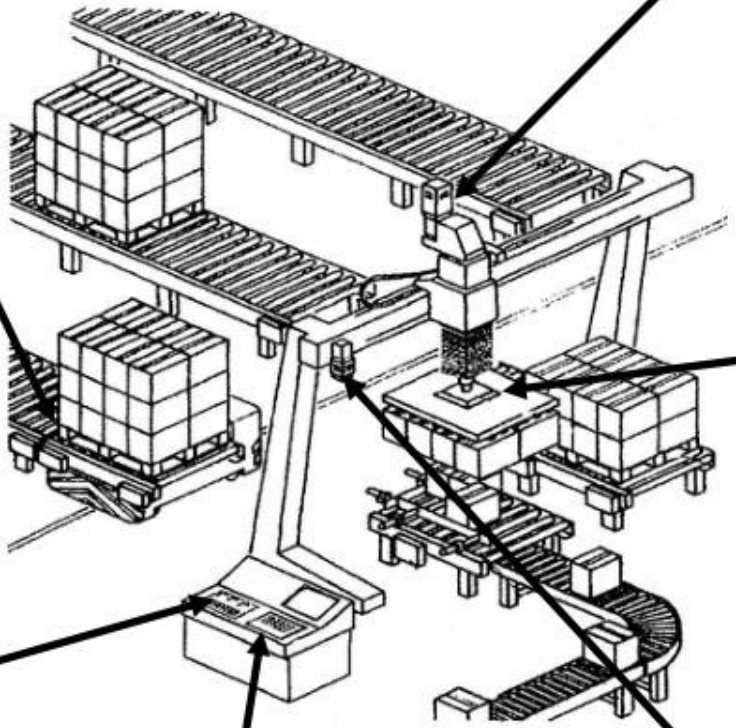

- Système Automatisé de Production (SAP):
  Système autonome de création de valeur ajoutée.
  Sous des impératifs de sécurité, productivité, adaptabilité…




Objectif: **Augmenter la compétitivité des produits en réduisant le coût unitaire de chaque produit.**

WWW.DZPEN.COM | موقع الدفاتر

# Exemple de SAP: chaîne de palettisation.



**Acquérir des informations**



Capteur de Position

**Transformer l'énergie**



Moteur, Vérin

**Agir sur la matière d'œuvre**



Ventouse, convoyeur

**Traiter les données émettre des ordres**



API

**Communiquer localement et à distance**



Terminaux de dialogue

**Distribuer l'énergie**



Contacteur électrique
Distributeur pneumatique

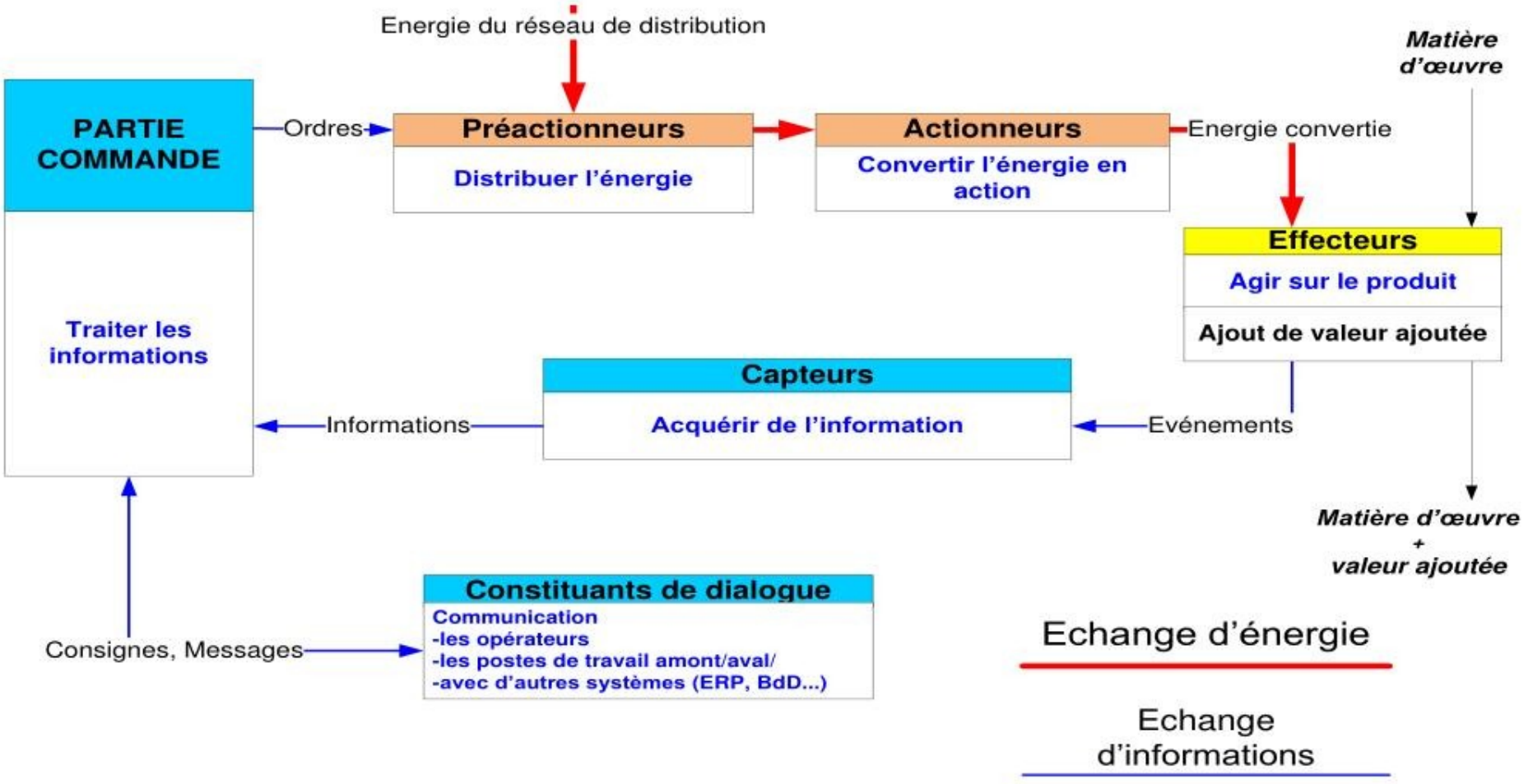
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# I. Analyse fonctionnelle d'un SAP

Les systèmes automatisés, utilisés dans le secteur industriel, possèdent une structure de base identique. Ils sont constitués de plusieurs parties plus ou moins complexes reliées entre elles :

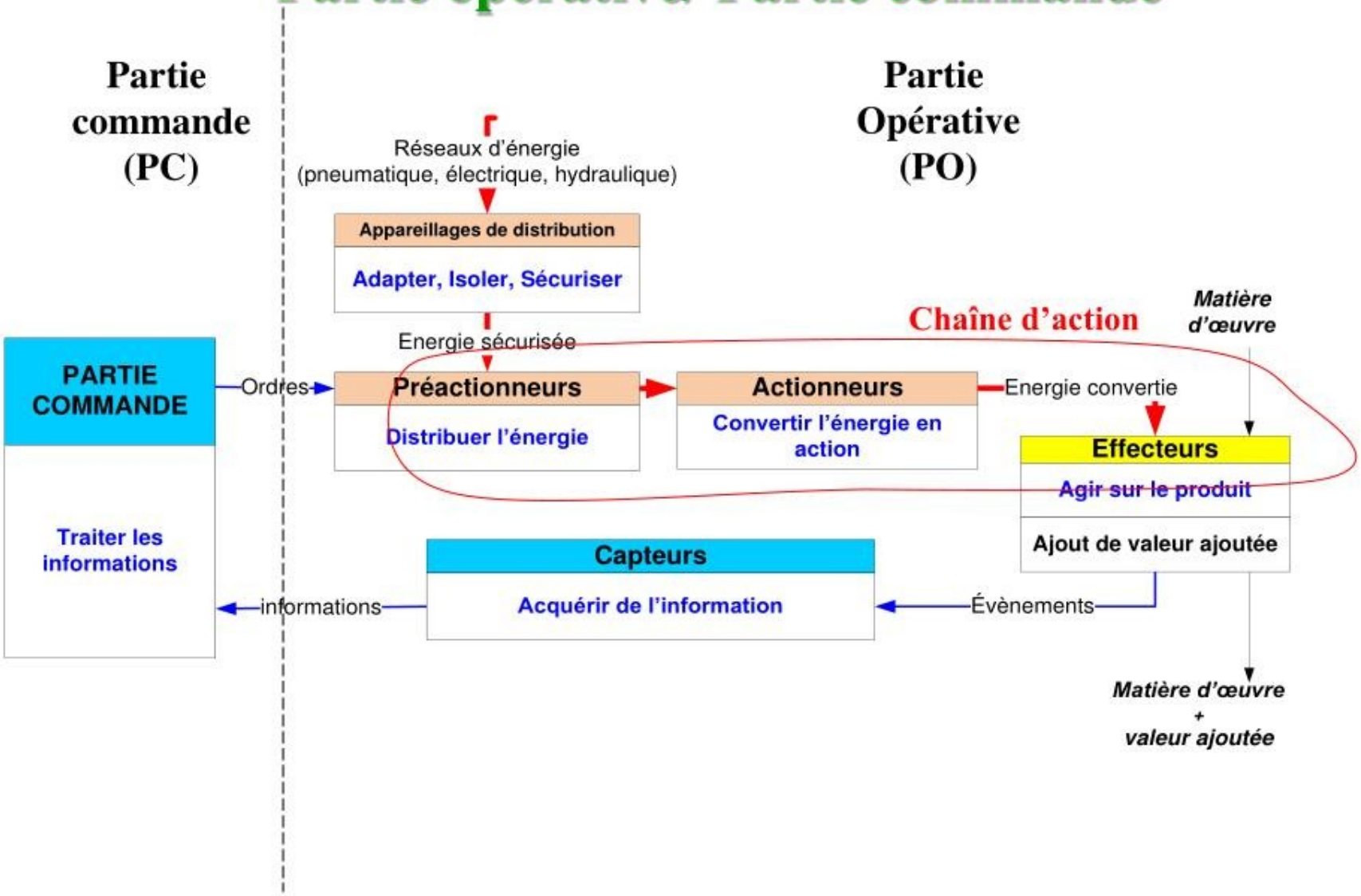
- la partie opérative (PO) ;
- la partie commande (PC) ou système de contrôle/commande

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر




WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# Partie opérative/ Partie commande



## I.1 Partie commande

Elle gère, selon une suite logique, le déroulement ordonné des opérations à réaliser. Il reçoit des informations en provenance des capteurs de la Partie Opérative, et les restitue vers cette même Partie Opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs. L'outil de description de la partie commande s'appelle le **GRA**phe **F**onctionnel de **C**ommande **E**tape / **T**ransition (GRAFCET ).

## I.2 Partie opérative

C'est la partie visible du système. Elle comporte les éléments du procédé, c'est à dire :

- des pré-actionneurs (distributeurs, contacteurs) qui reçoivent des ordres de la partie commande;
- des actionneurs (vérins, moteurs, vannes) qui ont pour rôle d'exécuter ces ordres. Ils transforment l'énergie pneumatique (air comprimé), hydraulique (huile sous pression) ou électrique en énergie mécanique ;

- des capteurs qui informent la partie commande de l´exécution du travail. Par exemple, on va trouver des capteurs mécaniques, pneumatiques, électriques ou magnétiques montés sur les vérins. Le rôle des capteurs (ou détecteurs) est donc de contrôler, mesurer, surveiller et informer la PC sur l'évolution du système

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# I.3. Les capteurs

**Rôle**: Fournir à la PC des informations sur l'état du système. Il convertit les informations physiques de la PO en grandeurs électriques exploitables par la PC

## I. 3.1 types de capteurs

### Les détecteurs (ou capteur T.O.R.):

- Un détecteur fournit une information binaire à la partie commande.
(Présence d'une pièce ou non, seuil de température atteinte, Vérin sorti…)

- Il existe différentes familles technologiques de détecteurs: mécanique, optique, inductif, capacitif… dont les caractéristiques distinctes sont des éléments de choix.

### Les capteurs analogiques :

- Un capteur analogique fournit une image électrique (tension 0-10V ou courant 4-20mA) d'une grandeur physique évoluant continument dans le temps, dans une gamme de variation donnée.

### Les capteurs numériques (ou codeurs)

- Les codeurs transmettent des valeurs numériques précisant des positions, des pressions,…, pouvant être lus sur 8, 16,32 bits.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# Détecteur de position mécanique (TOR)

**Détecteur de position**





**Symbole**



**principe**



**Utilisation:**

Détecteur de position, fin de course,

Détection de présence d'objets solides

**Avantage**

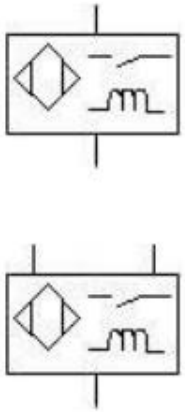
- sécurité de fonctionnement élevée
- fiabilité des contacts.
- tension d'emploi élevée
- mise en œuvre simple, fonctionnement visualisé.
- grande résistance aux ambiances industrielles

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

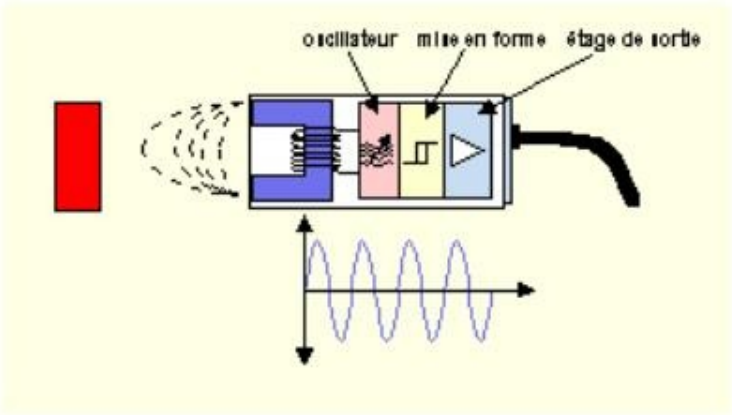
# Détecteur de proximité inductif (TOR)

**Détecteur de inductif** **Symbole** **principe**





basée sur la variation d'un champ magnétique à l'approche d'un objet conducteur du courant électrique




**Utilisation:**

Ce type de capteur est réservée à la détection sans contact **d'objets métalliques**
L'objet est donc à proximité du capteur mais pas en contact contrairement à un détecteur de position.

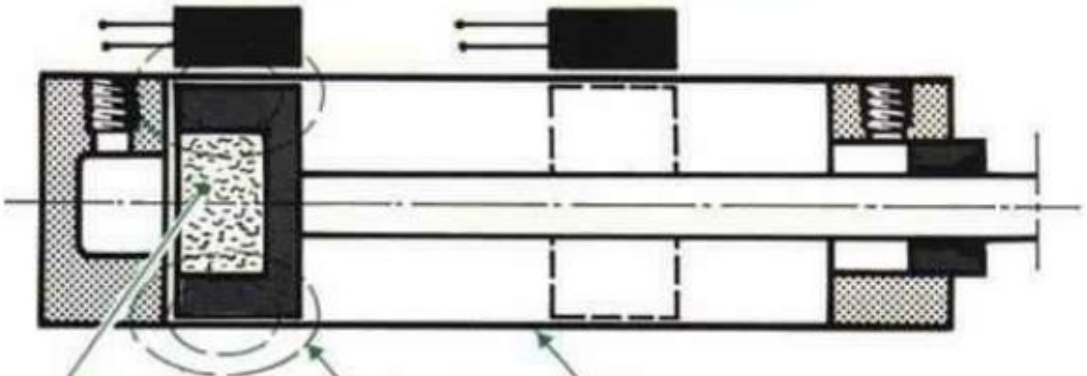
**Avantages**

- Pas de contact physique avec l'objet détecté.
- Pas d'usure
- Durée de vie indépendante du nombre de manœuvres.
- Produit entièrement encapsulé dans la résine donc étanche.
- Très bonne tenue à l'environnement industriel : atmosphère polluante

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Détecteurs sur vérin pneumatique,

en fin de course  au long de la course





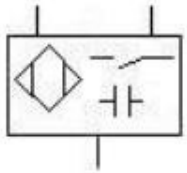

CLICK !

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# Détecteur de proximité capacitif (TOR)

**Détecteur de inductif** **Symbole** **principe**





basé sur la variation d'un champ électrique à l'approche d'un objet quelconque.

**Utilisation:**

Détection à courte distance d'objets métalliques **ou non**.

**Avantages**

**Idem détecteur inductif mais plus cher et pas de pièces en mouvement**

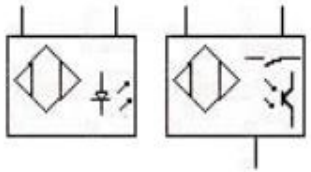
- Pas de contact physique avec l'objet détecté.
- Pas d'usure.
- Détecteur statique, pas de pièces en mouvement.
- Durée de vie indépendante du nombre de manœuvres.
- Produit entièrement encapsulé dans la résine donc étanche.
- Très bonne tenue à l'environnement industriel : atmosphère polluante

WWW.DZPEN.COM

# Détecteur de proximité photoélectrique (TOR)

**Détecteur de inductif** **Symbole** **principe**





Les détecteurs photoélectriques se composent ssentiellement d'un émetteur de lumière associé à un récepteur photosensible.

**Utilisation:**

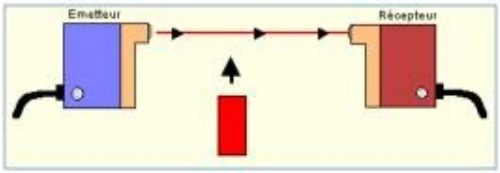
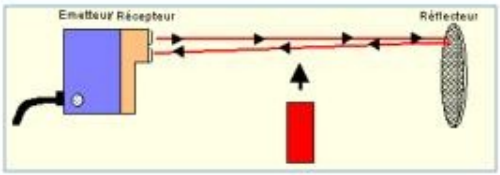
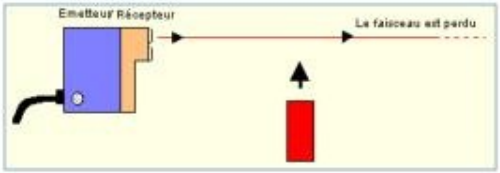
Détection de tout objet opaque.

**Avantages**

- Pas de contact physique avec l'objet détecté.
- Pas d'usure.
- Détection sur de grande distance.
- généralement en lumière infrarouge invisible, indépendante des conditions d'environnement
- Très bonne tenue à l'environnement industriel : atmosphère polluante

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# détection photoélectriques

| | | |
|---|---|---|
| **barrage**<br>•2 boitiers<br>•portée : 30m<br>•pas les objets transparents | **Symbole** |  |
| **Système réflex**<br>•1 boitier<br>•portée : 15m<br>•pas les objets transparents et réfléchissants | **Symbole** |  |
| **Système proximité**<br>•1 boitier<br>•portée : dépend de la couleur de l'objet<br>•pas les objets transparents | **Symbole** |  |

# I. 3.2 Critère de choix d'un capteur

## •Critères de choix

Ambiance industrielle: Poussiéreuse, humide, explosive…

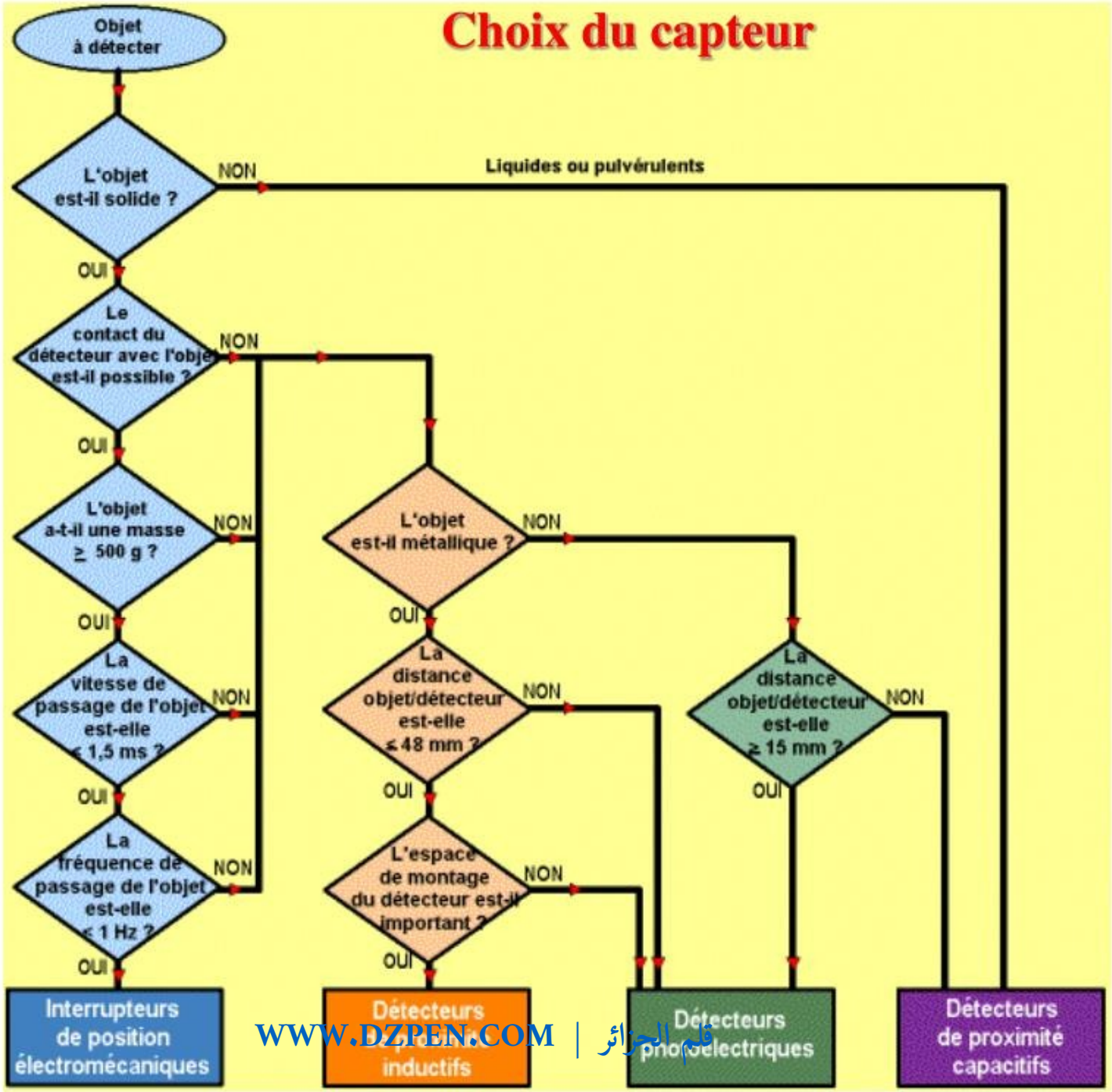
Nature de la détection

Nombre de cycle de manœuvre.

Nombre et nature des contacts requis

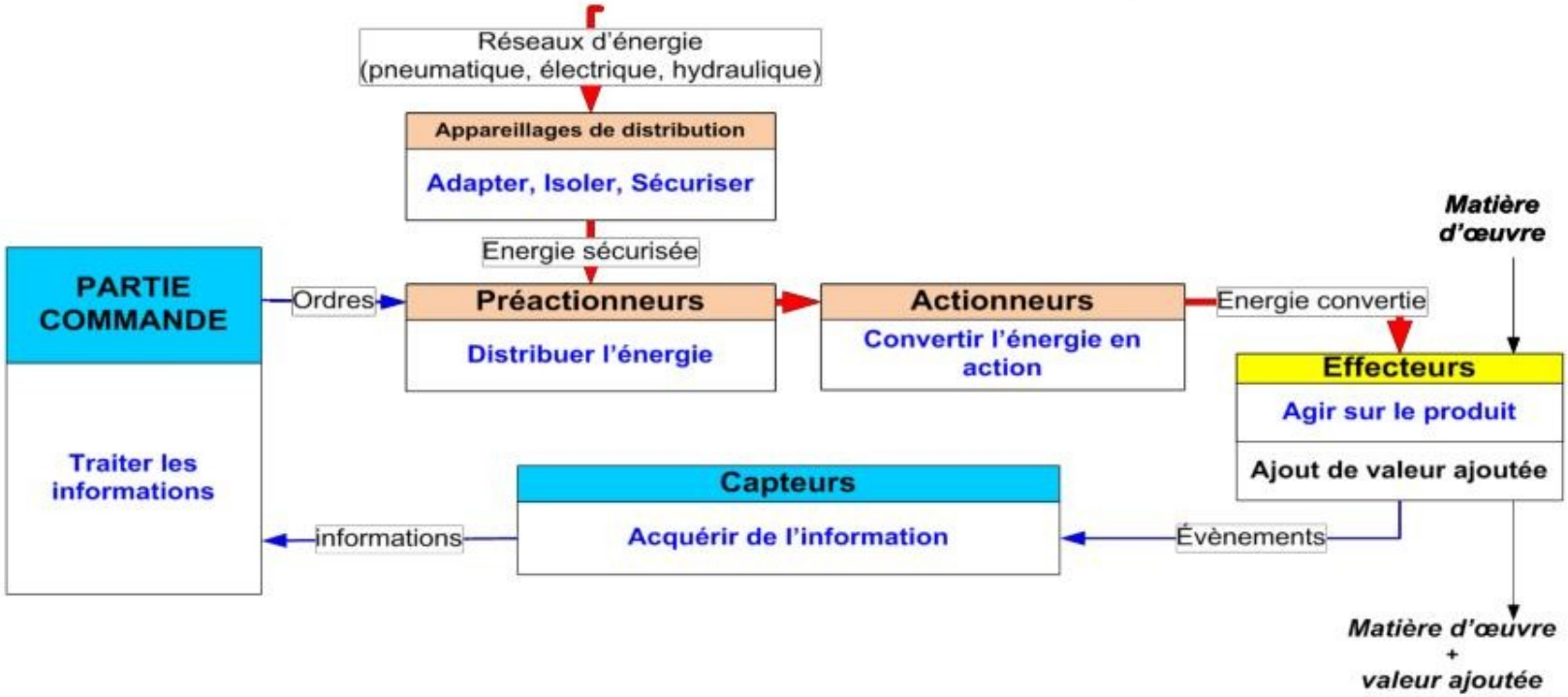
Place disponible….






WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# II.Chaîne de distribution de l'énergie dans les SAP




## Technologie pneumatique

**Avantages:**

- Énergie propre de mise en œuvre aisée
- Sécurité de fonctionnement
- Grande vitesse de déplacement des vérins

## Technologie électrique

**Avantages:**

- Mise à disposition généralisée.
- Source autonome et secourue.
- SAP « tout électrique »
- Silencieux
- Précaution à prendre en atmosphère humide (IP)

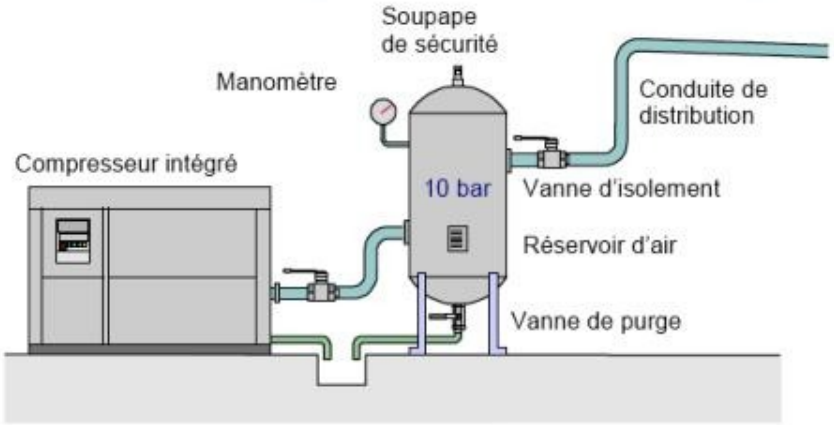
WWW.DZPEN.COM | قم الجزائر

# Principaux éléments de mise en œuvre

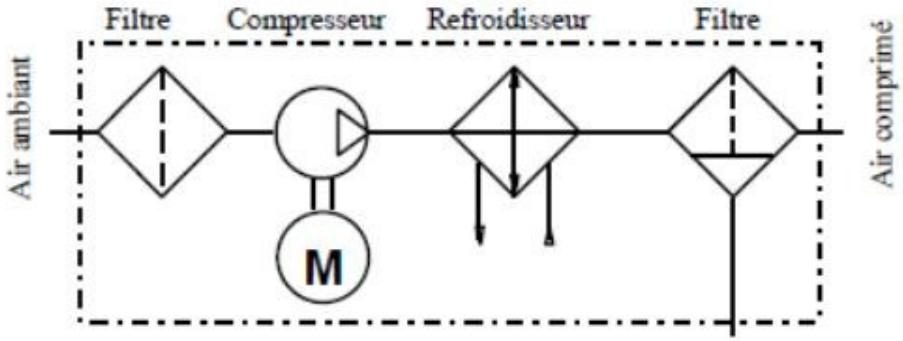
| | Réseau d'énergie | Appareillage de distribution | Pré-actionneur | Principaux actionneurs |
|---|---|---|---|---|
| **pneumatique** | Compresseur | •Cellule FRL<br>•Sectionneur<br>•Démarreur progressif | Distributeur | Vérin |
| **électrique** | Réseau EDF ou autonome | Sectionneur<br>Interrupteur<br>Disjoncteur<br>Relais thermique | Contacteur | • Moteur<br>• Résistance chauffante |

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# Mise à disposition et adaptation de l'énergie pneumatique




Compresseur ( jusqu'à 10 bars)
**(1bar = 1daN/cm2)**

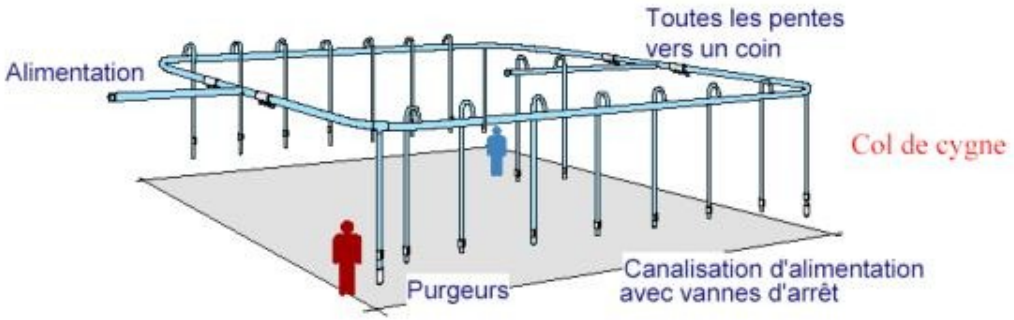



**Symbole du compresseur intégré**

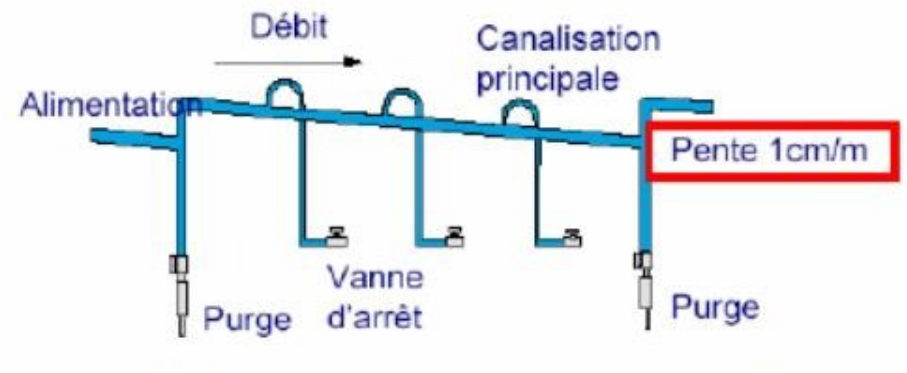
## Production d'énergie pneumatique

Elle est assurée par un compresseur, animé par un moteur électrique. Ce compresseur intégré est constitué d'un filtre, du système de compression de l'air, d'un refroidisseur assècheur et d'un dernier filtre. La pression de sortie est de l'ordre de 10 bars. Un réservoir permet de réguler la consommation.

La distribution d'énergie pneumatique se fait par canalisations rigides reliées par des cols de cygnes pour éviter de recevoir des impuretés ou de l'eau pouvant séjourner dans les conduites.




Pour supprimer ces impuretés ou ces eaux stagnantes, il y a des purgeurs au point bas de chaque raccordement, et les canalisations ont une légère pente.




*Une légère pente sur chaque canalisation [3]*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



*Exemple de réseau de distribution d'énergie pneumatique [5]*

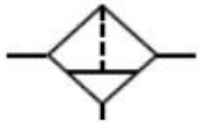
# Conditionnement de l'air

## 1- Unité FRL

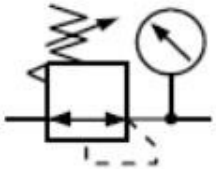
Avant d'utiliser l'air, il faut le filtrer, l'assécher, le graisser et réguler sa pression. Ainsi, avant chaque SAP (Système Automatisé de Production), on place une unité de conditionnement FRL qui adapte l'énergie pneumatique au système. Cette unité FRL est constituée d'un **F**iltre, d'un mano-**R**égulateur et d'un **L**ubrificateur.

**En tête de ligne, l'air doit être:**

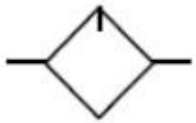
- **Filtré pour assécher l'air et filtrer les particules solides.**

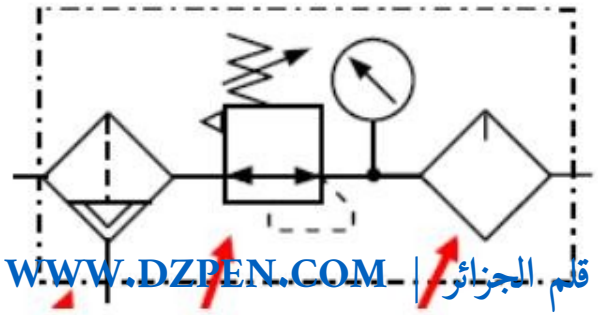


- **Réglé et régulé via un manodétendeur.**

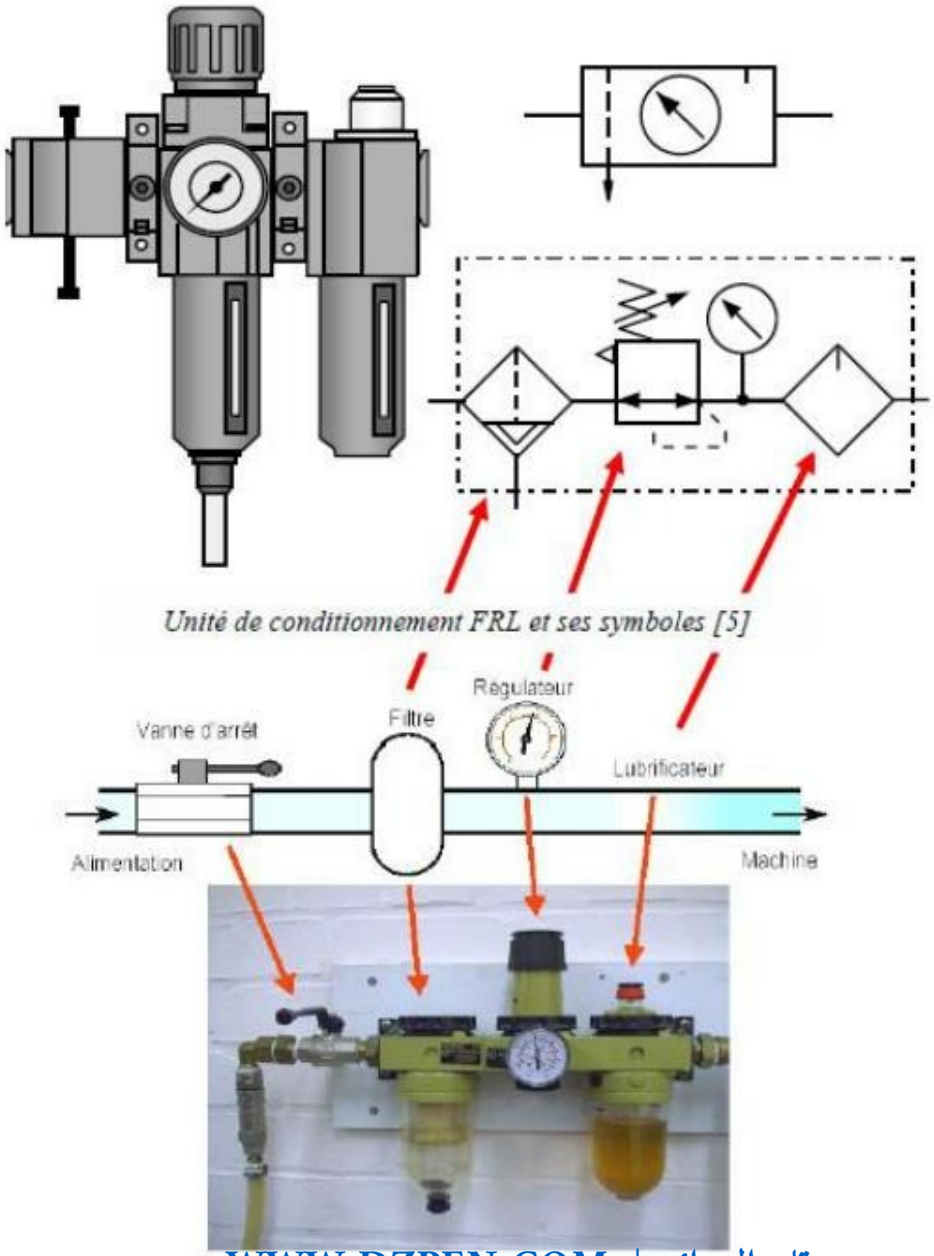


- **Lubrifié pour éviter la corrosion et diminuer les frottements**





WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

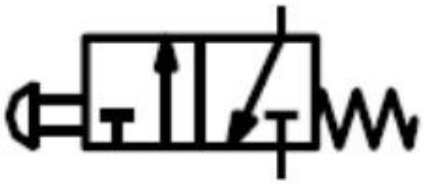



*Unité de conditionnement FRL et ses symboles [5]*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

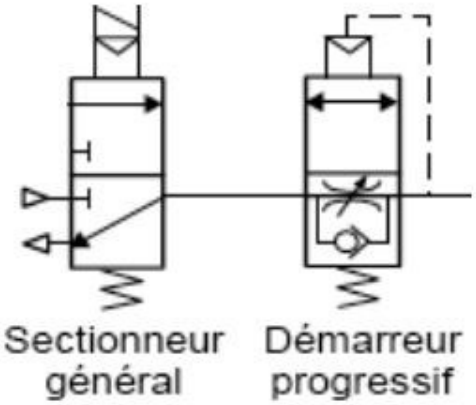
## 2. Sectionneur

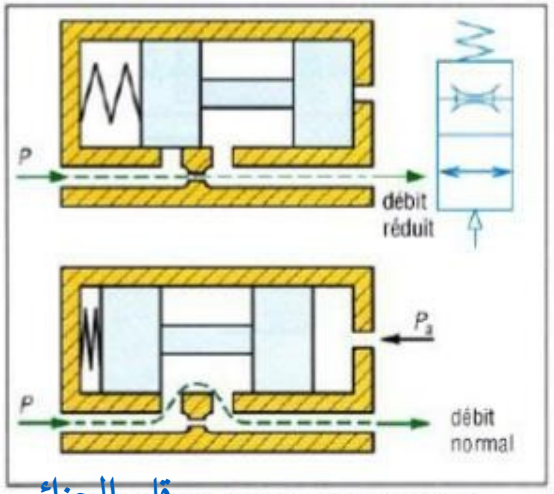
Afin de mettre le système en ou hors énergie, on utilise un sectionneur pneumatique. C'est une vanne, qui peut être manoeuvrée manuellement ou électriquement. Son rôle est d'isoler le circuit pneumatique du système par rapport à la source, et de vider ce circuit lors de la mise hors énergie.



## 3. Démarreur progressif

Il assure une montée progressive de la pression dans l'installation en agissant sur la vitesse de remplissage du circuit. Monté en sortie du FRL et avant le sectionneur général, il protège les personnes d'une brusque remise en service des actionneurs.




*Principe d'un démarreur progressif [1]*

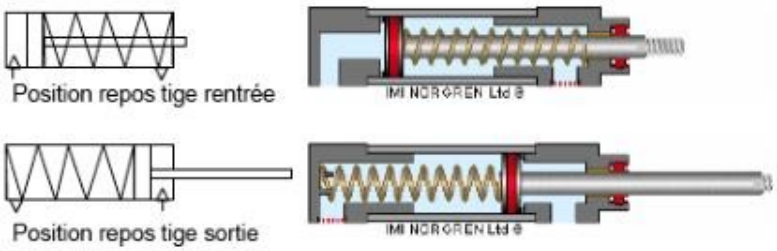
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# Principaux actionneurs en technologie pneumatique

Les actionneurs pneumatiques convertissent l'énergie de puissance pneumatique en énergie mécanique de translation, de rotation ou d'aspiration. Leurs principales caractéristiques sont : la **course**, la **force** et la **vitesse**. Parmi les actionneurs pneumatiques, on retrouve principalement les vérins, les moteurs et les ventouses.

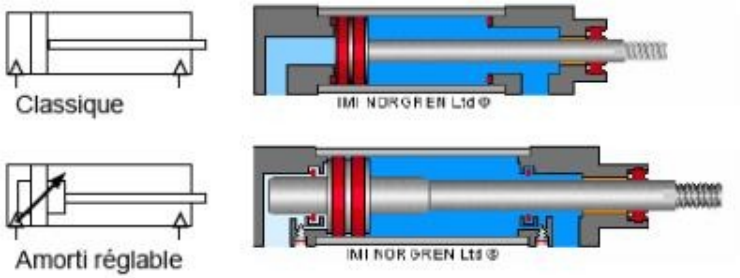
## 1. *Vérin simple effet*

- **un seul orifice d'admission d'air.**
- **le retour à la position d' équilibre s'effectue via un ressort dès lorsqu'on place l'unique chambre à l'échappement**



# 2. Vérin double effet

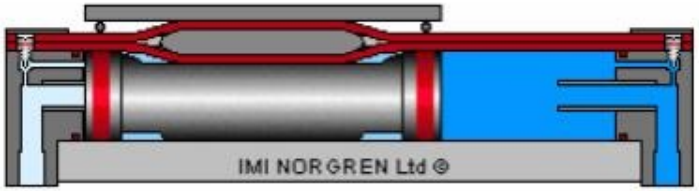
- **deux orifices d'admission d'air.**
- **Déplacement contrôlé dans les 2 sens**

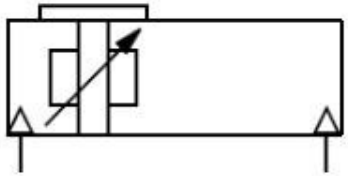



- **Le vérin double-effet offre certaines possibilités impossible à réaliser avec un vérin simple-effet (amortissement fin de course etc..).**

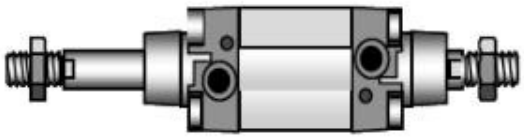
- **Le vérin simple-effet est plus économique et consomme moins d'air.**

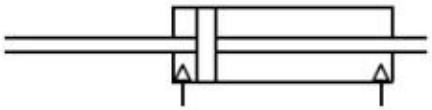
# Autres types de vérin pneumatique



**Vérin sans tige.**



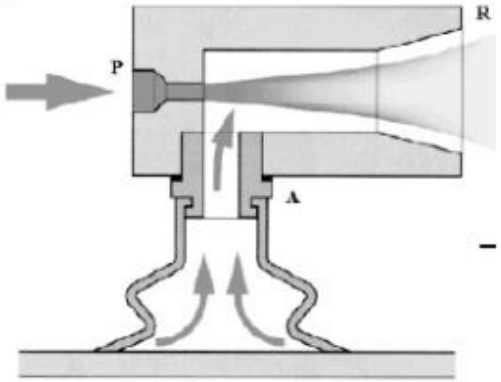


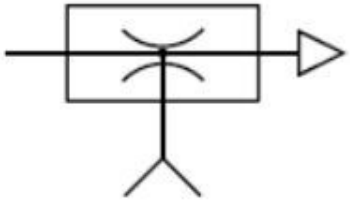
**Vérin à double tige.**

**Vérin rotatif…**

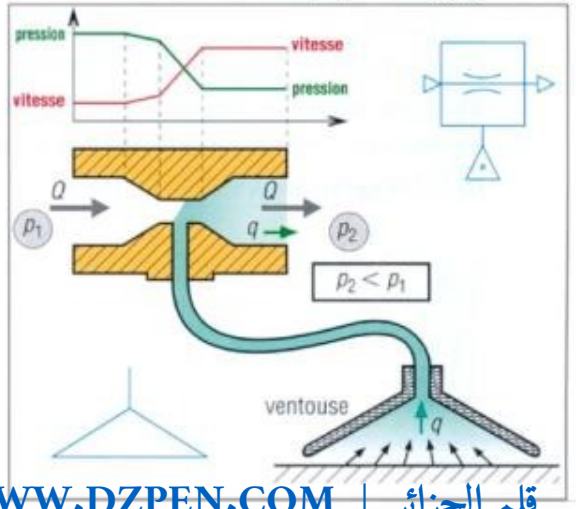
# 3. Ventouse de préhension.

Le passage de l'air dans le rétrécissement augmente la vitesse de l'air et diminue sa pression (p2 < p1). Il se crée alors une dépression qui permet d'aspirer l'air de la ventouse, ou un fluide. Ce phénomène s'appelle **l'effet Venturi**



Une ventouse développe un effort $F = P_r . S$, avec S : surface de contact avec la pièce saisie et soumise à la dépression, et Pr : pression relative ($P_r = P_{atm} - P_i$ et $P_i$ est la pression interne = « dépression » créée)




WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# *Critères de choix d'un vérin:*

## 1.La course.

## 2.La force développée

### 2.1 Forces disponibles

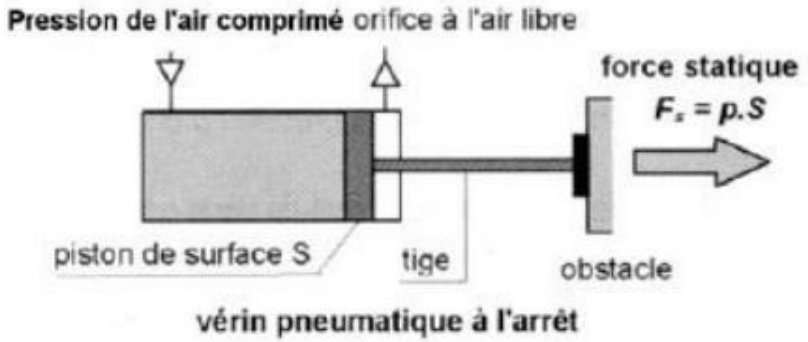
Avec l'air comprimé, on dispose d'une énergie potentielle exploitable sous forme statique ou sous forme dynamique par transformation en énergie cinétique.

#### 2.1.1 Force statique

En faisant agir l'air comprimé sur une face immobile, on obtient une force statique *Fs* proportionnelle à la pression *p* et à sa surface d'action *S* :

**Force statique :** $F_s = p \times S$

avec la force *Fs* exprimée en daN, la pression *p* de l'air comprimé en bars et la surface *S* en cm².




vérin pneumatique à l'arrêt

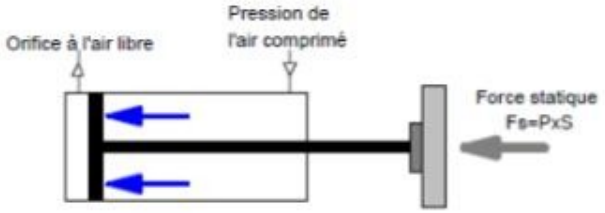
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

**Exemple :**

Soit un vérin double effet de diamètre intérieur 50 mm et de diamètre de tige 20 mm, avec une pression de 6 bars. La force statique tige sortie vaut :

$$F_s = p \times S = p \times \pi \times \frac{d^2}{4} \approx 6 \times \pi \times \frac{5^2}{4} \approx 117{,}8 \text{ daN}$$

En rentrée de tige, la section est égale à $S_{vérin}$ - $S_{tige}$ :



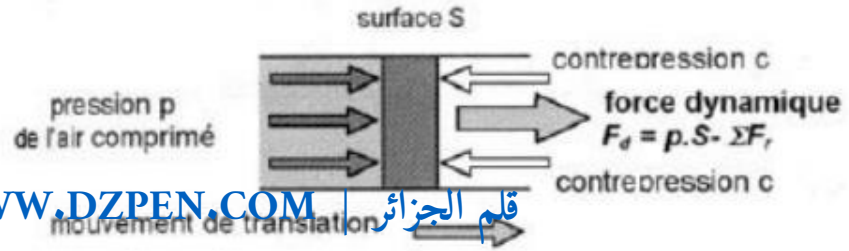

$$S = \frac{\pi}{4} \times \left(d^2_{vérin} - d^2_{tige}\right) = \frac{\pi}{4} \times \left(5^2 - 2^2\right) \approx 16{,}5 \text{ cm}^2$$

d'où la force statique tige rentrée :

$$F_s = p \times S \approx 6 \times 16{,}5 \approx 99 \text{ daN}$$

## 2.1.2 Force dynamique

Si la face est mobile en translation, la force dynamique $F_d$ obtenue pendant le mouvement est plus faible car elle dépend des forces qui s'opposent à son déplacement : force liée à la pression opposée (dite contre-pression), force de frottement, force d'inertie.

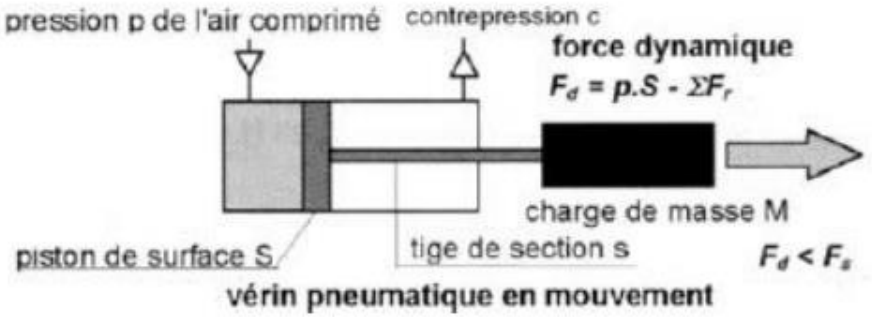



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

On a alors l'expression suivante :

**Force dynamique :** $F_d = p \times S - \sum F_r$

Avec la force dynamique $F_d$ et la somme des forces résistantes $\Sigma F_r$ exprimées en daN, la pression $p$ de l'air comprimé en bars et la surface $S$ en cm².




On définit le **rendement** $\eta$ d'un vérin comme étant le rapport de la force dynamique sur la force statique. Les mesures montrent que $\eta$ est compris entre 0,8 et 0,95. On peut donc, faute de connaître le rendement exact du vérin, estimer la force dynamique en prenant pour $\eta$ la valeur minimum de 0,8.

D'où : **Force dynamique *Fd* = Force statique *Fs* x 0,8**

Pour être certain d'utiliser le vérin dans de bonnes conditions, on définit le **taux de charge** $t$.

**Taux de charge** $t = \frac{F_{charge}}{F_d}$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Avec $F_{charge}$ : effort à vaincre pour déplacer la charge ; et $Fs$ : poussée théorique.
En pratique : 0,5 ≤ taux de charge $t$ ≤ 0,75. Le taux de **0,5** est usuel.

Exemple:
Reprenons les données de l'exemple précédent. Si le rendement est de 88 % (perte de 12 %), l'effort réellement disponible en poussant est : $\eta.F_{théorique} = \eta.p.S$

avec un taux de charge de 0,6. La charge que peut réellement déplacer le vérin, en poussant, à la vitesse envisagée et dans de bonnes conditions est :

$$F_{charge} = (0,6 \times 117.8)\ daN = 70,68\ daN$$

Les pertes dues aux frottements et à la contre-pression sont : (117.8 – 70.68) daN.

***Exercice:*** **Détermination d'un vérin**

*Soit un vérin servant au transfert de pièces, sous une pression de 6 bars. A l'issue des calculs de statique et de dynamique, l'effort que doit développer le vérin est de* ***118 daN*** *en poussant*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

• **Taux de charge :**

Une fois le type choisi (vérin simple effet, vérin double effet, vérin spécial, …), à partir des données, il va falloir déterminer le diamètre *D*. Le diamètre de tige *d* dépend de *D* (normes). C'est ici que le taux de charge *t* entre en jeu. Le taux de charge usuel est de 0,5, c'est à dire que le vérin va travailler à 50 % de ses capacités.

Avec un taux de charge de 0,5, le vérin devra être capable de développer en poussant :

$$F_{nécessaire} = \frac{F}{t} = \frac{118}{0,5} = 236daN$$

• **Diamètres et course :**

La course du vérin est fonction de la longueur de déplacement désirée. On peut limiter extérieurement la course d'un vérin trop long, par une butée, fixe ou réglable. Pour calculer le diamètre *D*, il faut d'abord calculer la section *S*, avec $F_{nécessaire}$ et la pression *p* de l'air comprimé :

La section du vérin devra donc être au moins égale à :

$$S = \frac{F_{nécessaire}}{p} = \frac{236}{6} \approx 39,33cm^2$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

La section $S$ s'écrit en fonction du diamètre $D$ : $S = \pi \cdot \frac{D^2}{4}$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 39{,}33}{\pi}} \approx 7{,}08cm \approx 71mm$$

Il va ensuite falloir choisir le diamètre parmi les diamètres normalisés. Deux solutions sont possibles :

- soit on choisit un diamètre légèrement inférieur, et le taux de charge sera plus grand,
- soit on choisit un diamètre légèrement supérieur, et le taux de charge sera plus petit.

| ***D* Vérin (mm)** | **8** | **10** | **12** | **16** | **20** | **25** | **32** | **40** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *D* Tige (mm) | 4 | 4 | 6 | 6 | 10 | 12 | 12 | 18 |

| ***D* Vérin (mm)** | **50** | **63** | **80** | **100** | **125** | **160** | **200** | **250** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *D* Tige (mm) | 18 | 22 | 22 | 30 | 30 | 40 | 40 | 50 |

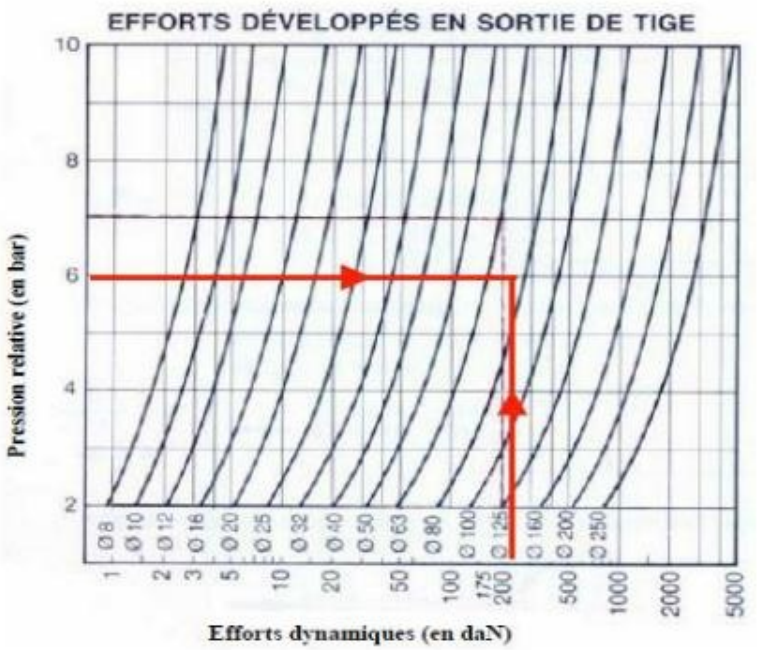
*Diamètres normalisés des vérins*

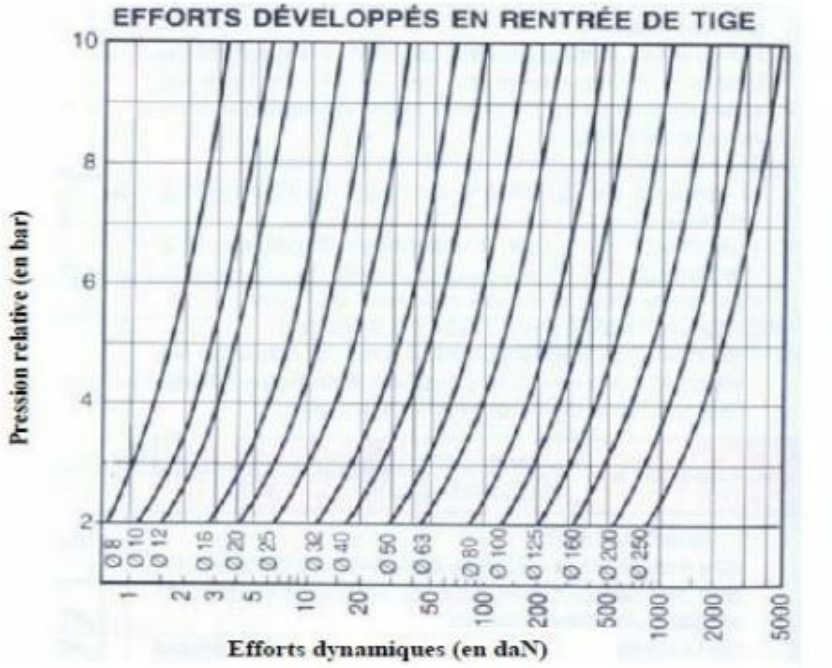
Dans notre exemple, nous choisirons un diamètre $D$ égal à 80 mm, ce qui nous donnera un taux de charge $t$ de 0,39.

$$t = \frac{F}{p \times S} = \frac{F}{p \times \frac{D^2}{4}} = \frac{118}{6 \times \frac{8^2}{4}} \approx 0{,}39$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Une autre méthode pour déterminer le diamètre d'un vérin consiste à utiliser les abaques du constructeur donnant les efforts dynamiques développés par le vérin en fonction de son diamètre et de la pression relative.




Dans notre exemple, le vérin doit développer 236 daN en poussant (ce qui inclut un taux de charge de 0,5), sous une pression de 6 bars. nous avons le choix entre les diamètres 63 et 80 mm.

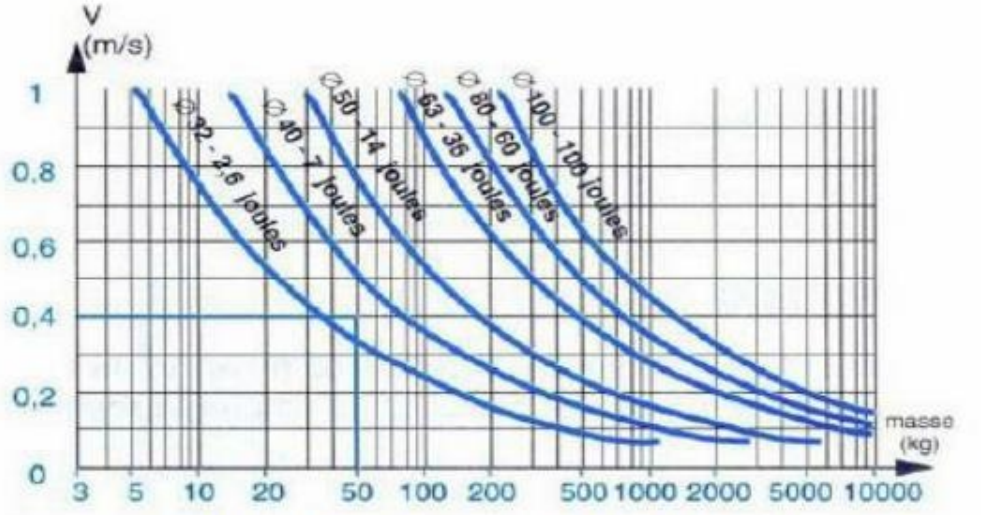
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

• **Amortissement :**

Une masse *M* en mouvement à une vitesse *v* possède une énergie cinétique qu'il faut dissiper en fin de course.

Les vérins non amortis doivent être associés à des amortisseurs extérieurs. Les vérins standard disposent de dispositifs d'amortissement réglables dont les capacités sont limitées. Si le vérin arrive en fin de course, il convient de vérifier qu'il peut absorber l'énergie cinétique des masses en mouvement. Pour cela, il faut utiliser les abaques constructeur :

on définit le point de rencontre entre la vitesse de déplacement et la masse à déplacer. Pour amortir cette charge, il faudra utiliser le vérin dont la courbe passe par ce point, ou le vérin dont la capacité d'amortissement est immédiatement supérieure à celle nécessaire.

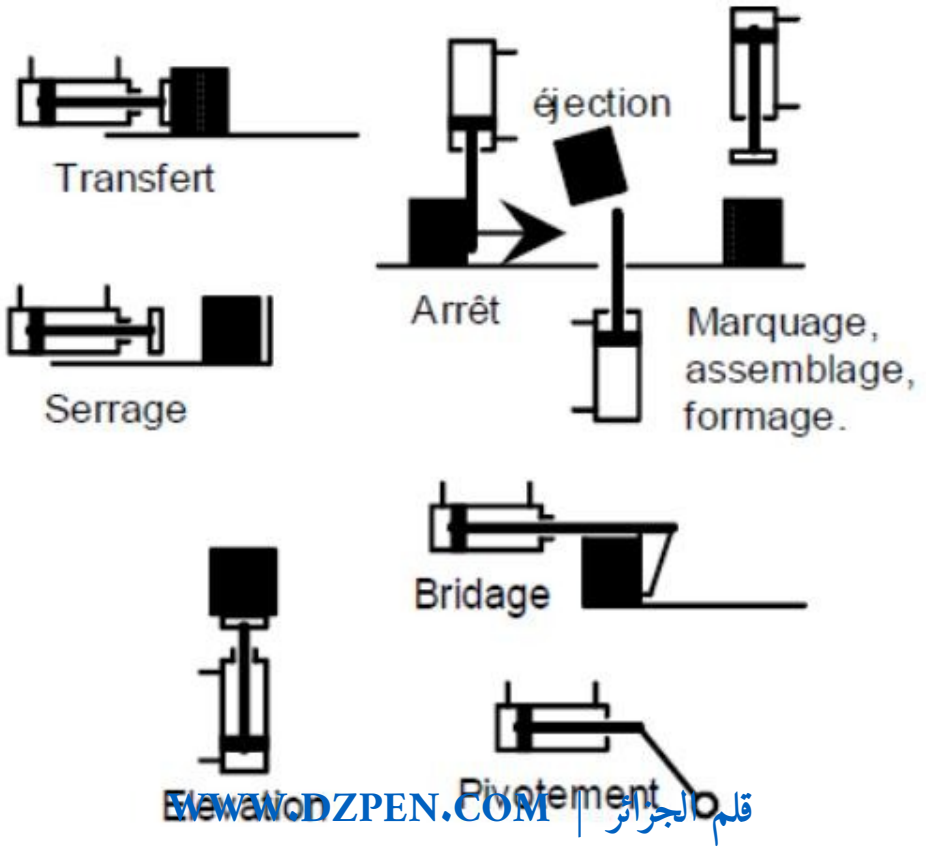



*Capacités d'amortissement des vérins standard*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

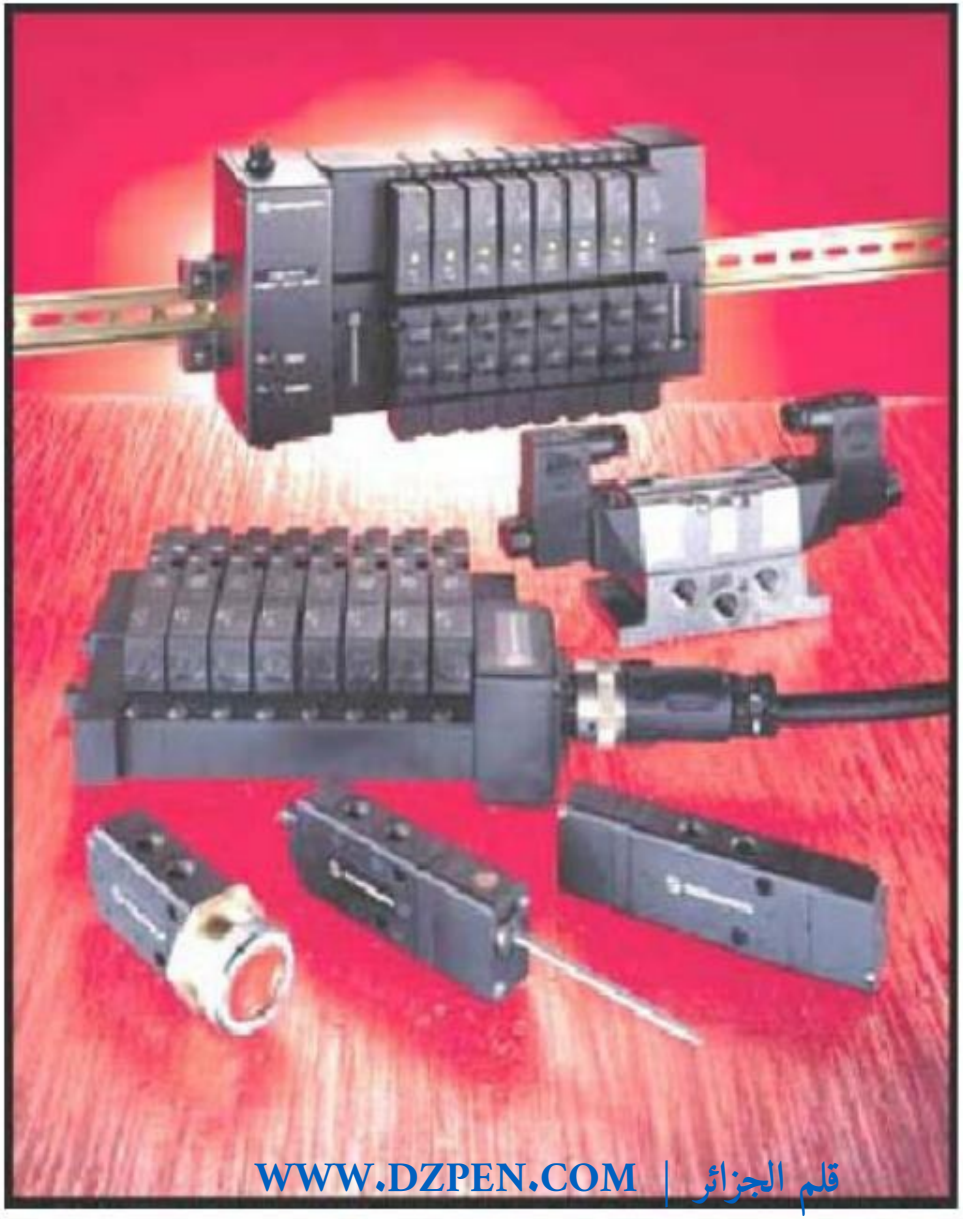
Si le vérin ne peut pas absorber cette énergie, il faut soit choisir un vérin de diamètre supérieur, soit disposer d'amortisseurs extérieurs, ou encore diminuer la vitesse de déplacement de la charge si cela est permis.

## Actions réalisables à l'aide de vérins:




WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# Pré-actionneur pneumatique: les distributeurs



WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# les distributeurs

Le distributeur a pour fonction de distribuer l'air dans les chambres du vérin en fonction des ordres qu'il reçoit. La commande (ou pilotage) du distributeur peut être manuelle, mécanique, électrique, pneumatique ou hydraulique. Il est constitué d'une partie **fixe** et d'une partie mobile appelée **tiroir.**

1. La partie fixe: Elle est dotée d'orifices connectés :

- à l'énergie source (air comprimé),
- à l'actionneur,
- à l'échappement.

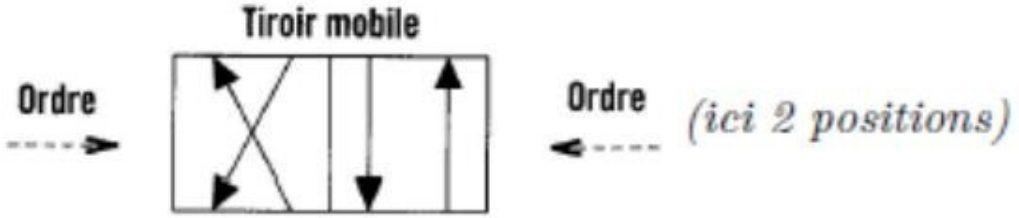



*(ici 4 orifices)*

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2. Le tiroir : partie mobile, coulissant dans la partie fixe, est doté de conduites permettant le passage de l'air entre les différents orifices de la partie fixe.

Les positions que peut occuper le tiroir sont symbolisées par des cases. Les flèches représentent le sens de passage de l'air pour chaque position du tiroir (un T représente un orifice obturé).




## Un distributeur est caractérisé par :

- par le nombre des orifices : 2, 3, 4 ou 5 ;
- par le nombre des modes de distribution ou positions : 2 ou 3 ;
- par le type de commande du pilotage assurant le changement de position :
  - simple pilotage avec rappel par ressort
  - ou double pilotage.
- par la technologie de pilotage : pneumatique, électrique ou mécanique

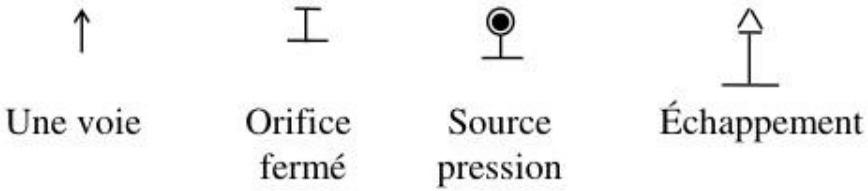
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

**DESIGNATION**

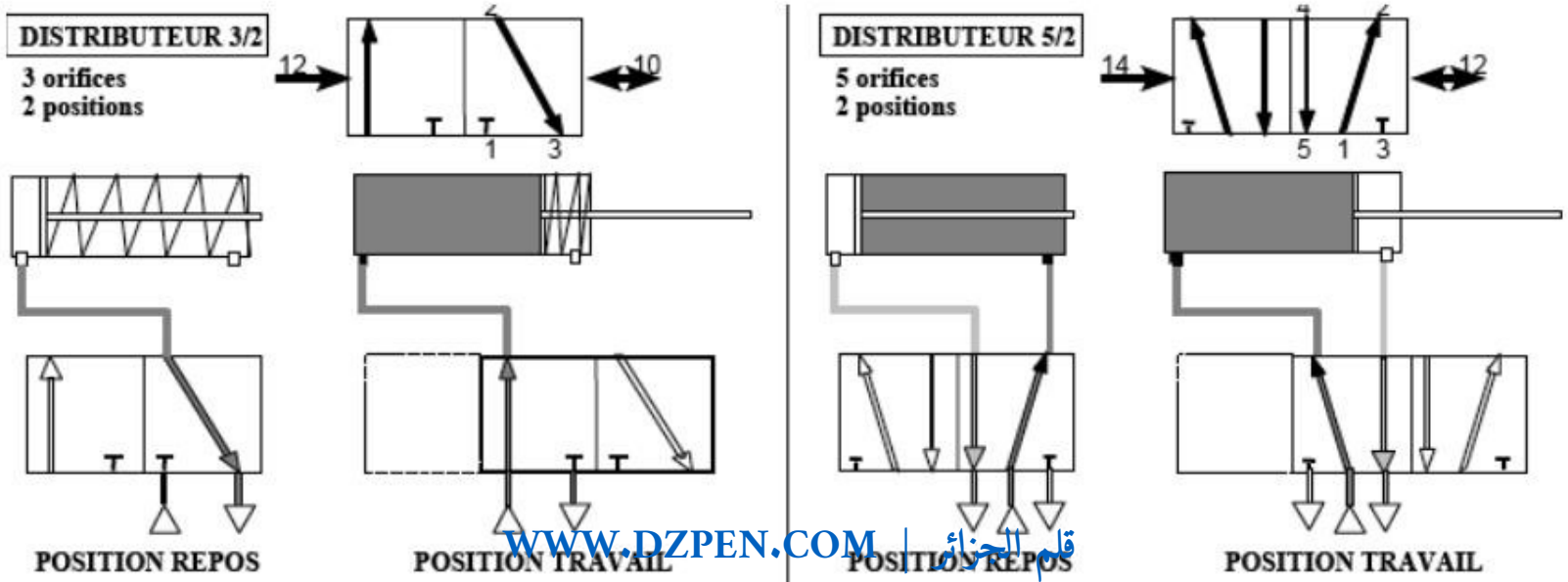
**DISTRIBUTEUR** (Nbre d'orifices) / (Nbre de positions) , (Type de commandes)

## Symboles et conventions :

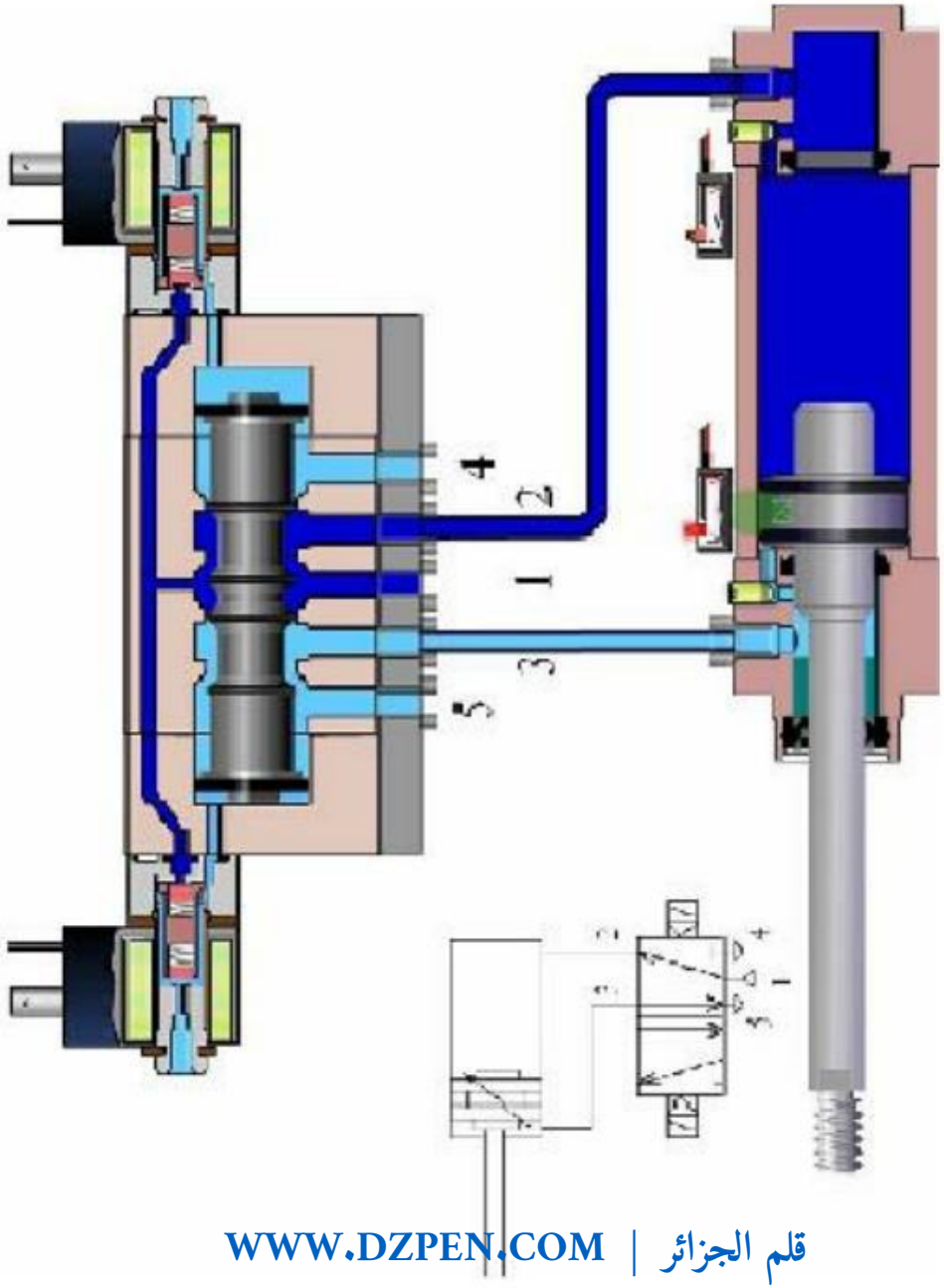
- Une position pour chaque case
- Orifice présent sur chaque case
- Flèche indiquant le passage de l'air comprimé




Le tiroir en se déplaçant selon l'ordre de la partie commande, donne différentes positions du distributeur :




WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



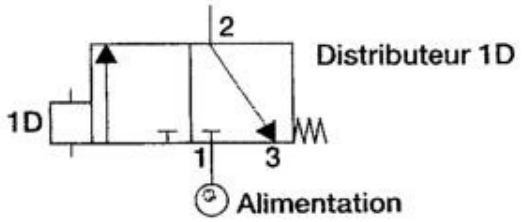

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

# La commande des distributeurs:

Il existe 2 types de distributeurs :

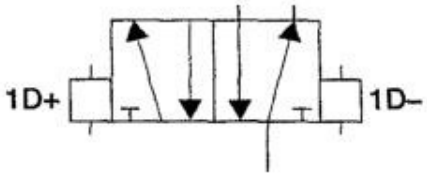
-Distributeur monostable.

le tiroir est rappelé à sa position initiale par un ressort, dès la disparition du signal de pilotage.



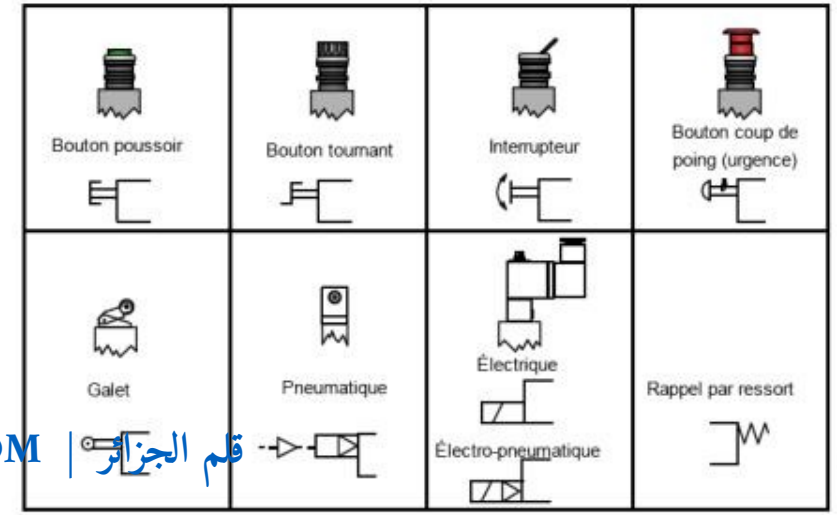

-Distributeur bistable.

le tiroir garde sa position en l'absence de signal de pilotage




Le signal de commande du tiroir peut-être:

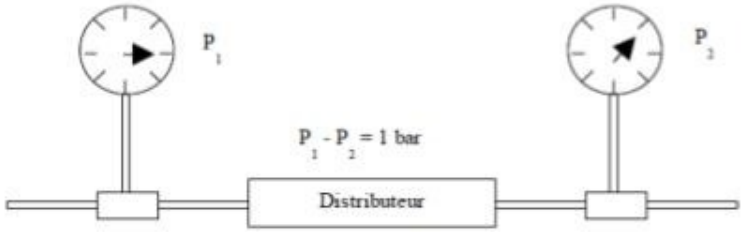
- manuel.
- mécanique,
- pneumatique,
- électrique.




WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

La propriété fondamentale d'un distributeur est le débit d'air qui le traverse dans des conditions données de pressions en amont et en aval. Le coefficient KV permet de comparer les possibilités de débit d'air d'un distributeur.

Définition de KV:




La norme précise que le KV indique le débit d'eau en litres / minute qui traverse le distributeur en écoulement permanent lorsque la perte de charge (différence de pression) entre l'entrée et la sortie est de 1bar.

**Abaque permettant le calcul du KV.**

Exemple:

Données : les caractéristiques de fonctionnement sont les suivantes :
pression p = 6 bars,
taux de charges du vérin T = 0,5
diamètre du piston : D = 80 mm
temps de course t = 3 s
course du vérin : 50 cm

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

**Solution :**

1. Construire le point Y, issue de l'intersection de la courbe de taux de charge avec la droite de pression.

2. Construire le point X, issu de la droite en passant par Y et le point de la droite définissant le temps d'une course (3s)

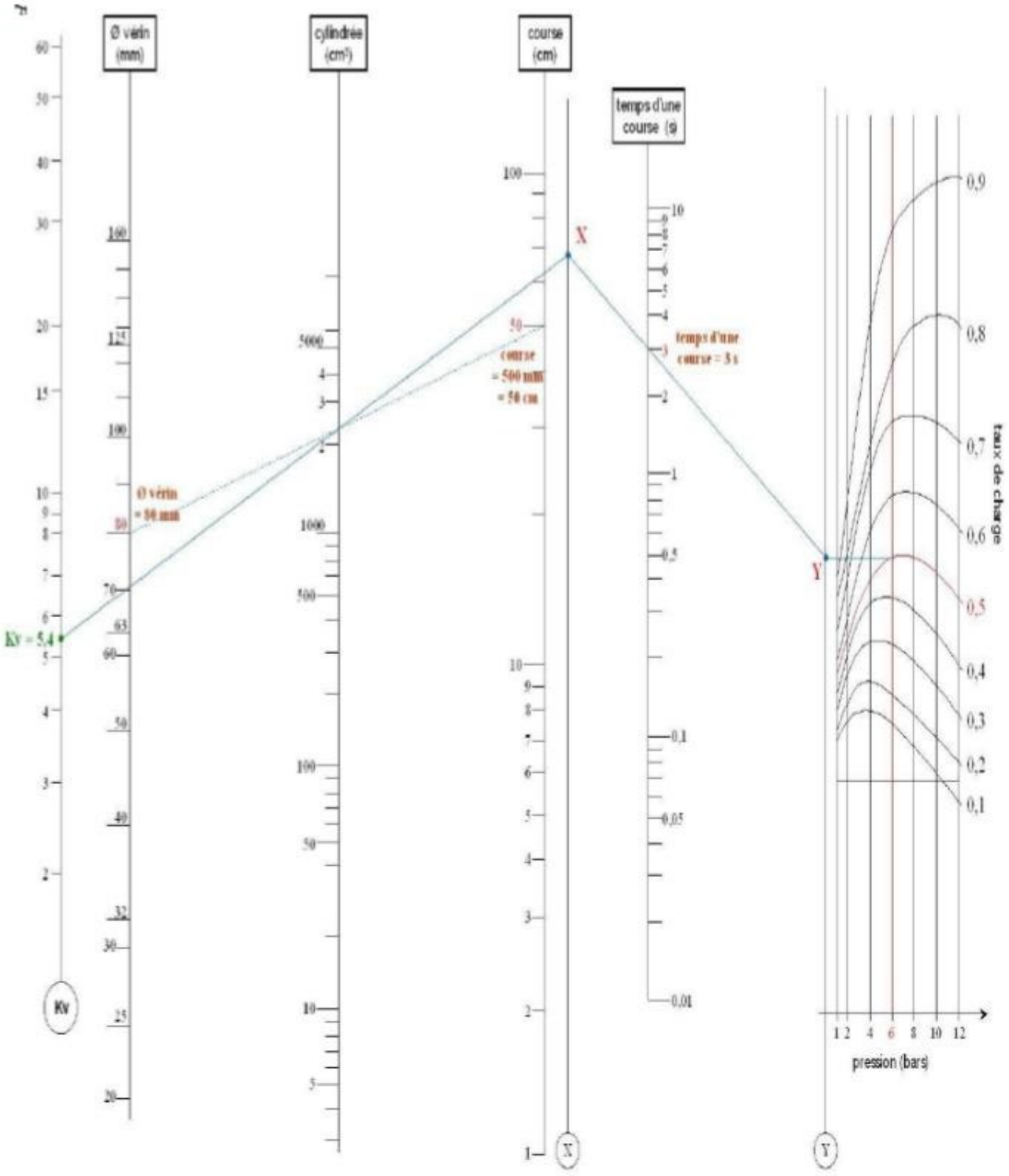
3. Construire le point Z, situé à l'intersection de la droite "cylindré" et d'une droite ayant pour points extrêmes :

   - la valeur du diamètre du piston du vérin (80 mm).
   - La course du vérin (50 cm).

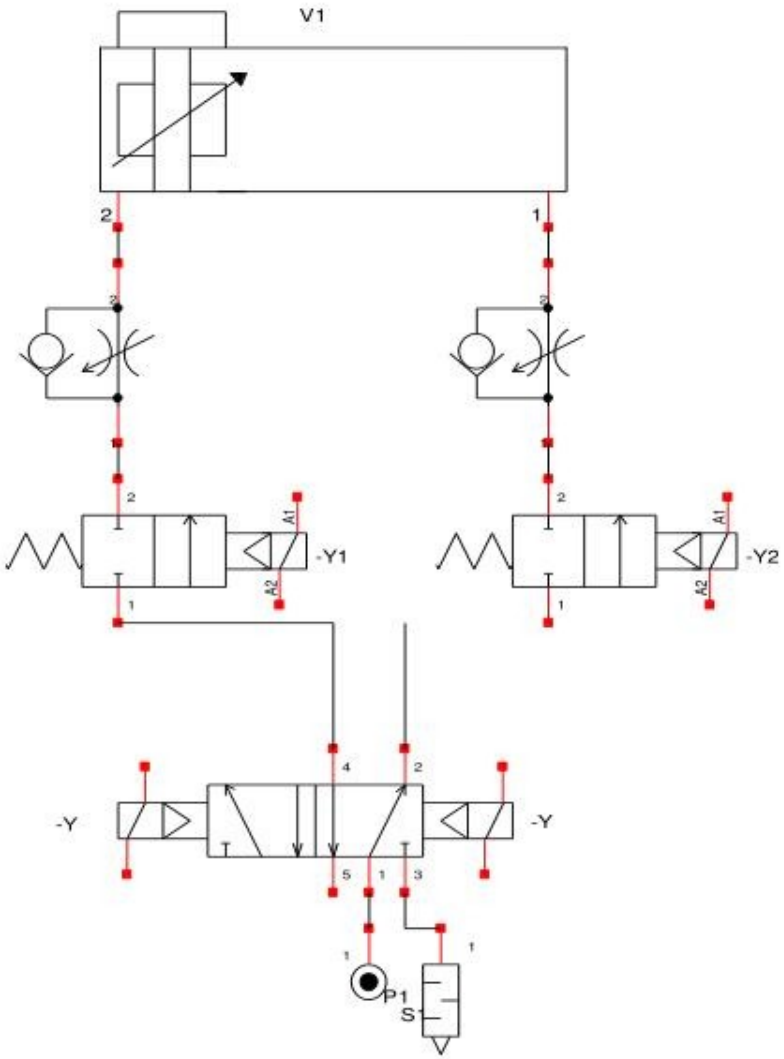
4. Relier le point X au point Z, et chercher son intersection avec la droite des KV; on trouve la valeur du KV, soit ici KV =5,4.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



# Eléments de distribution d'énergie pneumatique




## Le réducteur de vitesse.

Unidirectionnel, cet élément permet de régler la vitesse de déplacement des vérins, en limitant le débit d'échappement correspondant

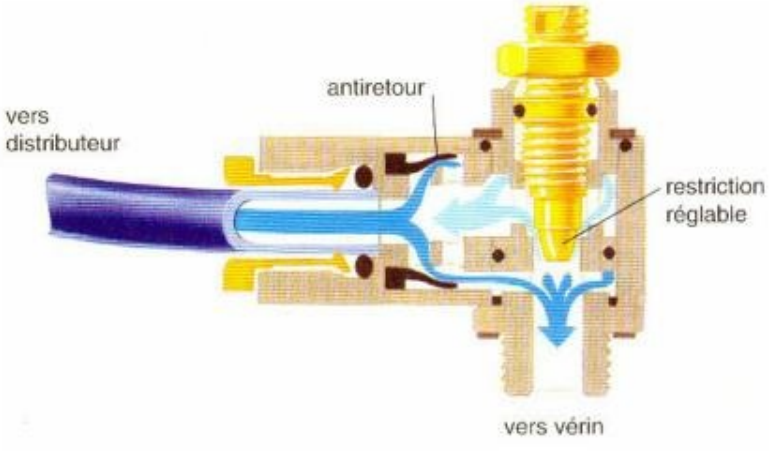
## Le bloqueur.

Il s'agit d'un simple distributeur 2/2 permettant de bloquer le mouvement d'un vérin pendant sa course, ou bien à l'arrêt.Il est nécessaire de le placer au plus près du vérin à bloquer.

## Le silencieux.

Dispositif limitant les bruits lorsque de l'air comprimé part à l'échappement






# Le réducteur de vitesse

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر