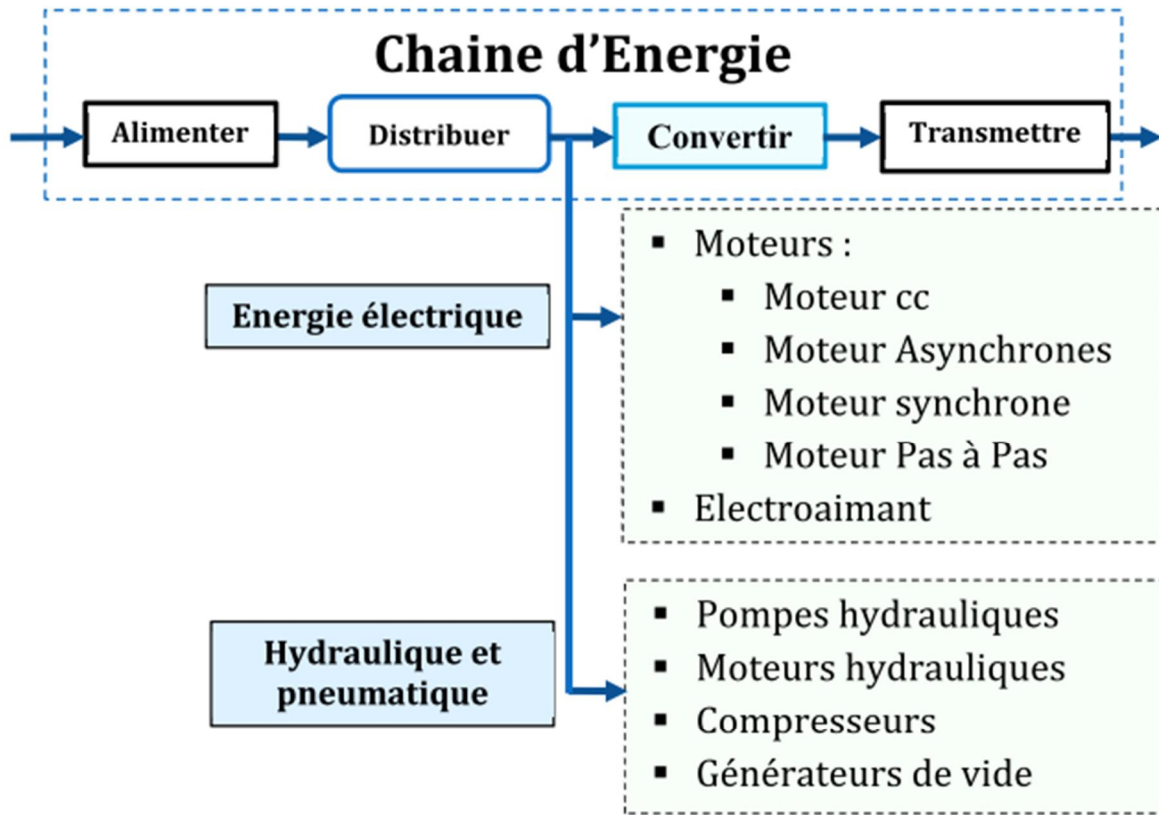


CONVERTIR

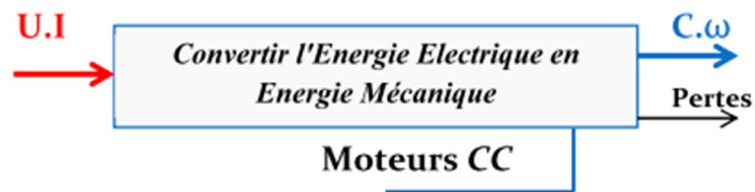
.I Situation :



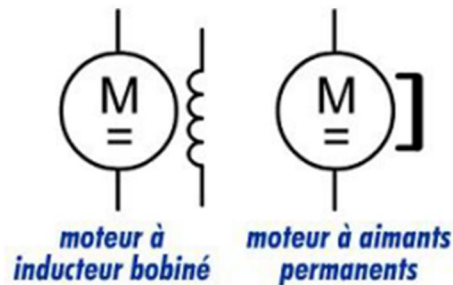
*L'objet technique qui réalise la fonction Convertir est appelé **Actionneur**.*

Moteur à courant continu

.I Fonction

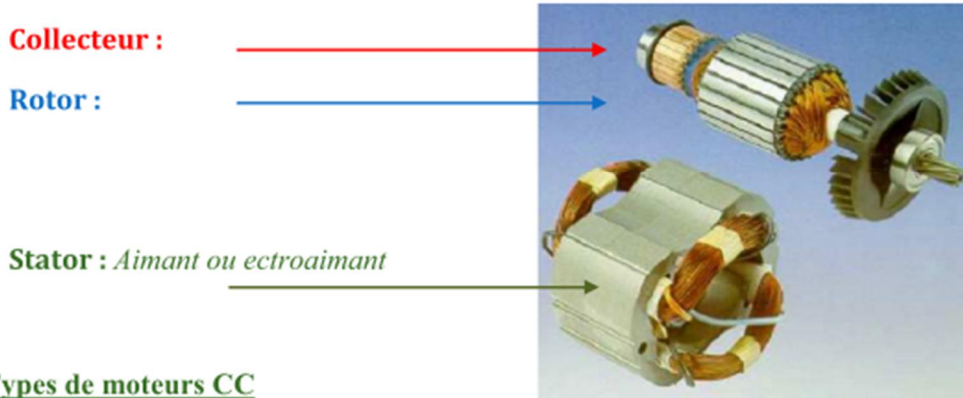


.II Symbole:



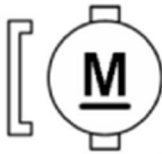
.III Constitution:

La machine à courant continu est constituée de trois parties principales :

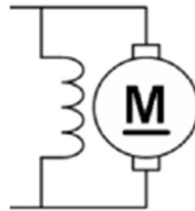


.IV Types de moteurs CC

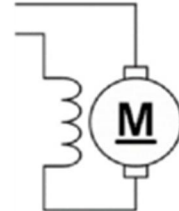
Moteur à aimant



Moteur à excitation parallèle

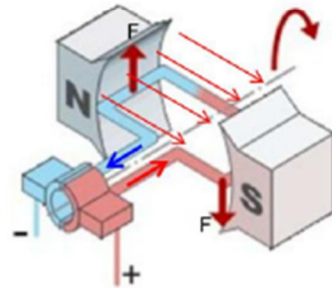


Moteur à excitation série

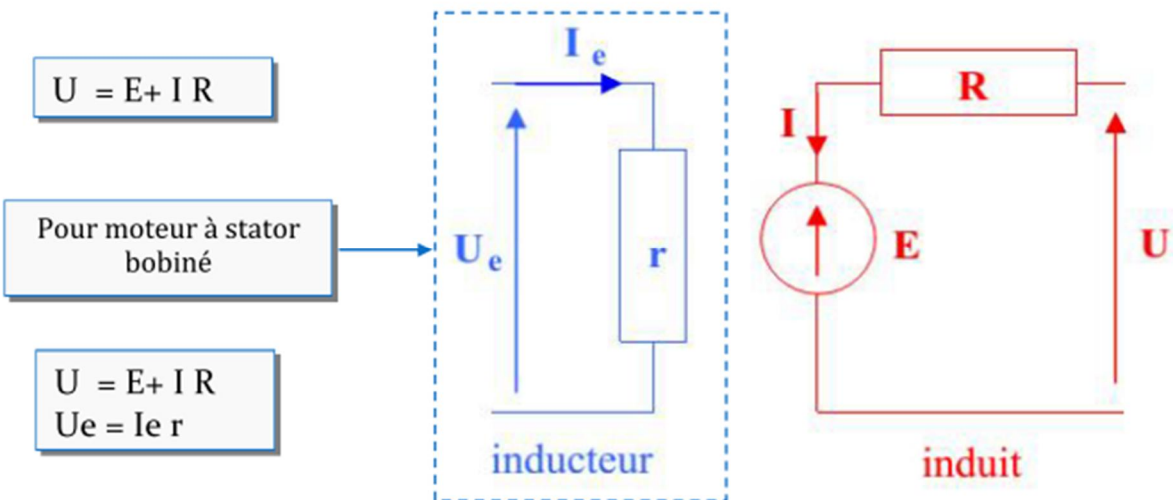


.V Principe

Dans chaque spire alimentée et placée dans le champs magnétique de l'induit, se crée une force électromotrice. La somme de toutes les forces électromotrices des spires Notée : E est proportionnelle à la vitesse de rotation :



.VI Modèle équivalent du moteur à courant continu



$$U = E + I R$$

$$U_e = I_e r$$

R : Résistance interne des conducteurs (Induit : Rotor)
E : Force électromotrice
U : Tension d'alimentation
I : Courant dans l'induit
I_e : Courant d'excitation Inducteur « stator »

.VII Relations fondamentales

VII.1 Couple

$$C = k_c \cdot I$$

K_e (en V/rd/s) constante de vitesse
K_e' (en V/tr/min) constante de vitesse
K_c (N.m/A) constante de couple
N (tr/min) vitesse de rotation

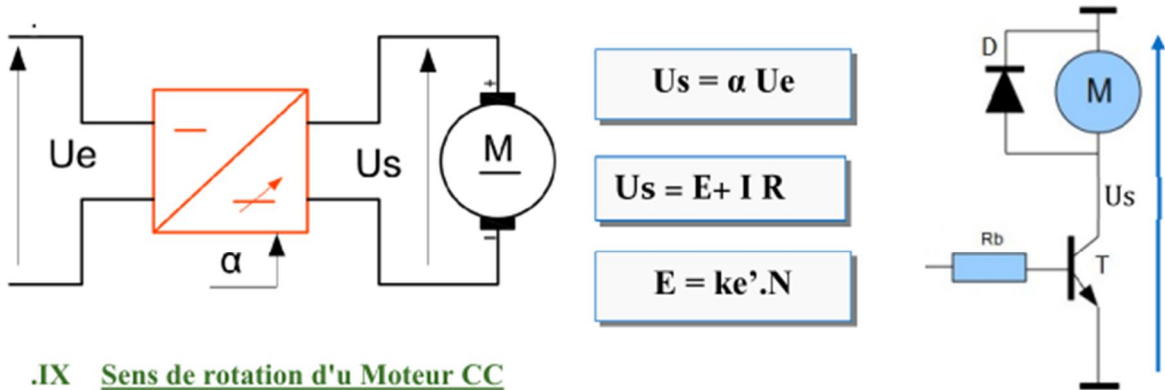
VII.2 Vitesse angulaire

$$E = k_e \cdot \omega$$

$$E = k_e' \cdot N$$

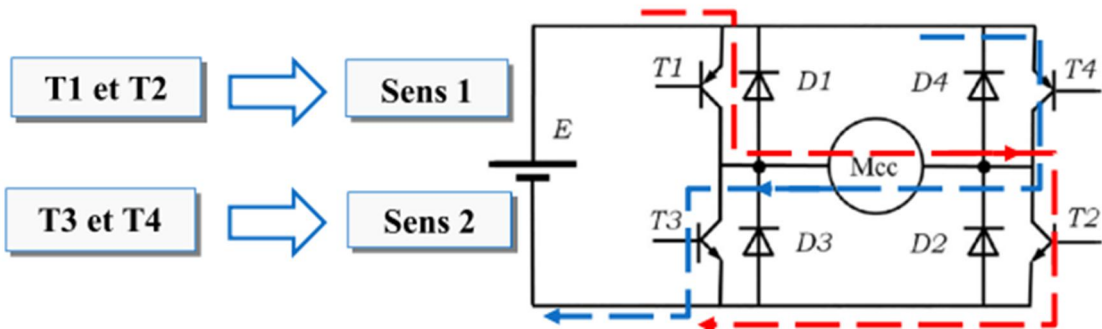
.VIII Variation de la vitesse du moteur

la vitesse *N(tr/min)* d'un moteur cc est proportionnelle à la force électromotrice *E*, par suite à la tension à ses bornes, d'où l'utilisation d'un **hacheurs** pour varier sa vitesse



.IX Sens de rotation d'u Moteur CC

Inverser le sens de rotation d'un moteur cc, revient à Inverser la polarité de sa tension d'alimentation
 Le pont H à 4 transistors permet de commander le moteur cc dans 2 sens de rotation avec possibilité de contrôler sa vitesse «**Fonctionnement Hacheur**».



.X Bilan des Puissances et rendement

1.1 Puissance utile

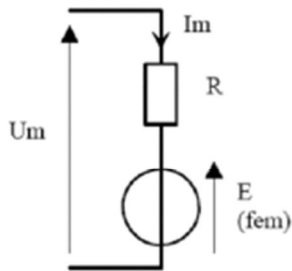
C'est la puissance mécanique produite par le moteur pour entraîner la charge :

$$P_u = C \cdot \omega$$

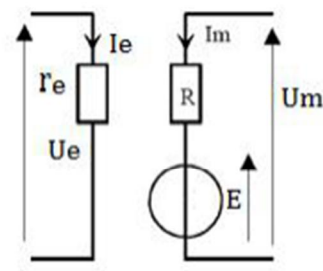
1.2 Puissance absorbée

C'est la puissance électrique absorbée par le moteur pour entraîner la charge :

Moteur à aimant	Moteur à électroaimant
-----------------	------------------------



$$P_a = U \cdot I$$



$$P_a = U \cdot I + U_e \cdot I_e$$

1.3 Puissance de Pertes

Pertes joule

$$P = R \cdot I_m^2$$

$$P = R \cdot I_m^2 + r_e \cdot I_e^2$$

Pertes constantes : Pc mesurées à vide (mécanique due au frottement et magnétique dans le fer)

1.4 rendement

$$\mu = \frac{P_u}{P_a}$$

.XI Applications:

La plaque signalétique d'un moteur à courant continu indique :

$P_u = 36,3 \text{ kW}$, $N = 1150 \text{ tr/min}$, $U = 440\text{V}$, $I = 95,5\text{A}$

Calculer le couple utile, la puissance absorbée et le rendement.

Réponse :

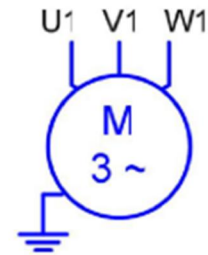
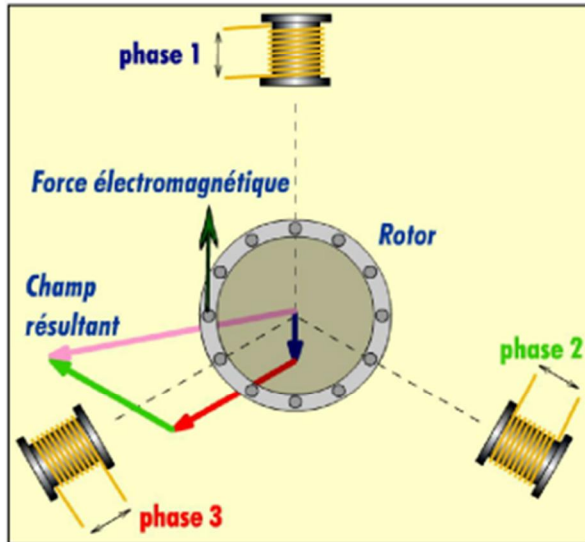
$C_u = 301,4 \text{ Nm}$
 $P_a = 42 \text{ kW}$
Rendement = 86%

XI.1 Série d'exercices :

Moteurs asynchrones triphasés

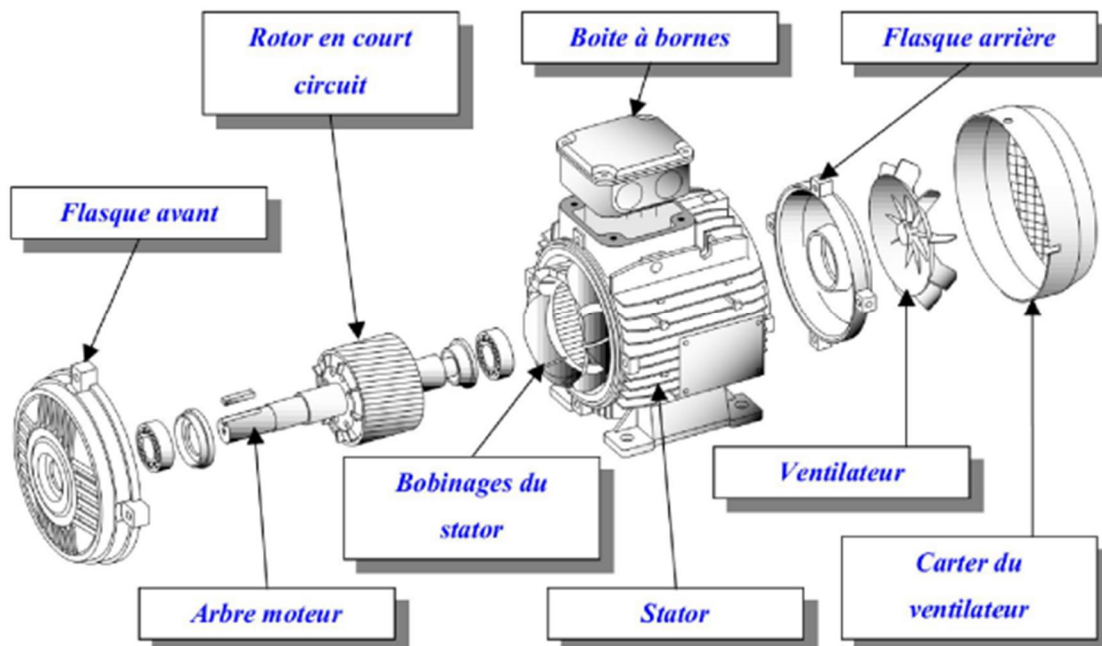
Ce type de moteur est couramment utilisé dans l'industrie en raison de sa robustesse, de sa fiabilité et de son faible coût.

.I Principe et Symboles



.II Constitution: moteur asynchrone triphasé

- **Stator:** enroulement ou bobinage relié au réseau .
- **Rotor:** enroulement induit, en général en court-circuit (cage d'écureuil) ou à rotor bobiné



.III Caractéristiques

III.1 Vitesse de Rotation

a Vitesse statorique (champ tournant)

$$N_s = \frac{60f}{p}$$

b Vitesse Rotorique (Arbre Moteur)

$$N = N_s(1 - g)$$

$$g = \frac{N_s - N}{N_s}$$

Ns: Tour/min

f: Hz

p: Nombre de paires de pôles.

N: Tour/min

g : Glissement en : %

III.2 Bilan des Puissances:

2.1 Puissance Absorbé

a Moteurs asynchrone triphasé

$$P_a = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \phi$$

b Moteurs asynchrone monophasé

$$P_a = U \cdot I \cdot \cos \phi$$



2.2 Puissance Utile

$$P_u = c \cdot \omega$$

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot N}{60}$$

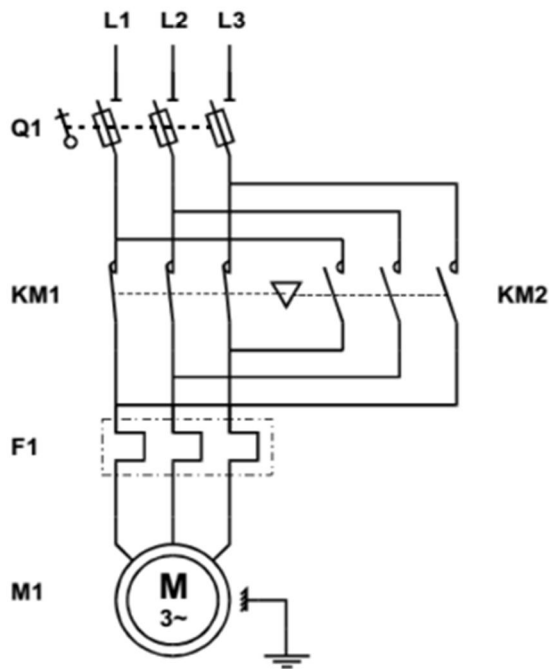
2.3 Rendement :

$$\eta = \frac{P_u}{P_a}$$

III.3 Commande du sens de rotation des moteurs

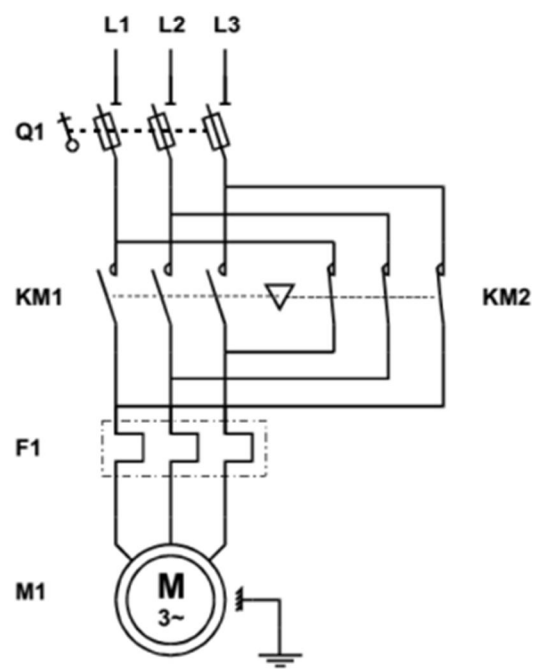
*Pour changer le sens de rotation d'un moteur asynchrone triphasé, il suffit d'invertir deux phases.
Un verrouillage mécanique évite la fermeture des deux contacteurs KM1 et KM2 simultanément.*

KM1 fermé



Premier sens de rotation du moteur.

KM2 fermé



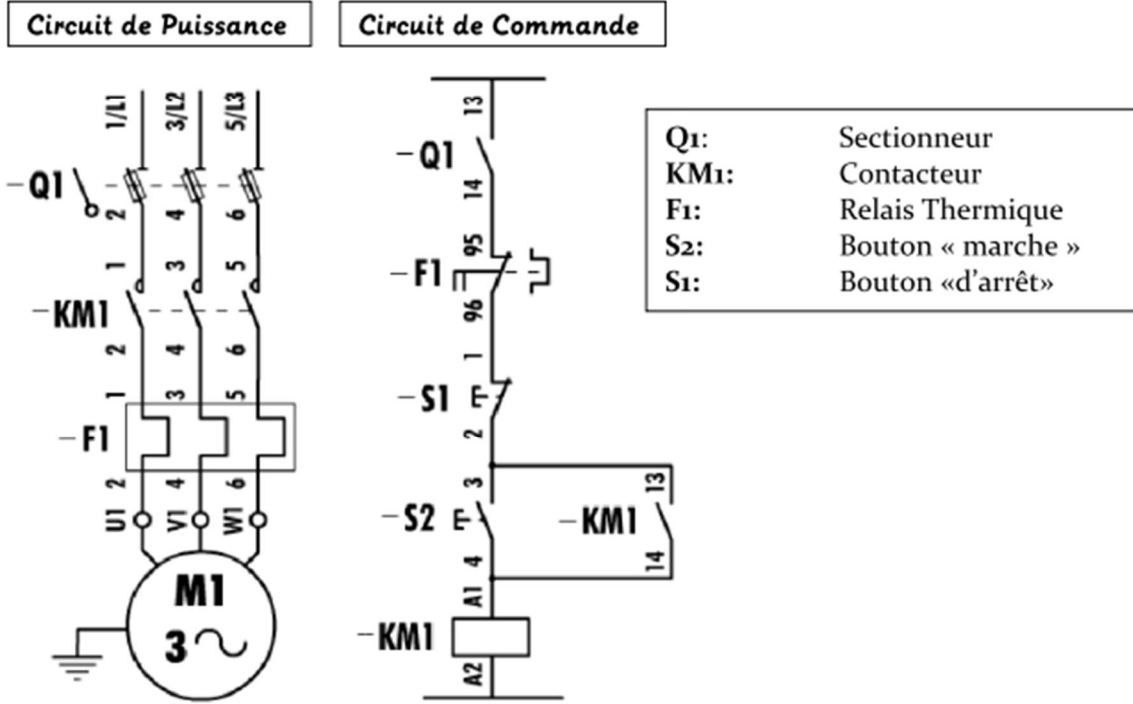
Second sens de rotation du moteur.

.IV démarrage des Moteurs Asynchrones

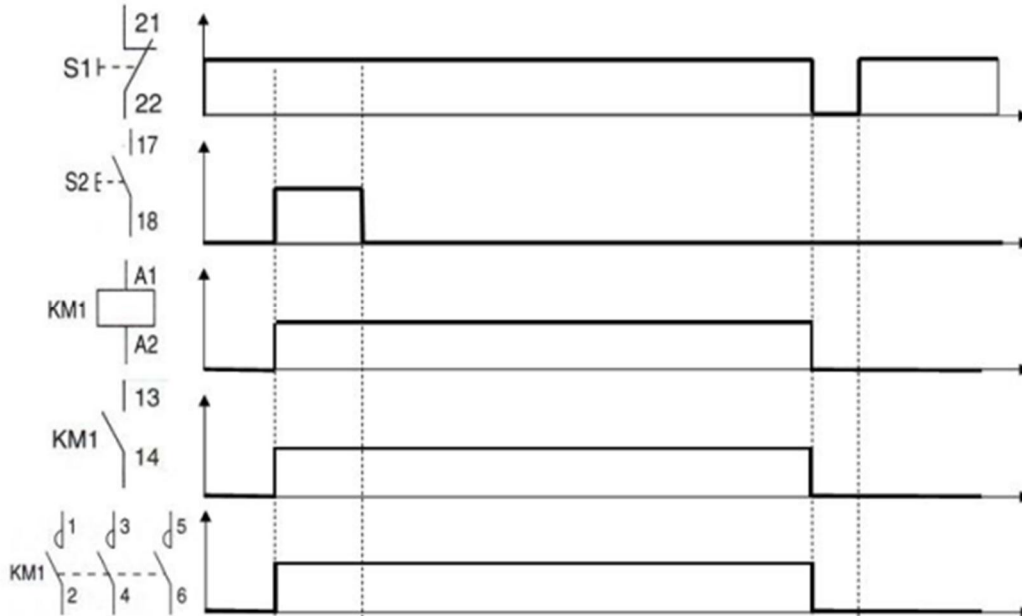
IV.1 Démarrage direct :

Le démarrage direct est utilisé pour les moteurs de petites puissances inférieures à 5 kW

1.1 Schémas



1.2 Chronogramme



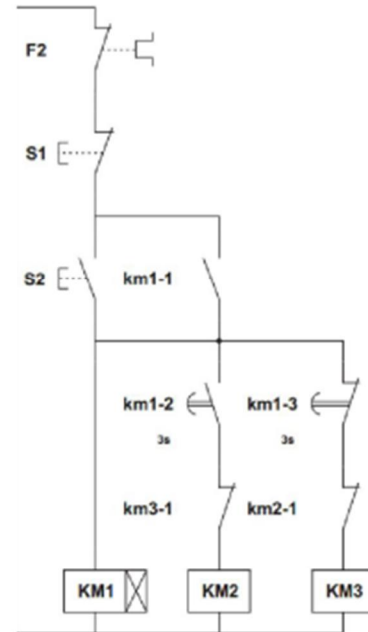
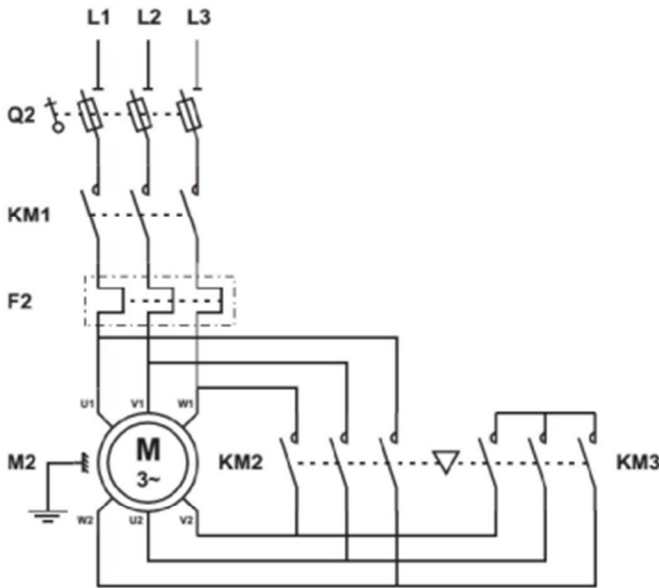
IV.2 Démarrage ETOILE TRIANGLE

Le démarrage s'effectue en deux temps

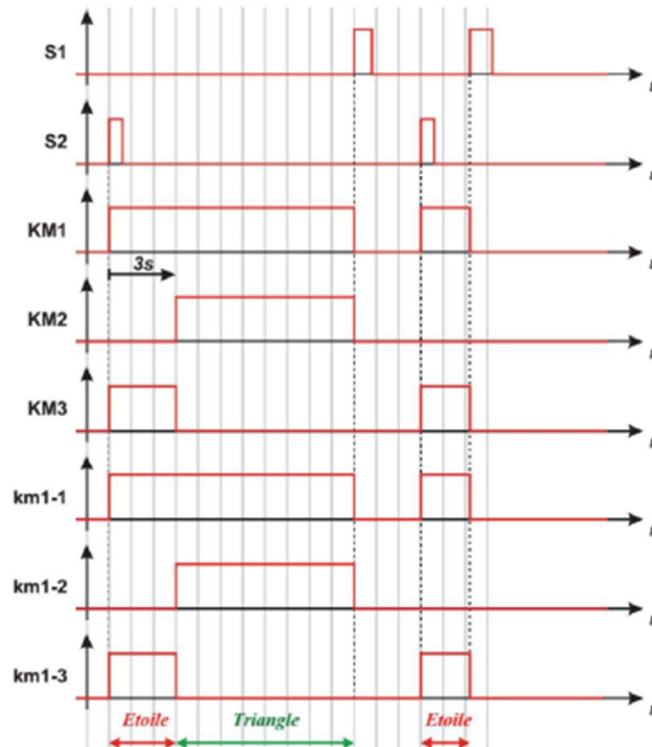
- Vitesse lente : Couplage étoile : Contacteurs KM1 et KM3 actifs
- Vitesse rapide : Couplage triangle : Contacteurs KM1 et KM4 actifs

Le bloc temporisé KM1 et ces contacts associés Km1-2 et Km1-3 se chargent de la commande des contacteurs KM3 et KM4.

2.1 Schémas

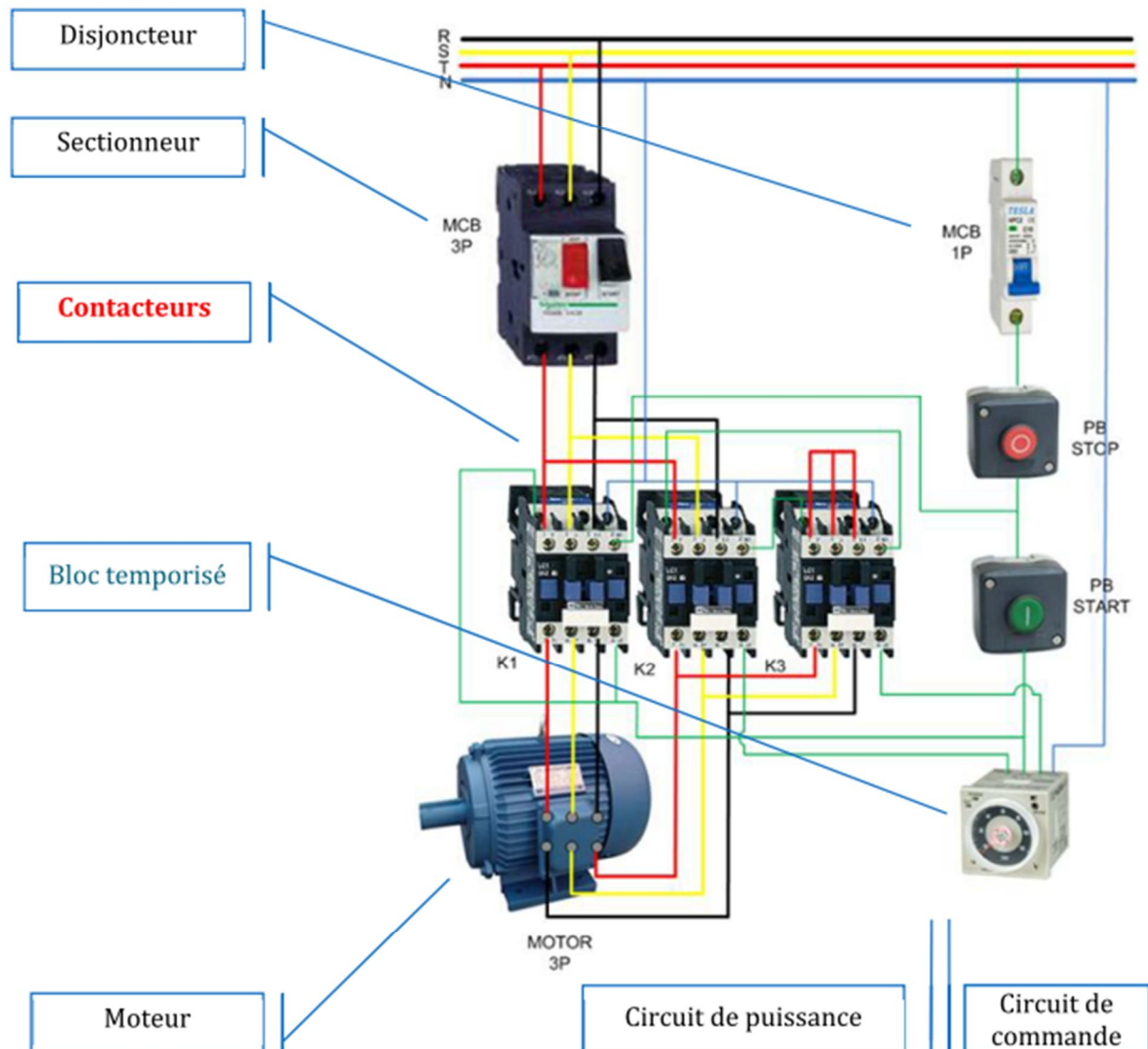


2.2 Chronogramme



2.3 Réalisation pratique

Commande d'un moteur asynchrone triphasé deux vitesse un seul sens de rotation



Fonctionnement :

(Voir cours sur les moteurs asynchrones sur ce manuel)

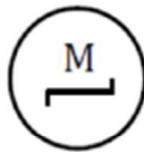
- 1) Impulsion sur PB START: les contacteurs K1 et K3 s'enclenchent le moteur démarre à vitesse lente et le bloc temporisé est actif
- 2) Relâchement de PB START le moteur demeure en marche à vitesse lente le bloc temporisé est actif
- 3) Après le temps T réglé sur le bloc temporisé le contacteur K3 se déclenche K2 s'enclenche le moteur tourne à vitesse rapide
- 4) Impulsion sur PB STOP les contacteurs K1 et K2 se déclenchent et le moteur s'arrête

Moteur pas à pas

.I Introduction

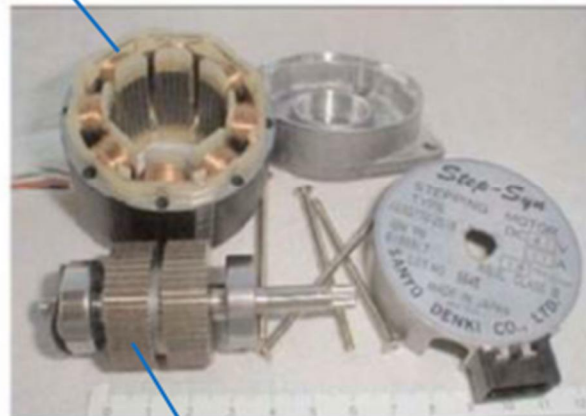
*Le moteur pas à pas est un moteur qui tourne en fonction des impulsions électriques reçues dans ses bobinages. L'angle de rotation minimal entre deux modifications des impulsions électriques s'appelle **un Pas**.*

.II Symbole :



.III Constitution

Stator : plusieurs bobines.



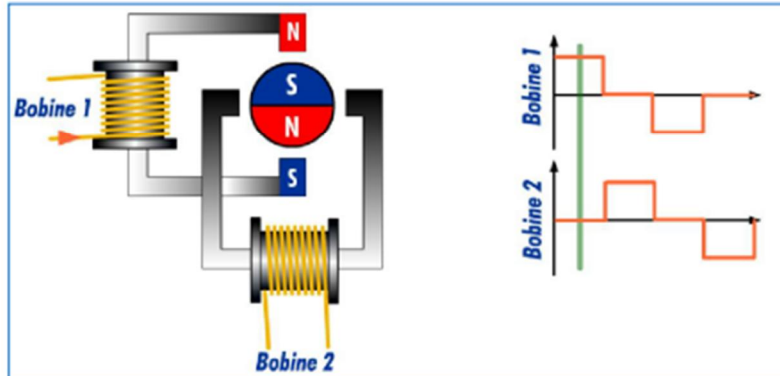
Rotor : aimants permanents.

.IV Principe de fonctionnement:

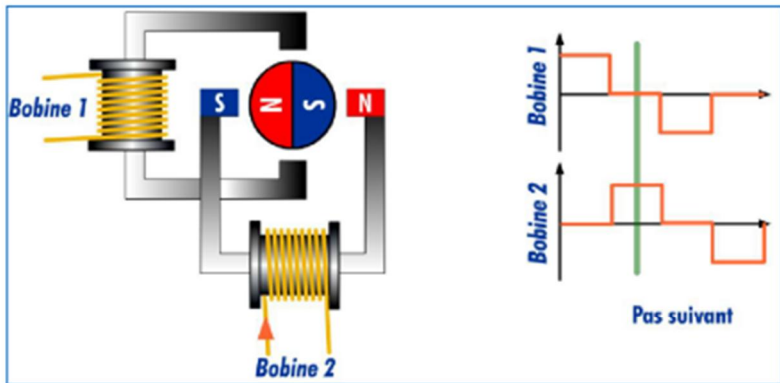
Moteur 4 Pas

Le passage d'un courant, successivement dans chaque bobinage, fait tourner le rotor d'un Pas.

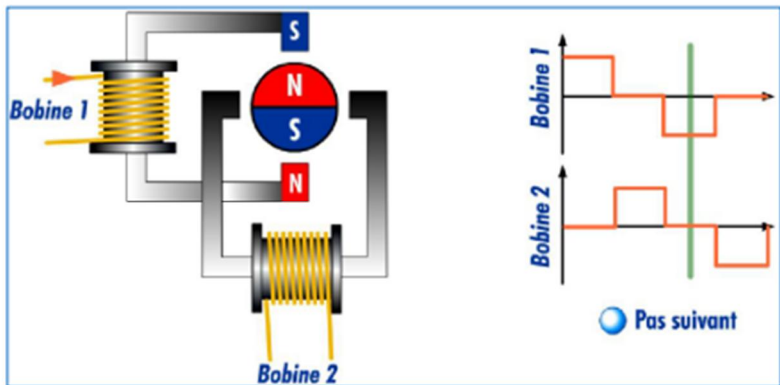
Pas N :1



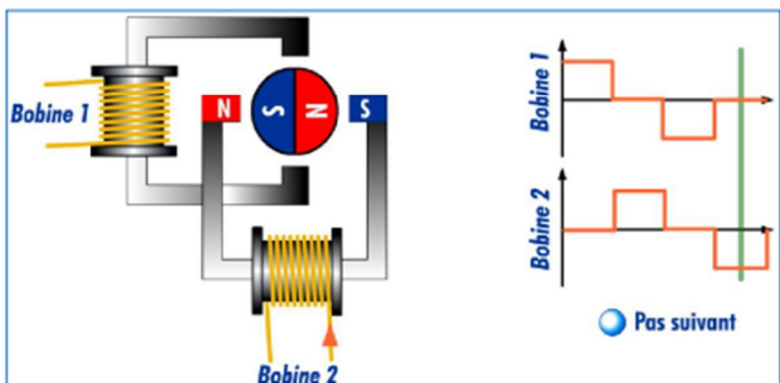
Pas N :2



Pas N :3



Pas N :4

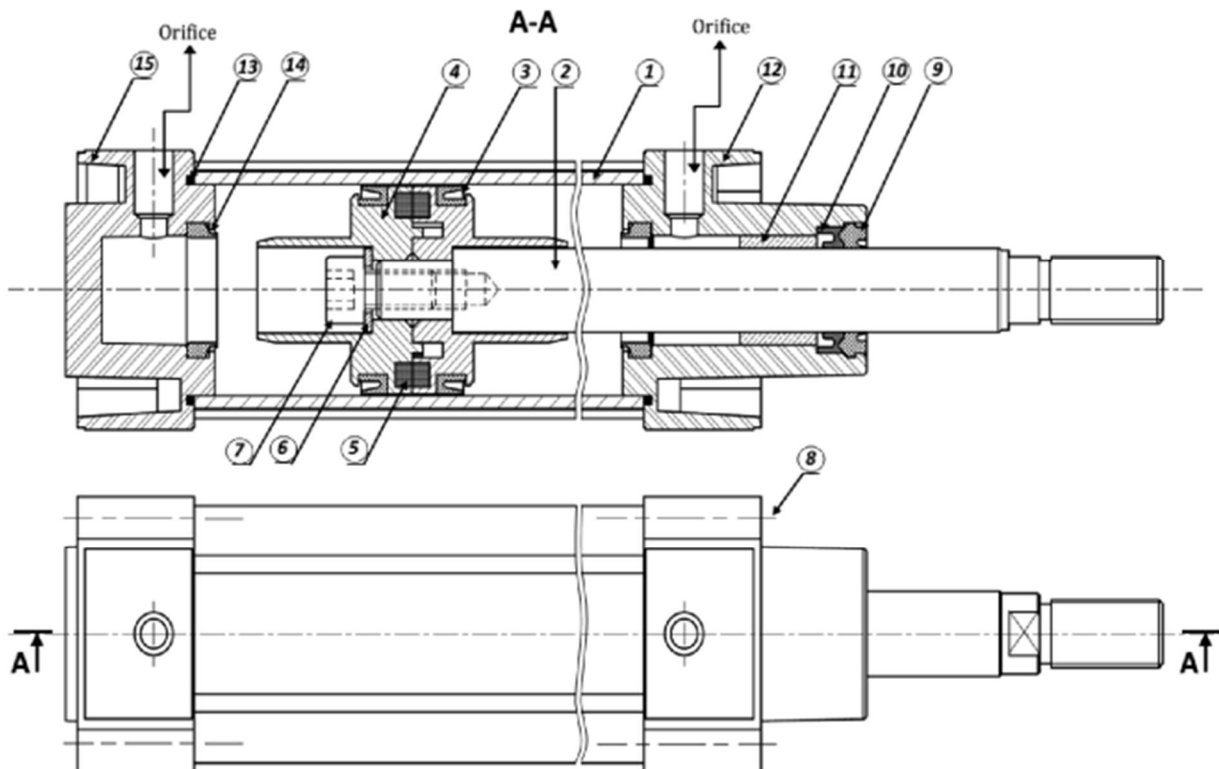
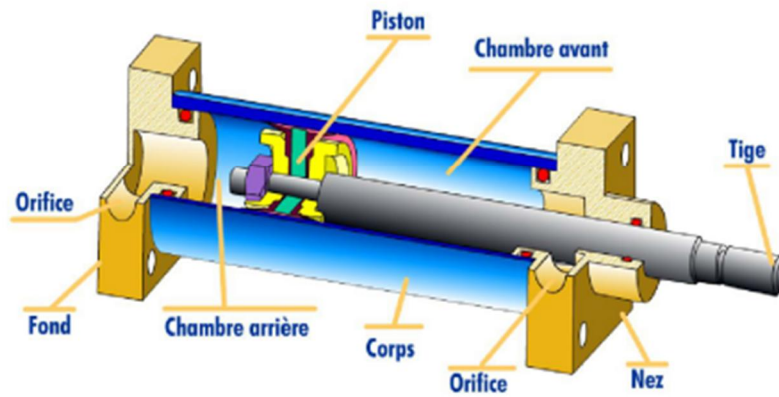


Vérins Pneumatiques

.I Fonction



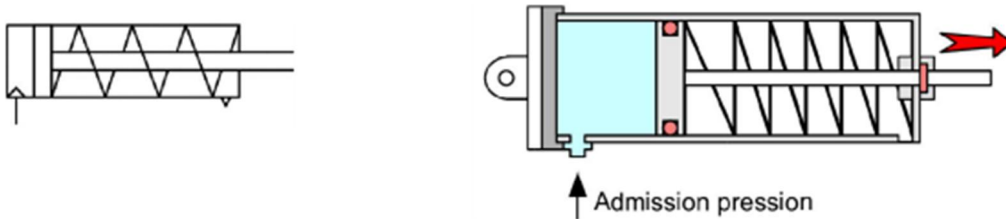
.II Constitution



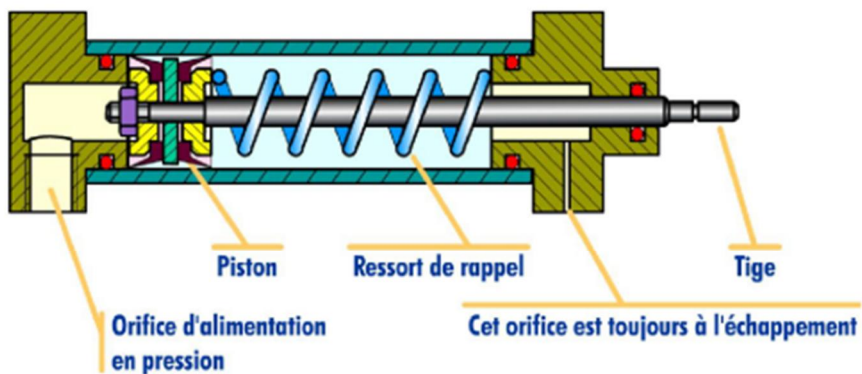
.III Types de vérins :

III.1 Le vérin simple effet

1.1 Symbole :



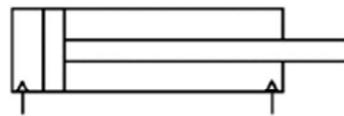
1.2 Constitution :



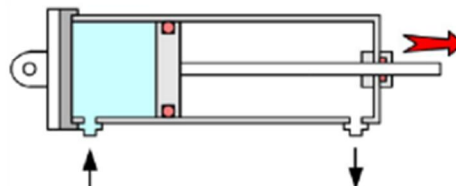
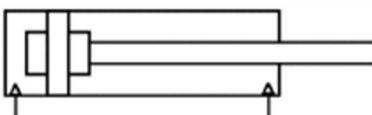
III.2 Le vérin double effet

2.1 Symbole :

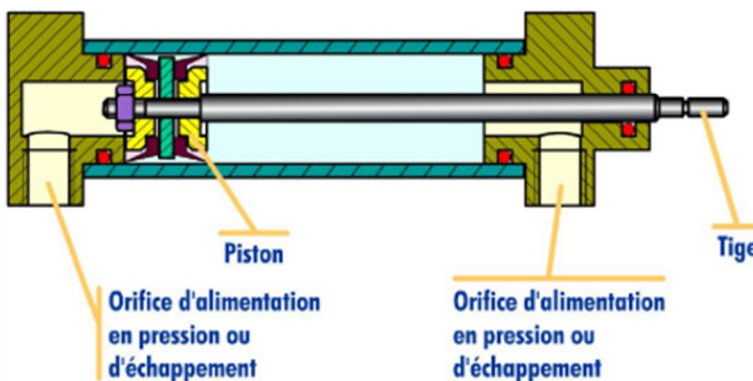
Tige simple



Avec amortissement



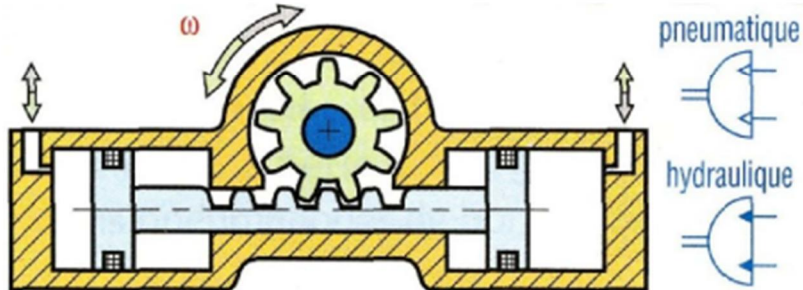
2.2 Constitution



III.3 vérins spéciaux

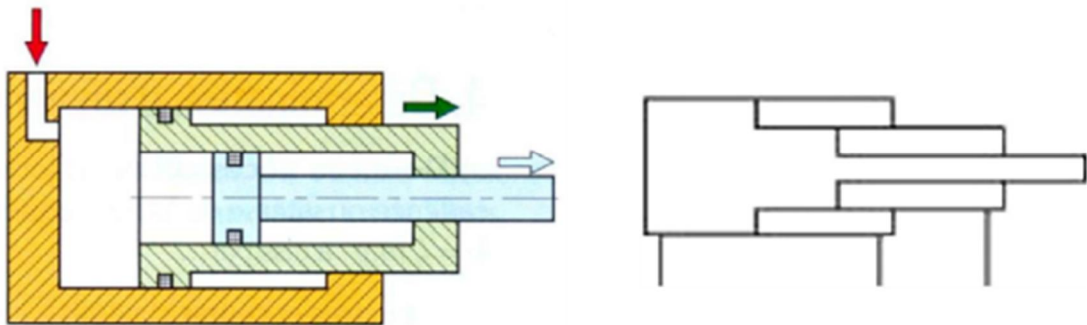
3.1 Vérin Rotatif

L'énergie du fluide est transformée en mouvement de rotation ; L'angle de rotation peut varier entre 90 et 360°



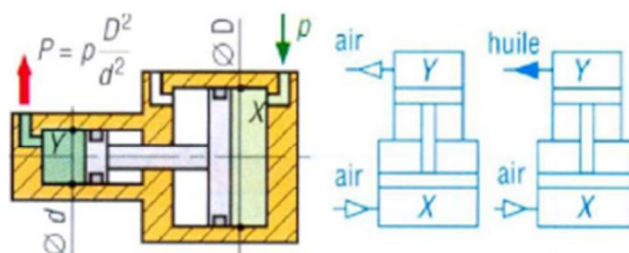
3.2 Vérin à tige télescopique

il permet des courses importantes tout en conservant une longueur repliée raisonnable.



3.3 Multiplicateur de pression

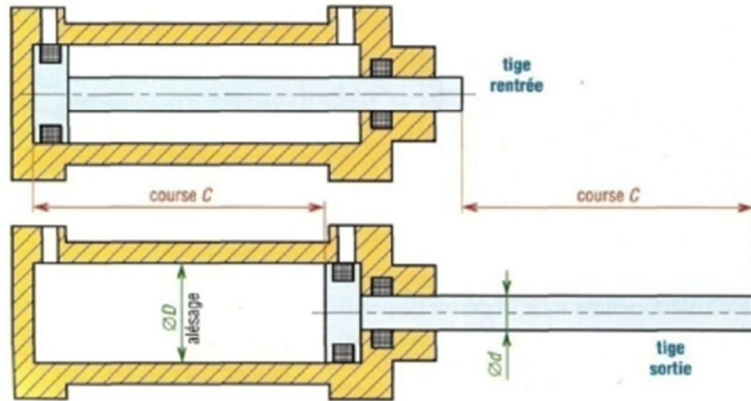
Il permet à partir d'une pression d'air (P en X), d'obtenir un débit d'huile à une pression plus élevée (P en Y : 10 à 20 fois plus élevée que P en X)



.IV Détermination d'un vérin

IV.1 course d'un vérin :

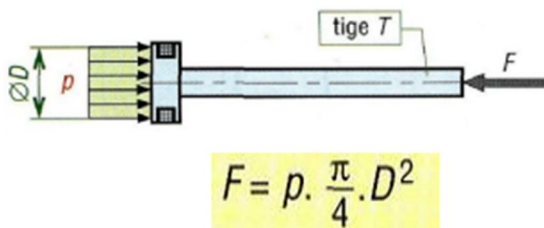
longueur du déplacement à assurer



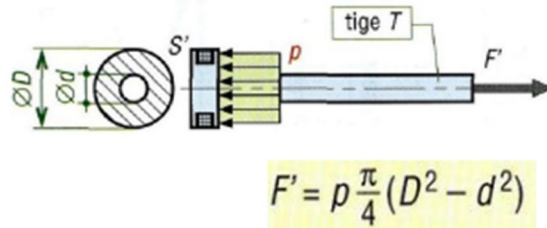
IV.2 Efforts théoriques fournis par le vérin

$$F_{th} = S \times p$$

F_{th} = poussée théorique (daN)
S = surface utile du piston (cm²)
p = pression de service (bar)



$$F = p \cdot \frac{\pi}{4} \cdot D^2$$



$$F' = p \cdot \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2)$$

IV.3 Efforts réels pour soulever une charge

$$F_r = T \cdot F_{th}$$

T : Taux de charge en %

IV.4 Vitesse d'un vérin

$$V = \frac{Q}{S}$$

IV.5 Puissance utile d'un vérin

$$P_U = P \cdot V$$

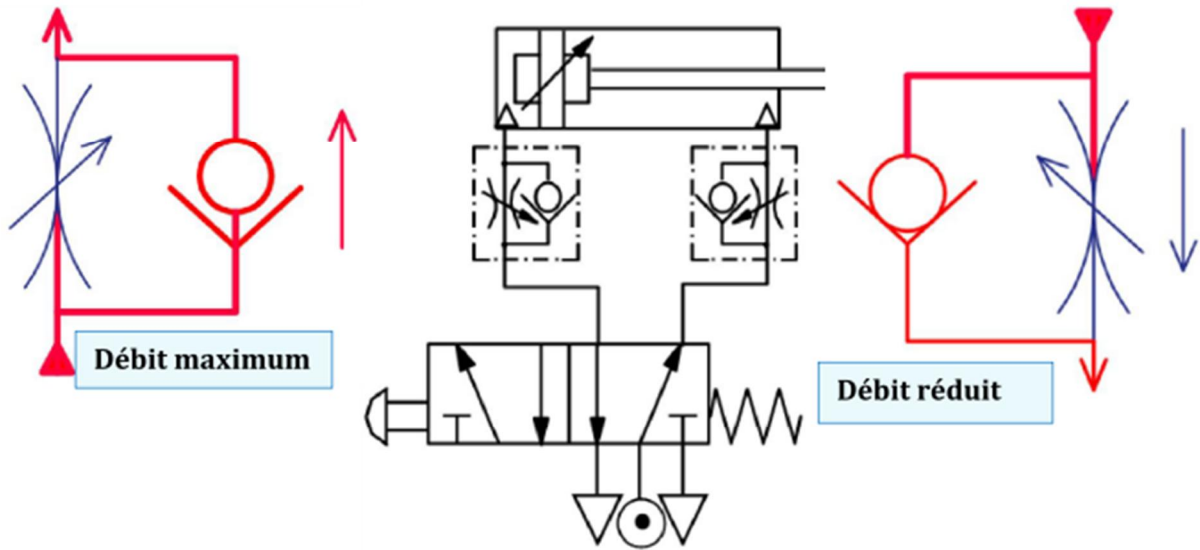
IV.6 Puissance absorbée (hydraulique) :

$$P_A = Q \cdot P$$

V : vitesse (en m/s)
Q : débit volumique (en m³/s)
S : Surface (en m²)
P_U : en Watt
F : en N
P_A : en Watt
Q : en m/s
P pression en Pascal Pa
V : Vitesse en m/s

.V Réglage de la vitesse

Régulateur de débit unidirectionnel RDU



.VI Application :

VI.1 Voir manuel d'activité

VI.2 Exercice

Soit le vérin hydraulique ci contre



Un vérin hydraulique a pour caractéristiques :

- Course : 560 mm ;
- Temps de sortie : 3,6 s ;
- Diamètre de la tige : 70 mm ;
- Diamètre du piston : 100 mm ;
- Pression hydraulique : 300 bar.

Calculer

1) la valeur de la vitesse moyenne v de sortie du vérin (résultat arrondi à 0,01 m/s) ;

.....

.....

2) la valeur de la section S du piston (m^2) ;

.....

.....

3) la valeur du débit moyen Q de l'huile pendant la sortie de la tige (m^3/s) ;

.....

.....

4) la puissance hydraulique P nécessaire (watts).

.....

.....