

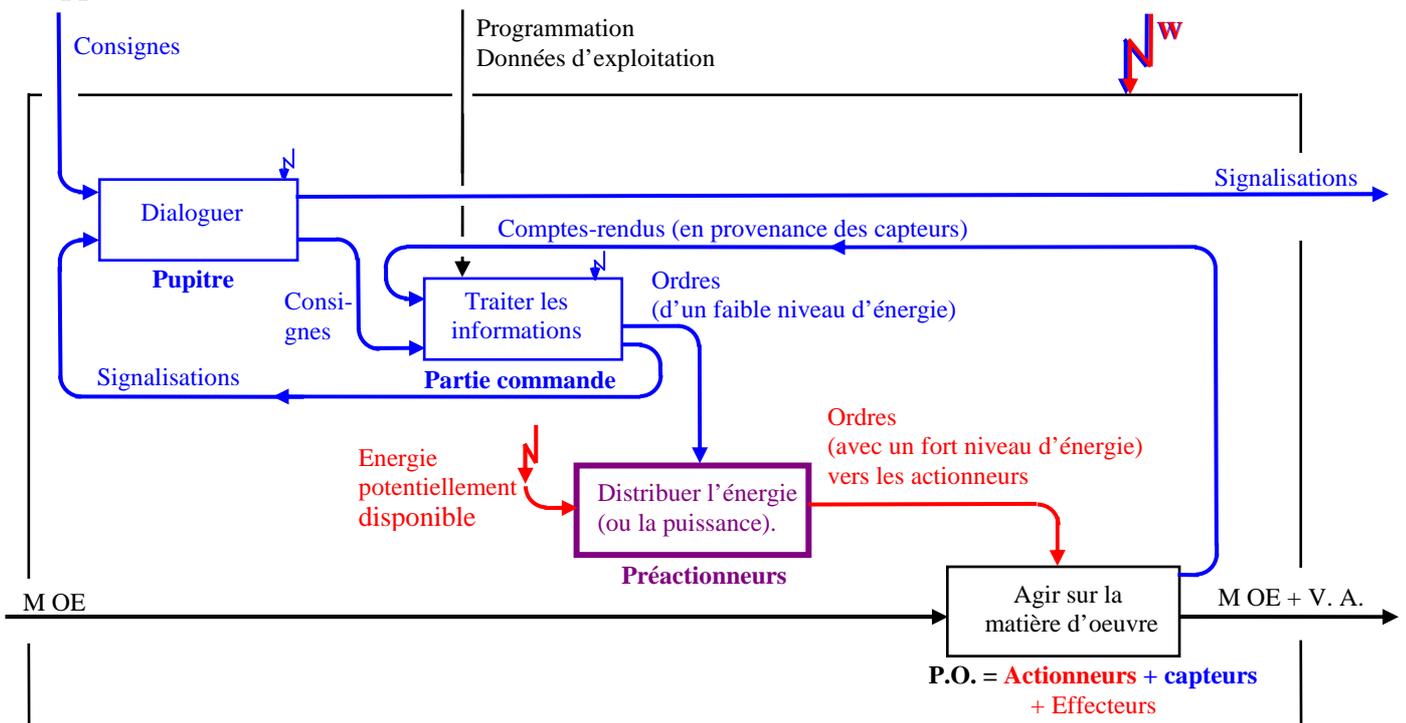
PSI Révision sur les circuits pneumatiques et hydrauliques

1- Rappel : Circuit de commande, circuit de puissance.

	Énergie électrique	Énergie pneumatique	Énergie hydraulique
Dans la chaîne d'information où l'énergie utilisée doit être faible (flux d'information) pour véhiculer des signaux, nous parlerons de circuit de commande .	24 V	3 bar	10 bar
Dans la chaîne d'énergie où le flux d'énergie utilisée doit être important pour donner aux matières d'œuvre la valeur ajoutée attendue, nous parlerons de circuit de puissance	220 V	7 bar	250 bar

Rappel :

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2 = 0,1 \text{ MPa}$$



La partie commande envoie par l'intermédiaire de son circuit de commande un ordre de faible niveau pour établir ou fermer un circuit de puissance. En fonction de ce signal, le **préactionneur distribue** l'énergie (d'un niveau plus élevé) à un **actionneur** (moteur, résistance chauffante, lampe... pour une énergie de puissance électrique, ou vérin, générateur de vide... pour une énergie de puissance pneumatique).

Différentes technologies sont utilisées :

Le circuit de commande est : Le circuit de puissance est :

Le « tout pneumatique »	Pneumatique	Pneumatique
L'« électro-pneumatique »	Electrique ou électropneumatique	Pneumatique
Le « tout électrique »	Electrique	Electrique
L'« électro-hydraulique »	Electro-hydraulique	Hydraulique

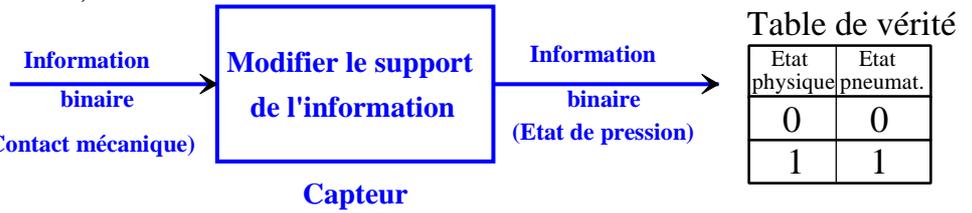
2- Les composants pneumatiques et hydrauliques

Les boutons et capteurs pneumatiques à contact.

Capteur N.F. (normalement fermé)

Fonction :

Recueillir des informations musculaires ou mécaniques, et les transformer en informations (Contact mécanique) pneumatiques pour être traitées dans un circuit logique

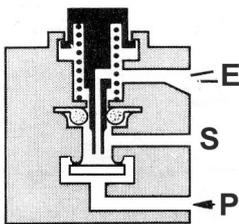


Principe

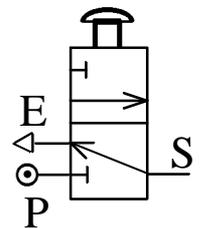
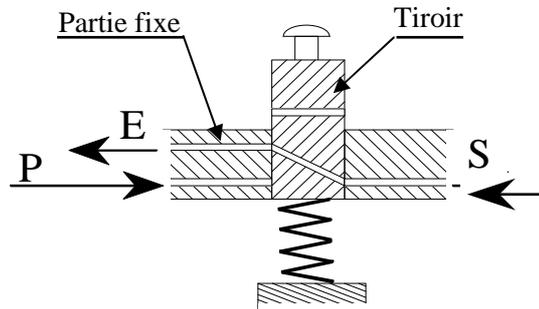
Pour comprendre le schéma

Schéma normalisé

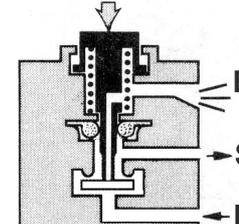
Etat repos



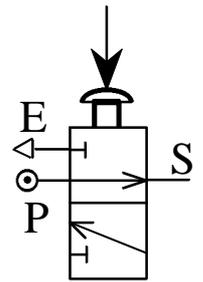
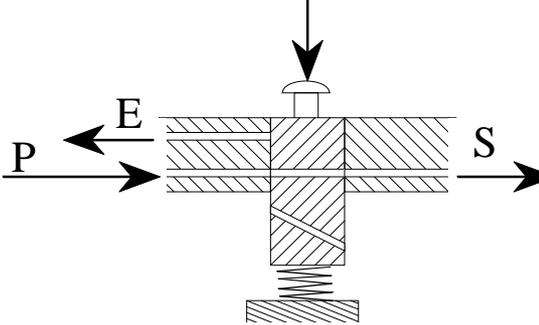
La pression plaque le clapet sur son siège. S est alors en communication avec l'atmosphère S = 0



Etat actionné



Le poussoir décolle le clapet tout en obturant son conduit axial de mise à l'atmosphère. S = 1



Le tiroir 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).

Ce capteur - a une partie fixe qui comporte **3 orifices** (E, P et S)
 - son tiroir peut prendre **2 positions**

on dit que c'est
un capteur 3/2

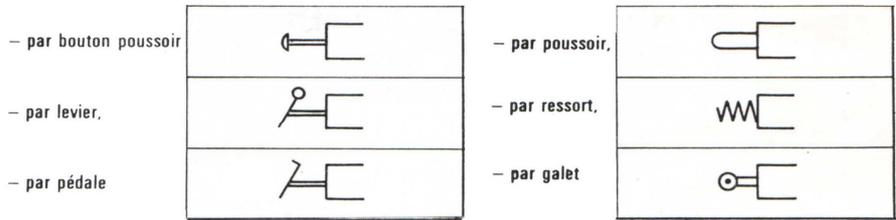
Exemples d'utilisations

- sur les pupitres pour les boutons.

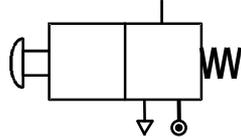
- Sur les parties opératives pour les détecteur TOR



Les Commandes mécaniques (ou pilotes mécaniques)



Capteur N.O. (normalement ouvert).
Compléter la position "repos"



ainsi que la position "actionnée"

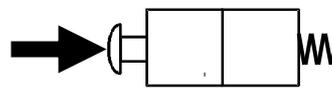


Table de vérité

Etat physique	Etat pneumat.
0	1
1	0

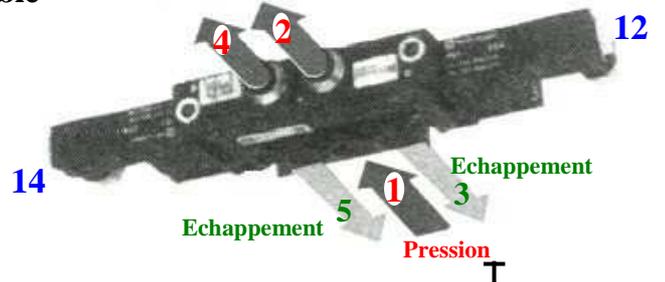
Préactionneurs pneumatiques (et hydrauliques).

2-1-1 Distributeurs à tiroir cylindrique 5/2 bistable

Description externe :

- 1 = orifice d'alimentation (pression)
- 2 et 4 = orifices d'utilisation (câblés par exemple sur un vérin)
- 3 et 5 = orifices d'échappement
- 12 et 14 = commande (ou pilote) mettant en communication 1 et 2, ou 1 et 4.

Vers utilisation (ex : vérin)



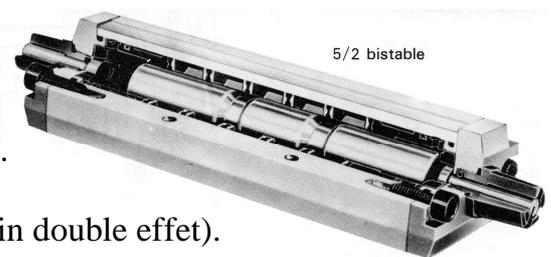
Description interne et fonctionnement :

Le circuit pneumatique de puissance :

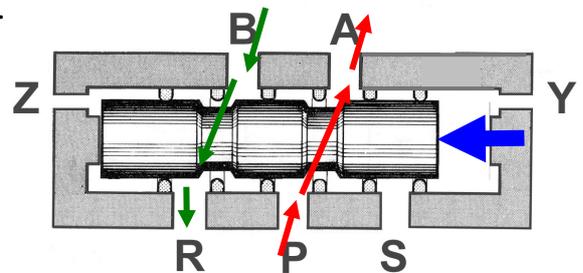
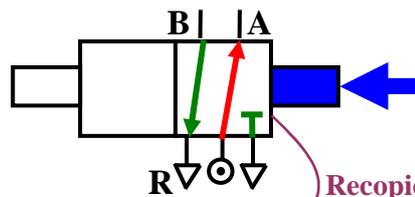
- L'orifice 1 (ou P) correspond à la source de pression.
- Les orifices 3 et 3 (R et S) correspondent à la Patm.
- Enfin 2 et 4 (A et B) sont reliés à l'utilisation (ex: vérin double effet).

Le tiroir permet la mise en relation des canalisations.

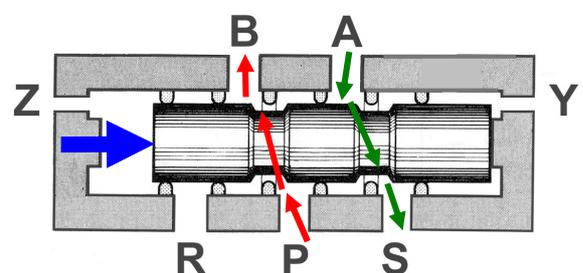
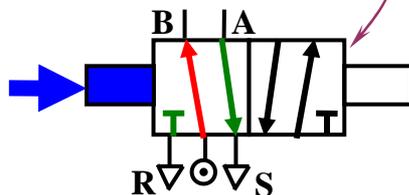
Son déplacement est obtenu par un pilotage :



Pilotage coté Y

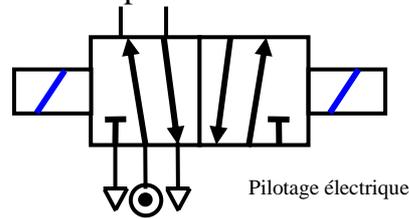
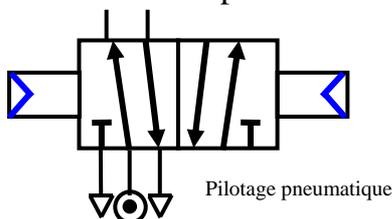


Pilotage coté Z



Il s'agit bien d'un distributeur **5/2**

Les commandes ou pilotes Y et Z permettent le déplacement du tiroir.

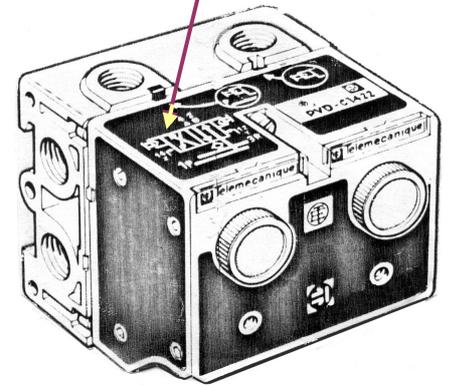
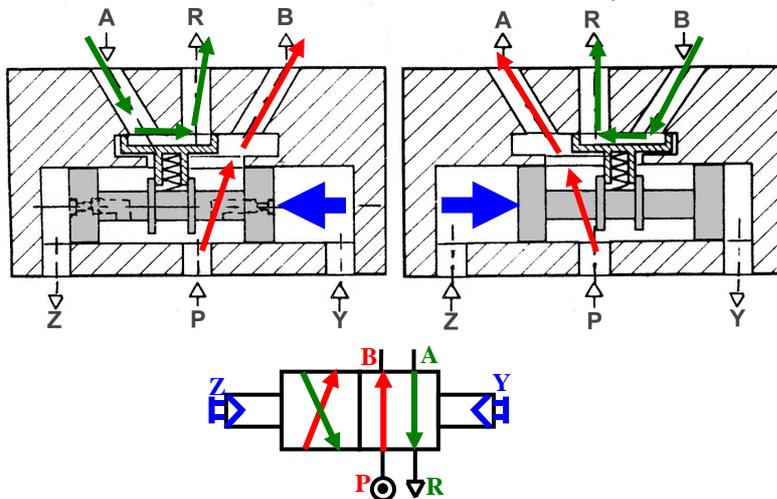


2-1-2 Distributeur à tiroir plan 4/2.

Description et fonctionnement

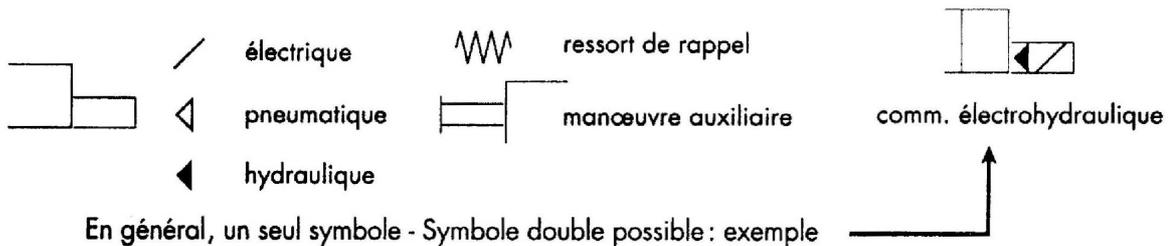
Le principe décrit ci-dessous correspond au schéma qui apparaît sur la photo ci-dessous

On y reconnaît un pilotage à la fois pneumatique et manuel.



2-1-3 Les Commandes (ou pilotes).

Les commandes électriques pneumatiques ou hydrauliques

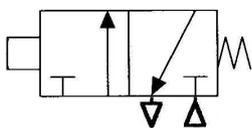


Les commandes monostables ou bistables

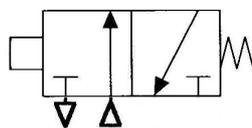
Un distributeur avec ressort de rappel est dit monostable lorsqu'il n'a qu'une seule position (ou état) stable.

Le distributeur monostable retourne automatiquement en position repos (position stable) dès que l'on cesse le signal de commande.

Position stable



Position instable

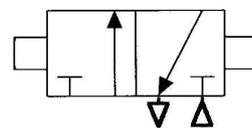


Un distributeur sans ressort de rappel est dit bistable lorsqu'il a deux positions (ou états) stables.

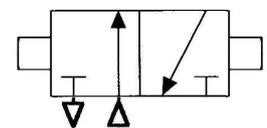
Le distributeur bistable se met en position 1 après l'ordre 12. Après disparition de l'ordre 12, il reste en position 1.

Pour obtenir la position 2, il faut l'ordre 14.

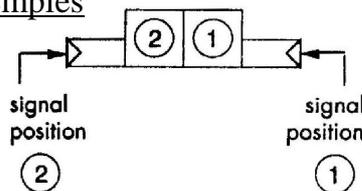
Position stable n°1



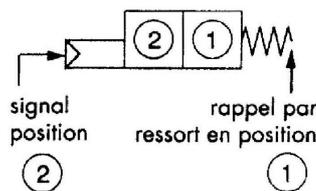
Position stable n°2



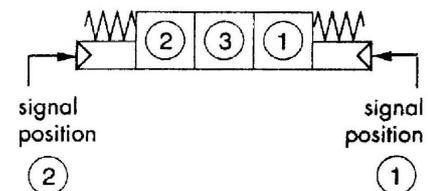
Exemples



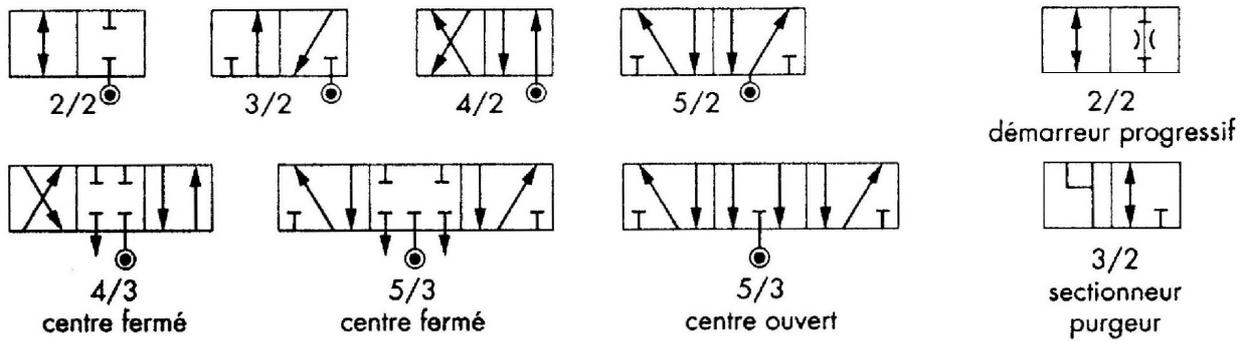
BISTABLE :
Position inchangée après disparition du signal : "Mémoire".



MONOSTABLE : Ressorts de rappel.
Retour en position initiale ou centrale après disparition du signal : pas de mémorisation.

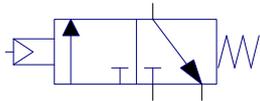


2-1-4 Autres exemples de distributeurs

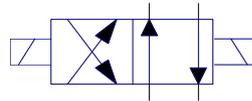


2-1-5 Désignation

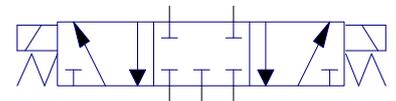
On indique le nombre d'orifice \times nombre de positions + monostable ou bistable + type de commande



3/2 monostable à commande
pneumatique à pression montante



4/2 bistable
à commande électrique

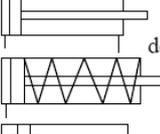
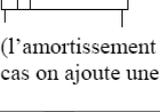
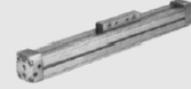
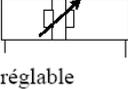


5/3 monostable
à commande électrique

Les actionneurs

2-1-6 Les actionneurs pneumatiques.

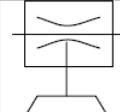
Les vérins

Actionneurs	Caractéristiques	Symbole associé
	Vérin ISO simple tige Double effet ou simple effet Utilisé pour le bridage, formage, cambrage ...	 double effet simple effet
	Vérin faible course Vérin d'encombrement réduit à très forte capacité de serrage, utilisé pour le bridage	 double effet amorti (l'amortissement peut être réglable, dans ce cas on ajoute une flèche)
	Vérin sans tige Vérin de faible encombrement du fait de l'absence de tige. Utilisé pour les déplacements linéaires longs	 double effet à amortissement réglable
	Vérin oscillant Vérin à déplacement rotatif, possibilité de régler le débattement angulaire.	

Le générateur de vide

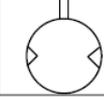


Venturi et ventouse
Dispositif utilisé dans les techniques de manipulation par le vide.

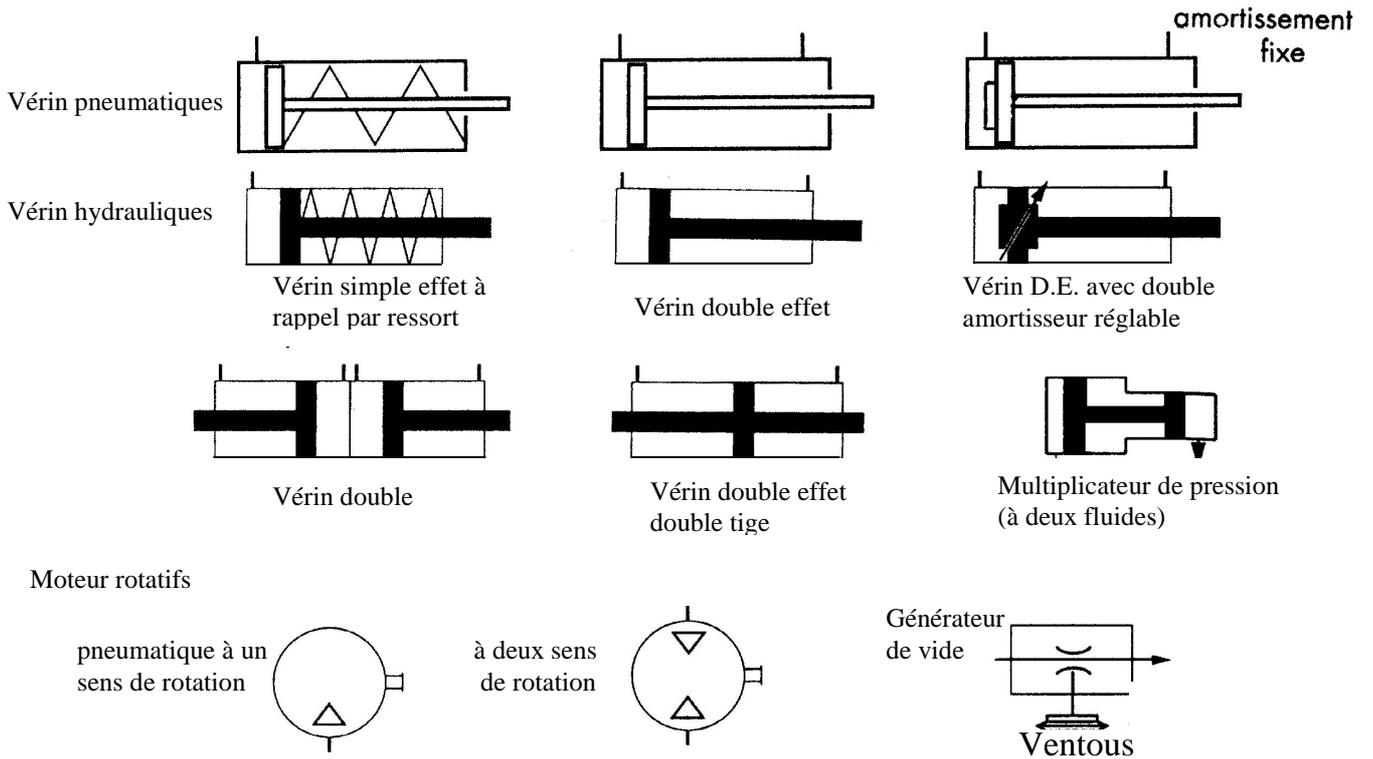


Le moteur pneumatique

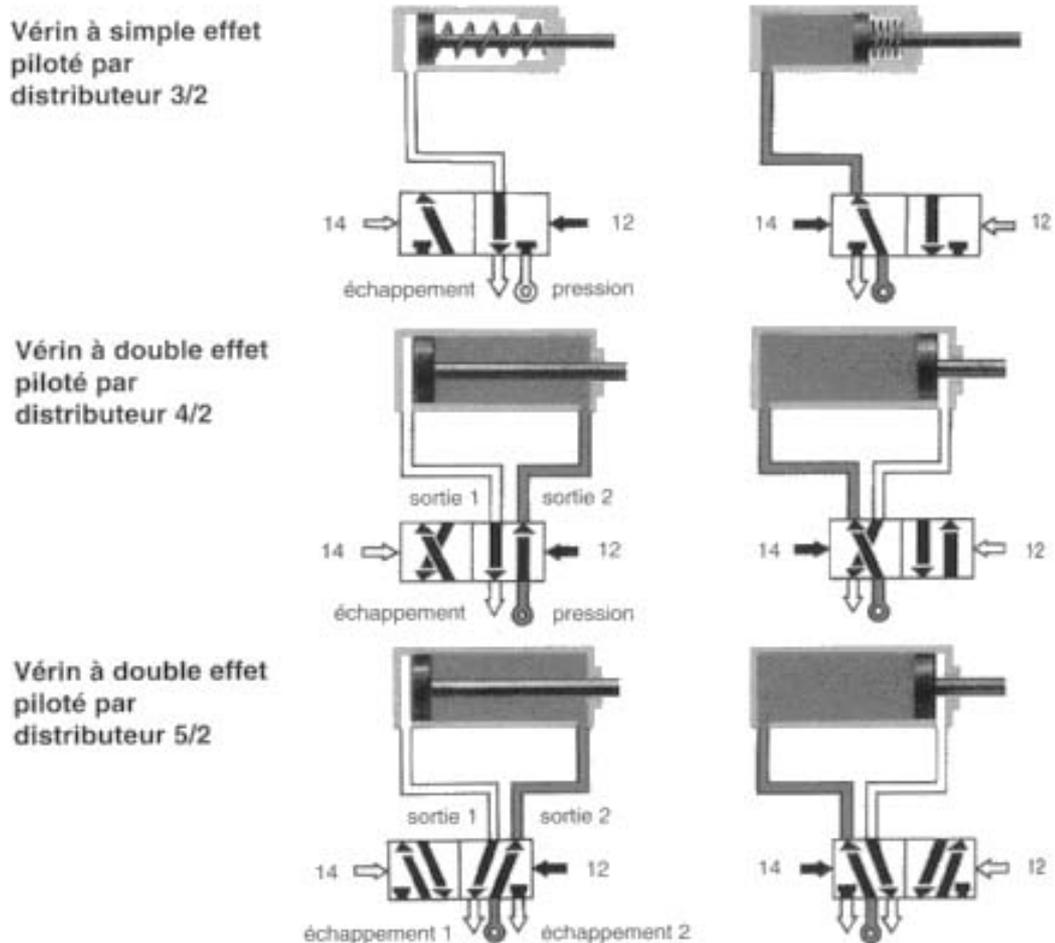
Moteurs pneumatiques
Il en existe de différentes technologies : à palette, à engrenages, à turbine ...



2-1-7 Actionneurs pneumatiques et hydrauliques.

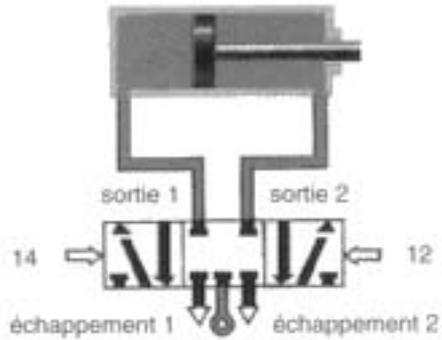


Différents distributeurs pour différents actionneurs exemples.



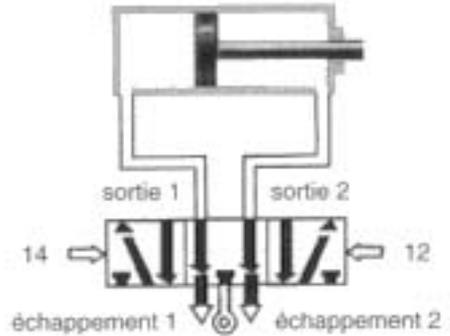
Vérin à double effet piloté par distributeur 5/3 centre fermé

Intérêt : le vérin sera libre de mouvement (case centrale ouverte) en cas de coupure dans le circuit de commande (12 et 14).



Vérin à double effet piloté par distributeur 5/3 centre ouvert

Intérêt : le vérin sera immobilisé (case centrale fermée) en cas de coupure dans le circuit de commande (12 et 14).



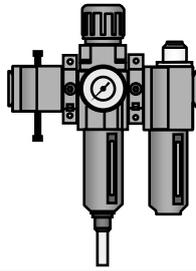
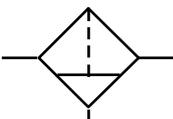
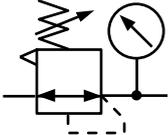
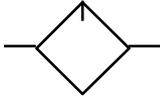
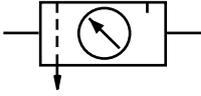
Les sources et adaptateurs d'énergie pneumatique.

Le réseau d'air comprimé (qui alimente le système en énergie source pneumatique).

La plupart des ateliers industriels sont équipés d'un réseau de distribution d'air comprimé délivré par un compresseur. La pression d'utilisation est souvent de 7 bar.

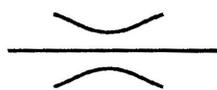
Avantages de l'air comprimé : Énergie propre, facile à mettre en œuvre, grande vitesse, sécurité pour les interventions humaines, simplicité et fiabilité des composants.

Domaines d'utilisation : outillage portatif, sablage, pulvérisation peinture, serrage, bridage, manutention ...

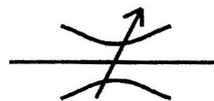
Le filtre (qui élimine les poussières et assèche l'air)	Le régulateur de pression (manostat) et le manomètre (qui maintient la pression d'utilisation constante, et qui affiche la pression)	Le lubrificateur (qui facilite les glissements de tous les organes en mouvement comme par ex les pistons de vérin)	L'unité de conditionnement FRL (qui regroupe les 3 éléments précédents)
			
			

Les accessoires.

Auxiliaires de distribution



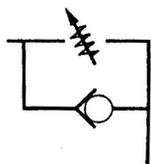
Restriction ou réducteur de débit



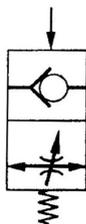
Restriction variable



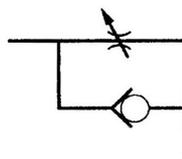
Clapet anti-retour



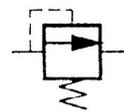
Limiteur de pression avec by pass



Economiseur piloté

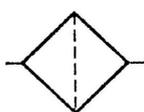


Réducteur de débit unidirectionnel

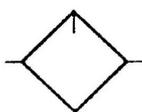


Régulateur de pression

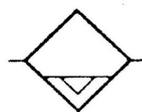
Traitement de l'air comprimé



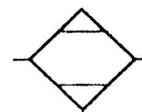
Filtre crépine



Lubrificateur

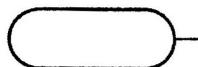


Purgeur automatique lubrificateur



Déshydrateur

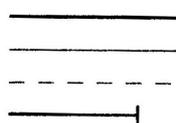
Alimentation de canalisations



Accumulateur hydropneumatique



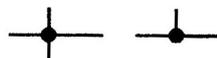
Le silencieux d'échappement.



Circuit de puissance
Circuit de commande
Circuit de pilotage
Orifice bouché



Source de pression



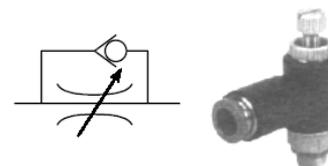
Raccords



Croisement

Remarque : Le RDU réducteur de débit unidirectionnel règle les vitesses d'entrée et de sortie de tige du vérin.

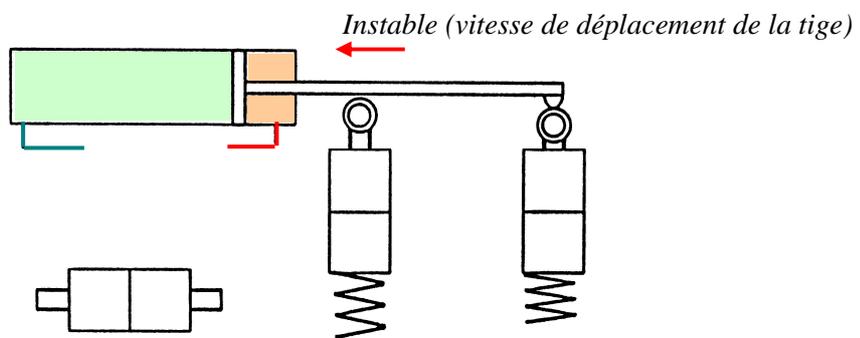
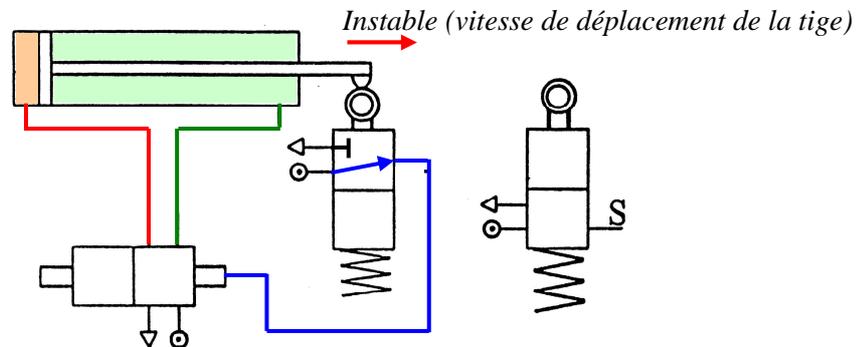
Le dispositif consiste à limiter le débit d'échappement. Attention au sens : la plupart du temps les réducteurs de débits sont montés avec un clapet de manière à limiter le débit de l'échappement et non de l'admission d'où le mot unidirectionnel.



3- EXERCICE Cycle pendulaire

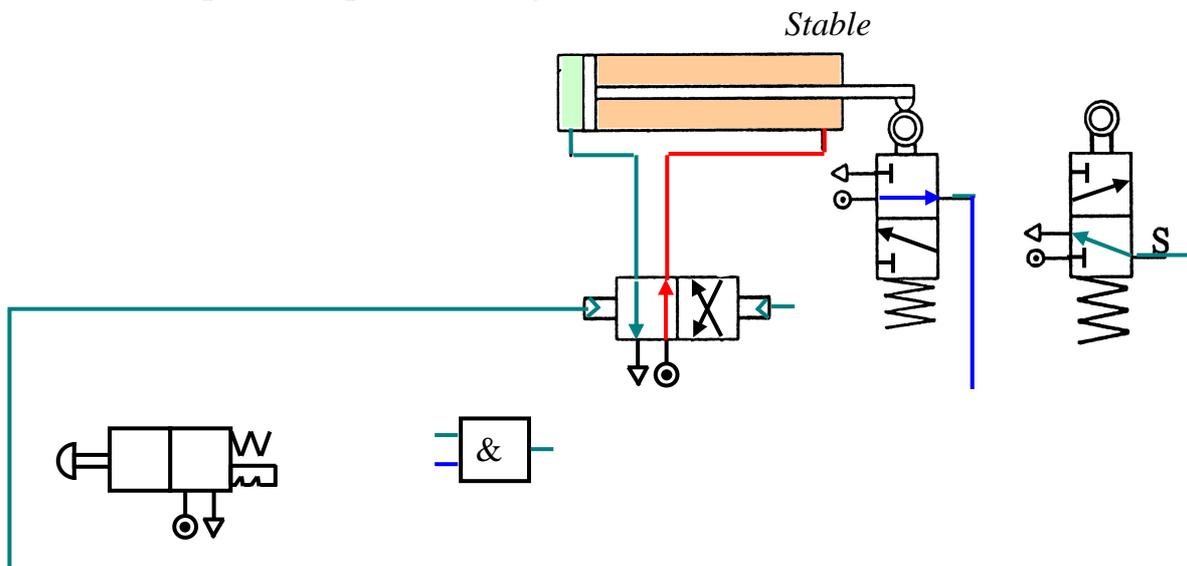
1 Etude partielle en deux temps :

Compléter chacun des schémas en supposant que le distributeur est dans un état stable et que la tige est sur le point de se déplacer. Les capteurs sont de type NF (normalement fermés).

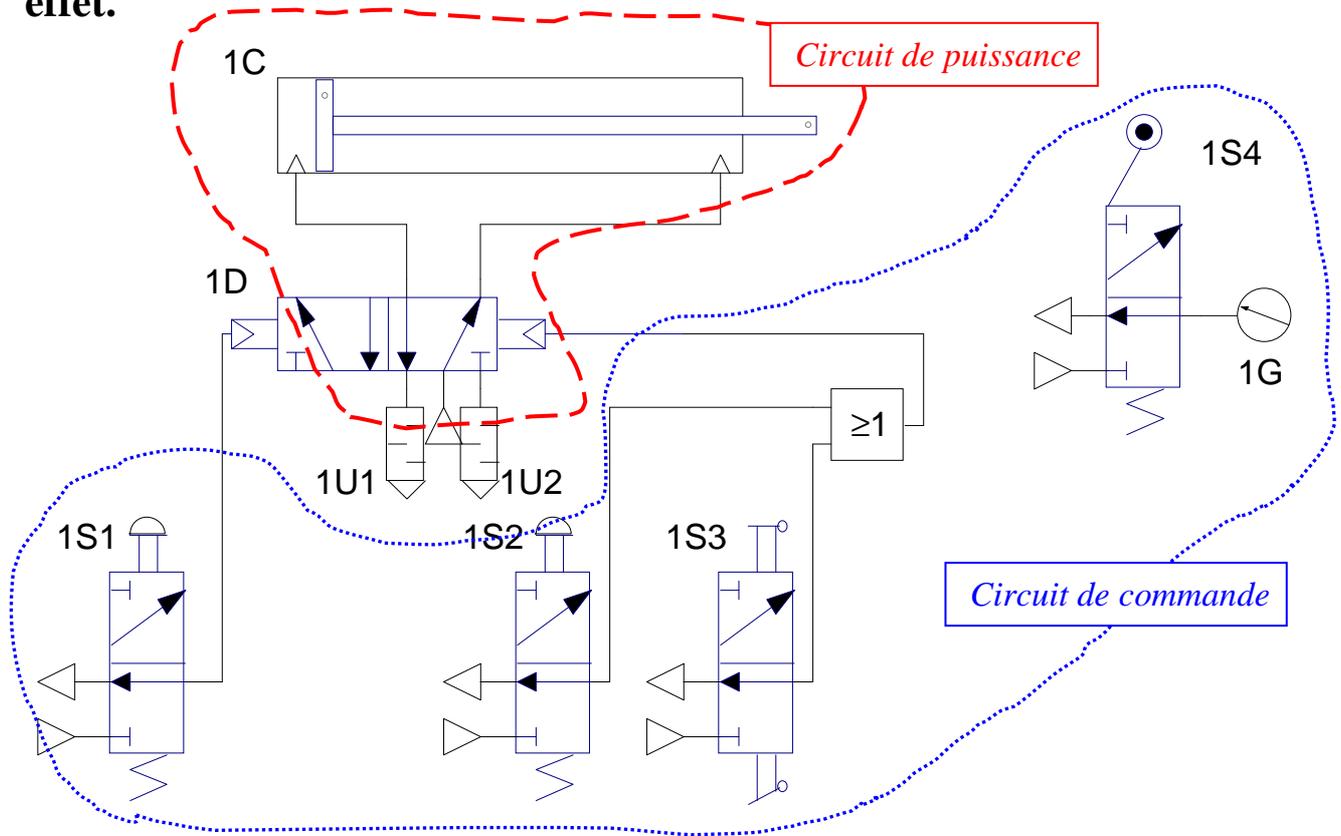


2 Schéma complet du cycle pendulaire

Compléter le schéma figure 3 en reprenant les configurations ci-dessus et en lui adjoignant un distributeur 3/2 qui jouera le rôle d'un bouton poussoir de mise en marche. La situation de repos correspondra à la tige rentrée.



4- Exemple de circuits de commande et de puissance d'un vérin double effet.



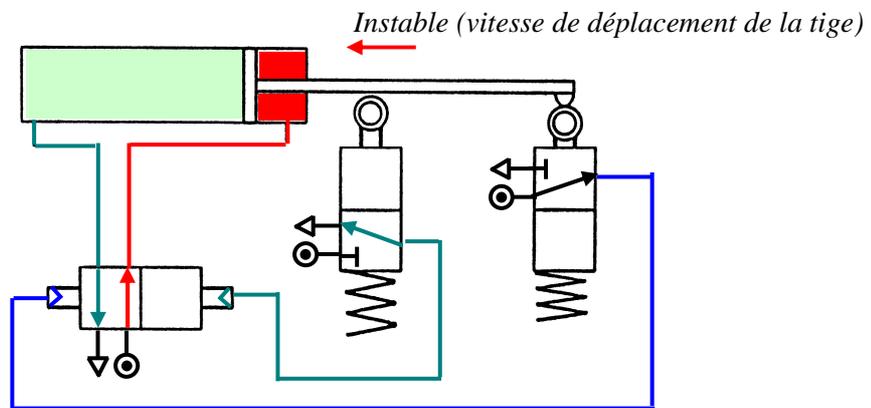
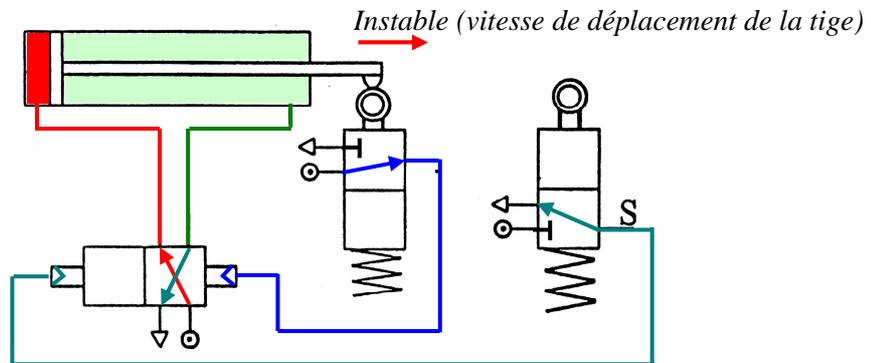
Repère	Désignation	Fonction
1D	Distributeur 5/2 bistable Cde pneumatique	Alimente le vérin
1C	Vérin double effet	Déplace la pièce
1U1 – 1U2	Silencieux d'échappement	Limite le bruit
1S1 - 1S2	Boutons poussoirs	Commandent le déplacement de la tige du vérin
1S3	Bouton à commande par levier	
1S4	Capteur à galet	Alimente un manomètre
1G	Manomètre	Affiche la pression

EXERCICE Cycle pendulaire

1 Etude partielle en deux temps :

Compléter chacun des schémas en supposant que le distributeur est dans un état stable et que la tige est sur le point de se déplacer. Les capteurs sont de type NF (normalement fermés).

Corrigé



4-1 Schéma complet du cycle pendulaire

Compléter le schéma figure 3 en reprenant les configurations ci-dessus et en lui adjoignant un distributeur 3/2 qui jouera le rôle d'un bouton poussoir de mise en marche. La situation de repos correspondra à la tige rentrée.

