

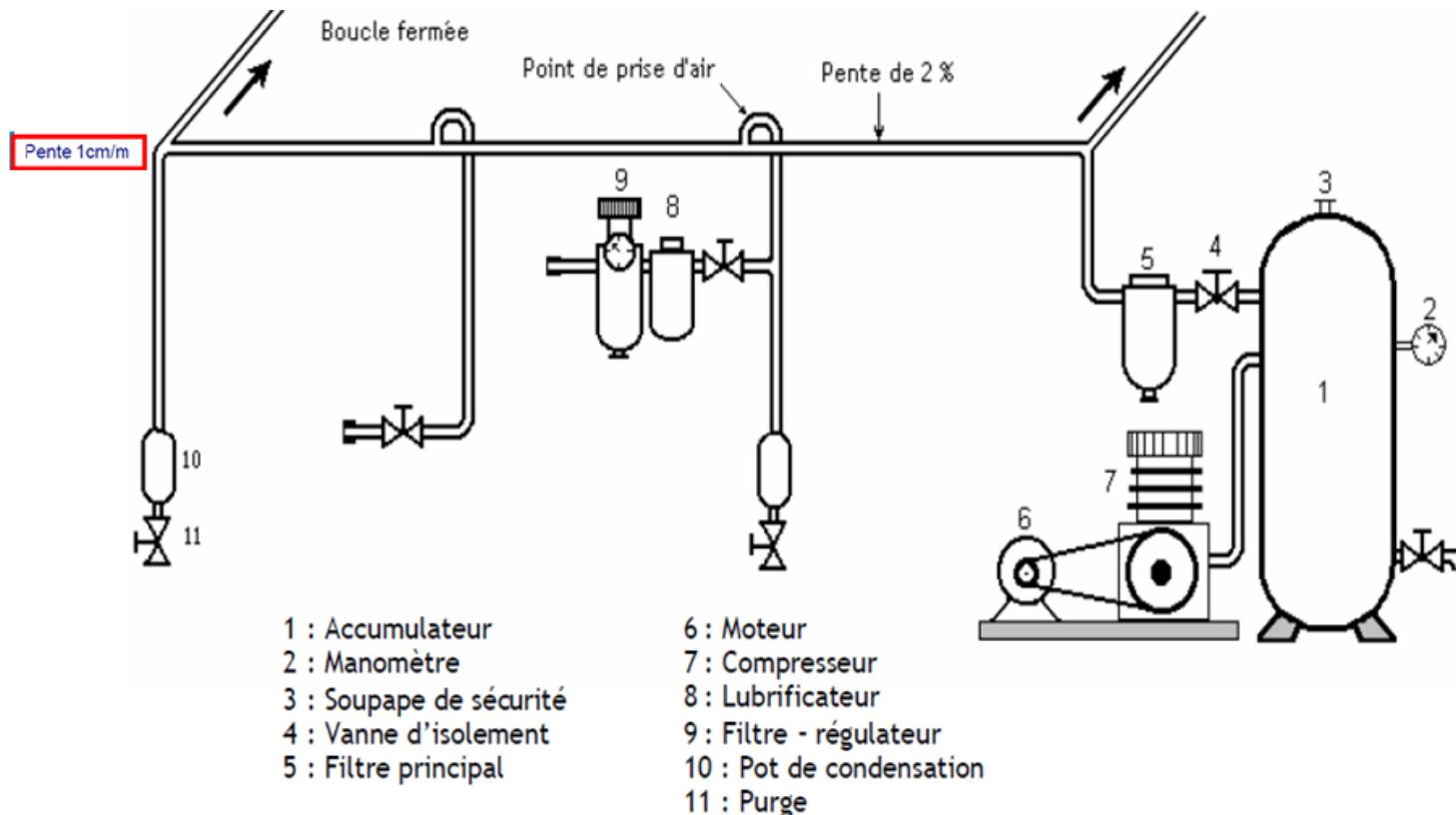
- Description
- Constitution et schématisation d'une installation d'air comprimé (éléments de production de l'air comprimé, les vérins pneumatiques, les raccordements, les modules de conditionnement de l'air comprimé)
- Les symboles pneumatiques
- Exemples de circuits

# I. CARACTÉRISTIQUES DE LA SOURCE D'ÉNERGIE

Dans les systèmes pneumatiques, l'air comprimé est utilisé comme source d'énergie. De production facile, il présente un certain nombre d'avantages et de plus, à la base, il est disponible partout en quantité illimitée. L'air comprimé utilisé dans les systèmes pneumatiques est au départ de l'air à la pression atmosphérique porté artificiellement à une pression élevée appelée pression d'utilisation.

- **Avantages de l'air comprimé** : il se transporte facilement dans des conduites bon marché. Il est propre et les composants fonctionnant sous cette énergie sont peu coûteux. Il est possible également d'obtenir des vitesses et des cadences élevées. Il est également insensible aux variations de température. Enfin, les échappements d'air ne sont que peu polluants
- **Inconvénients de l'air comprimé** : cette source d'énergie nécessite un excellent conditionnement (filtration). Aucune impureté, poussière, etc. ne doit pénétrer dans le système. Il est difficile d'obtenir des vitesses régulières du fait de la compressibilité de l'air. Les forces développées restent relativement faibles (pour des efforts importants, il est préférable d'avoir recours à l'énergie hydraulique). L'air des échappements est bruyant (ce phénomène est atténué par l'utilisation de silencieux).

# I.1 Distribution de l'air comprimé

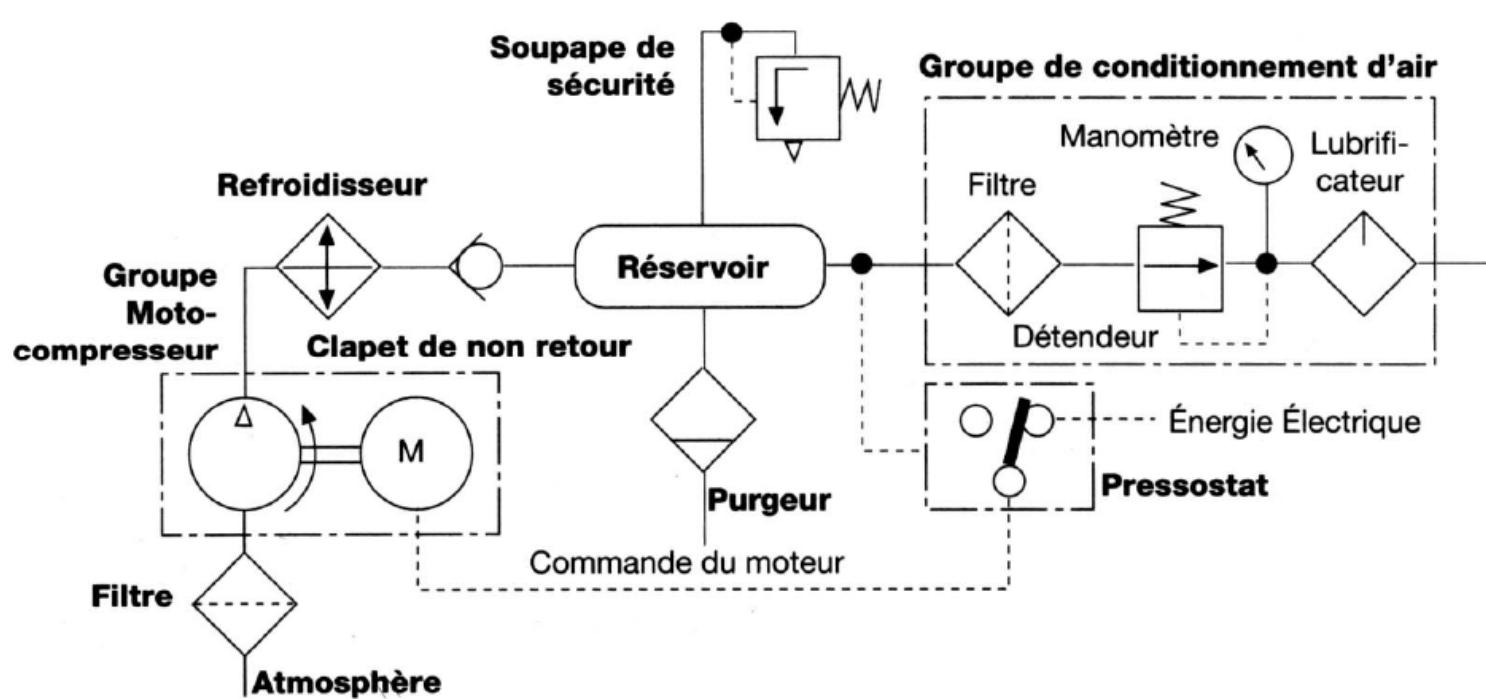


les polluants présents dans les systèmes d'air comprimé:

- eau
- huile
- impuretés solides

- Les prises doivent toujours être situées au sommet de la canalisation afin d'éliminer l'entraînement d'eau de condensation dans l'équipement.
- Toute canalisation principale doit être munie de prises situées aussi près que possible du point d'utilisation.
- Toutes canalisations doivent être installées en pente descendante, vers une tuyauterie de purge, afin de faciliter l'évacuation de l'eau et empêcher qu'elle ne pénètre dans les appareils.

## I.2 Installation pneumatique détaillée



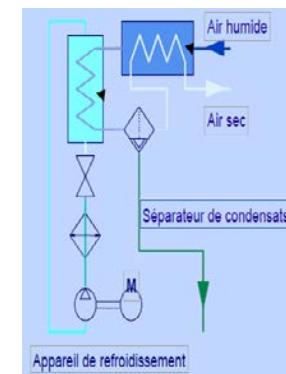
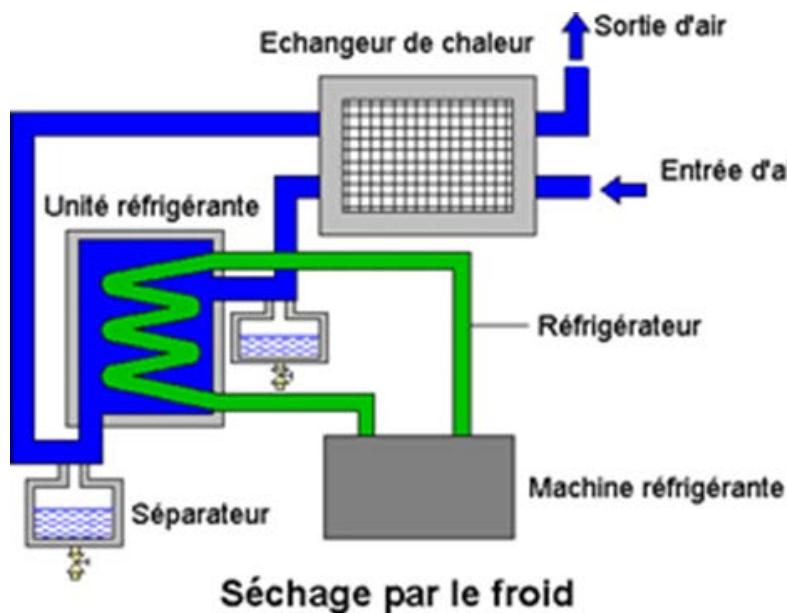
## II. Les modules de conditionnement de l'air comprimé

## II.1 Les sécheurs

L'air comprimé subit les effets de la température environnante tout au long de son parcours dans l'usine. L'humidité contenue dans l'air s'évapore ou se condense selon la hausse ou la baisse de température. Comme cette humidité détériore les composants pneumatiques, elle doit être éliminée le plus rapidement possible.

Deux composants permettent de récupérer l'humidité, à savoir :

## II.1.1 le sécheur par réfrigération



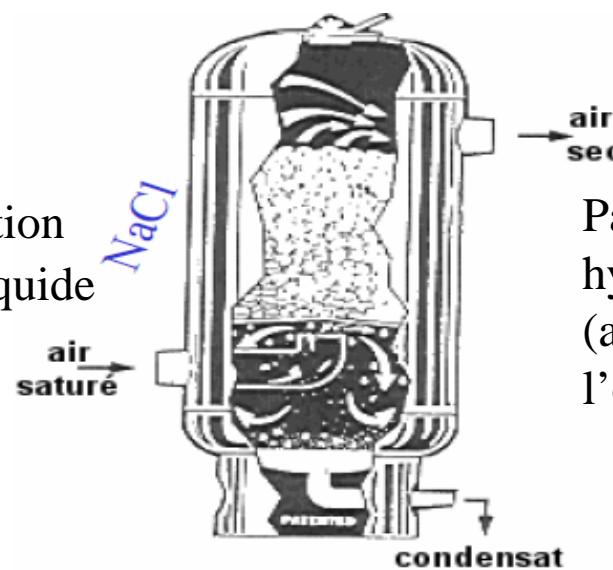
Le point de rosée est la température à laquelle l'humidité contenue dans l'air commence à se condenser. Plus le point de rosée est bas, moins l'air comprimé contient d'eau. Le séchage par le froid permet d'atteindre des points de rosée compris entre 2°C et 5°C.

## II.1.2 les sécheurs par absorption

Le séchage par absorption est un procédé purement chimique. L'humidité contenue dans l'air se lie à un produit déshydratant qui se liquéfie et est récupéré au fond d'un réservoir. Ce condensat doit être évacué et le produit être changé régulièrement.



Par adsorption  
(dessicant) (pénétration  
superficielle d'un liquide  
dans un solide)



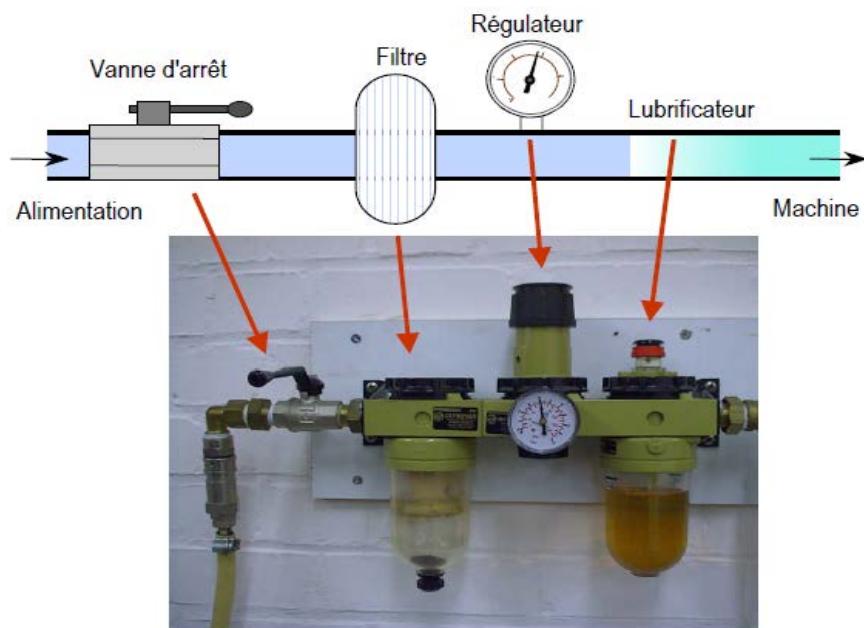
Par absorption (produit  
hygroscopique)  
(absorption chimique de  
l'eau)

## II.2 Unité de conditionnement d'air

Le filtre, le régulateur de pression, et le lubrificateur d'air comprimé sont normalement réunis en un conditionneur. Le choix du filtre à air comprimé joue en particulier un rôle important pour l'alimentation de l'installation en air comprimé propre.

L'air est de plus en plus utilisé pour la commande des instruments et des systèmes.

Les circuits pneumatiques logiques, faisant usage de soupapes de conception diverse, sont aussi utilisés en nombre croissant. Ces applications s'ajoutent à l'utilisation de l'air pour alimenter les nombreux outils pneumatiques. C'est pour quoi il est nécessaire d'utiliser, à chaque poste de travail, une unité de conditionnement d'air.



Unité de conditionnement d'air

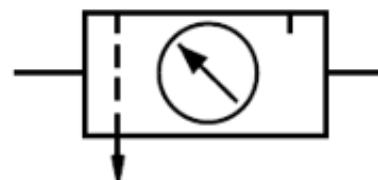


Schéma simplifier

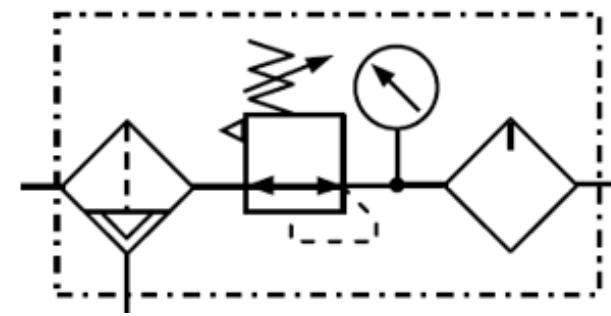
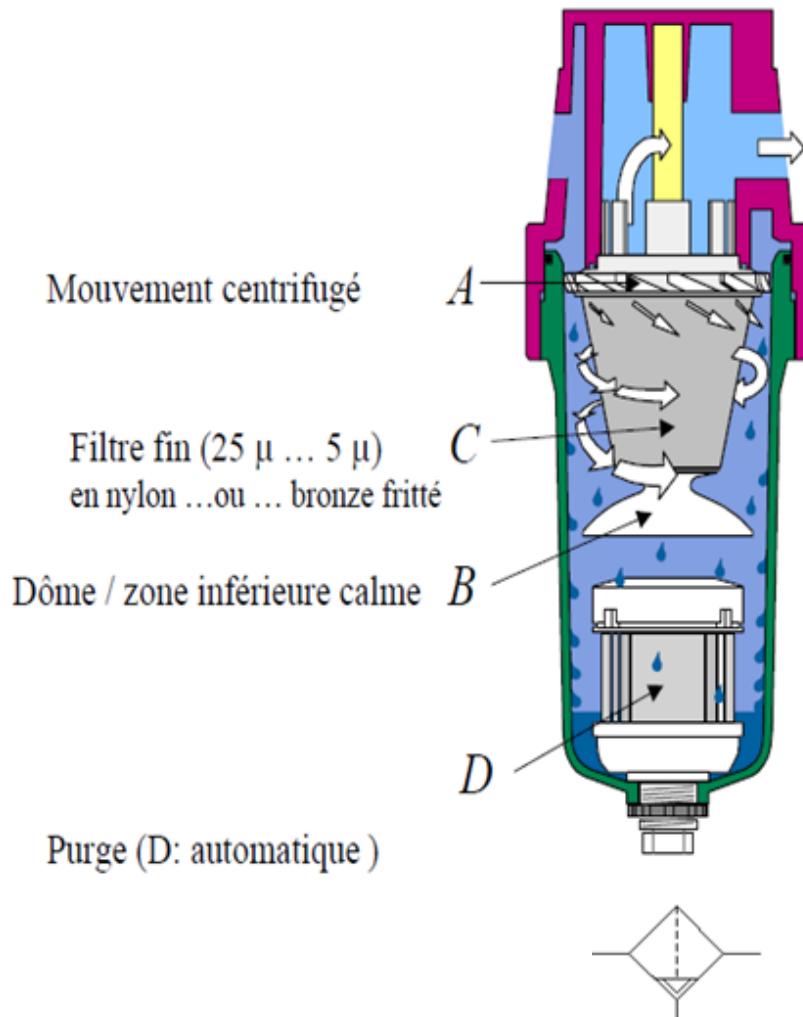


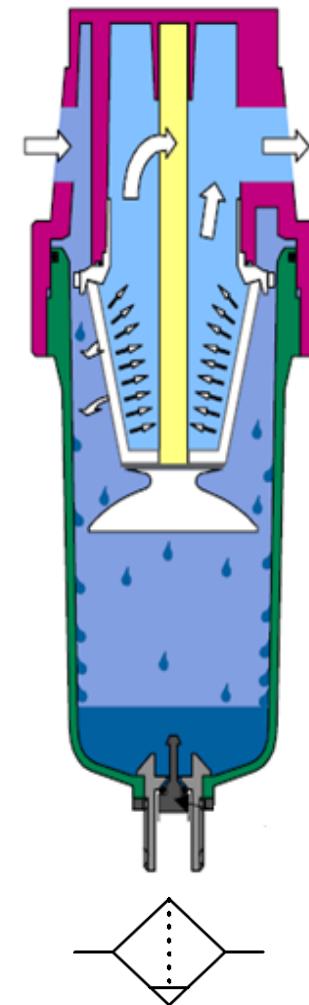
Schéma détaillé

## II.2.1 Filter

### Filtre à air centrifugeur



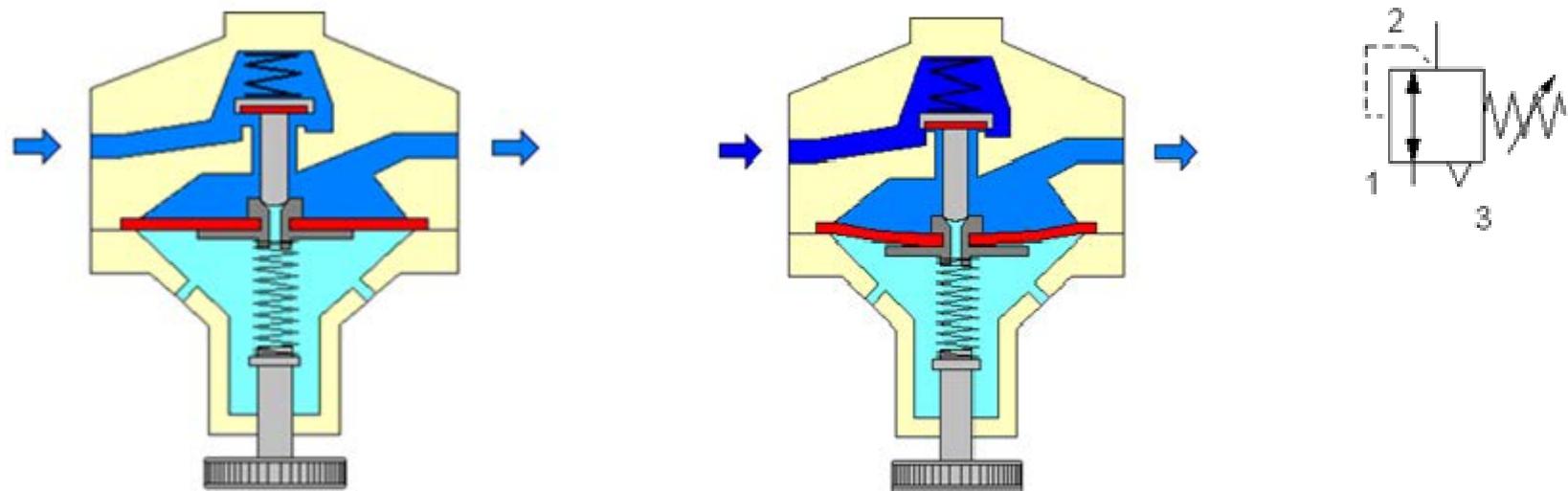
*Filtre d'air comprimé,  
purgeur automatique*



## II.2.2 Régulateur de pression

Le détendeur assure la régulation de l'air comprimé d'alimentation à la pression de consigne réglée et compense les variations de pression. Le fluide est évacué par l'orifice 3 lorsque la pression à l'orifice 2 dépasse la pression de consigne.

Il est conseillé d'installer un régulateur de pression à l'entrée de chaque système pneumatique.

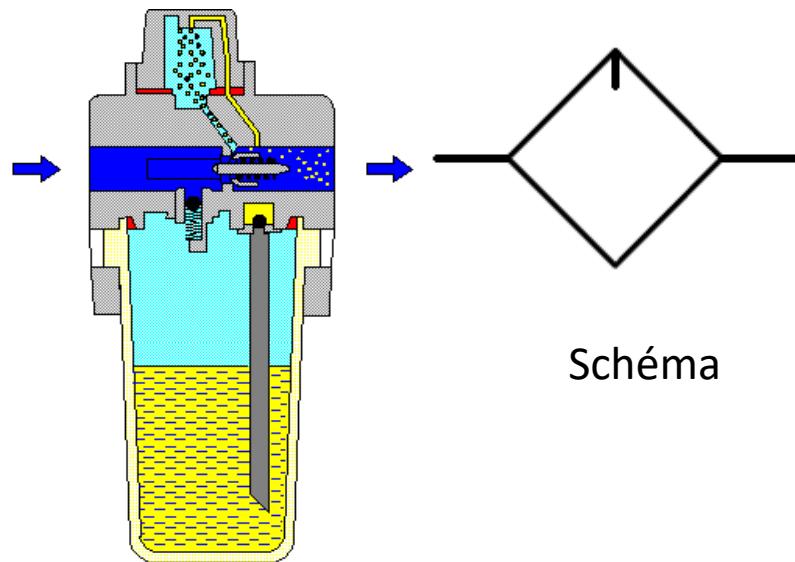


*Régulateur de pression avec orifice d'échappement*

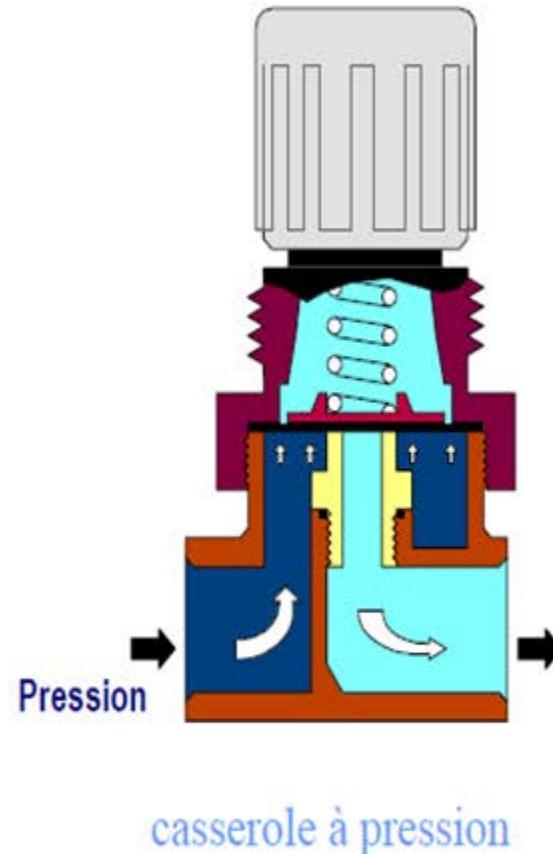
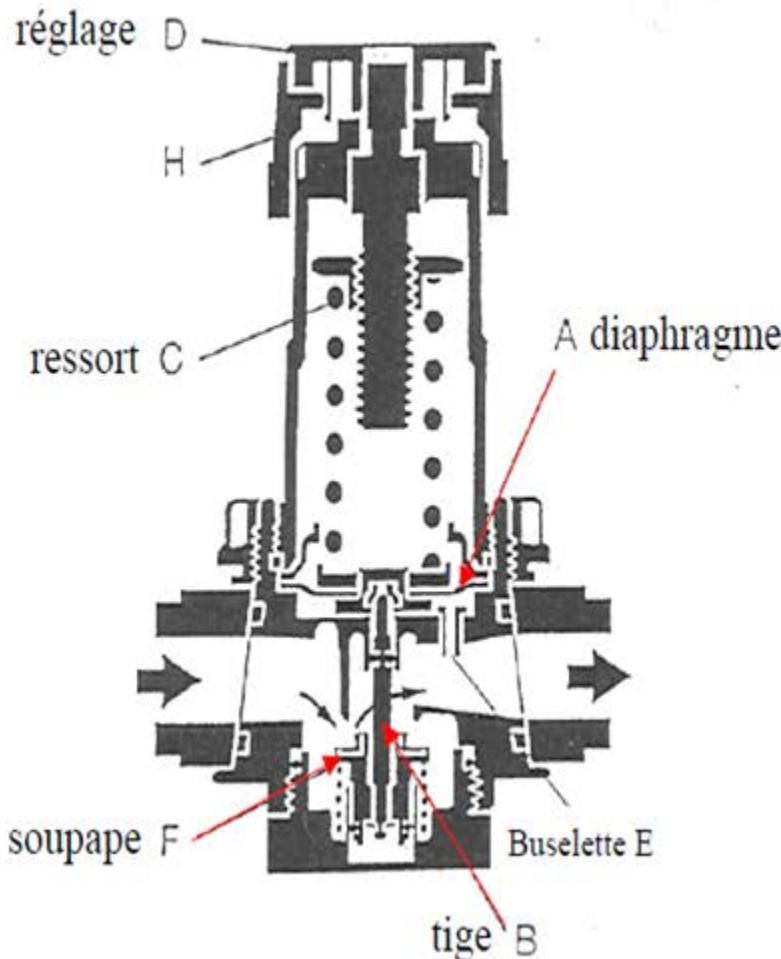
## II.2.3 Lubrificateur d'air comprimé

L'air comprimé ne doit en général pas être huilé. Si des pièces en mouvement nécessitent une lubrification externe, l'air comprimé doit être enrichi en huile de manière suffisante et en continu. La lubrification de l'air comprimé doit toujours être limitée aux parties de l'installation qui nécessitent un air huilé.

La plupart des lubrificateurs fonctionnent selon le principe de venturi. La différence entre la pression régnant en amont de l'étranglement et la pression régnant dans la partie la plus étranglée de celui-ci permet l'aspiration d'un liquide (huile d'un réservoir) et son mélange avec l'air comprimé.

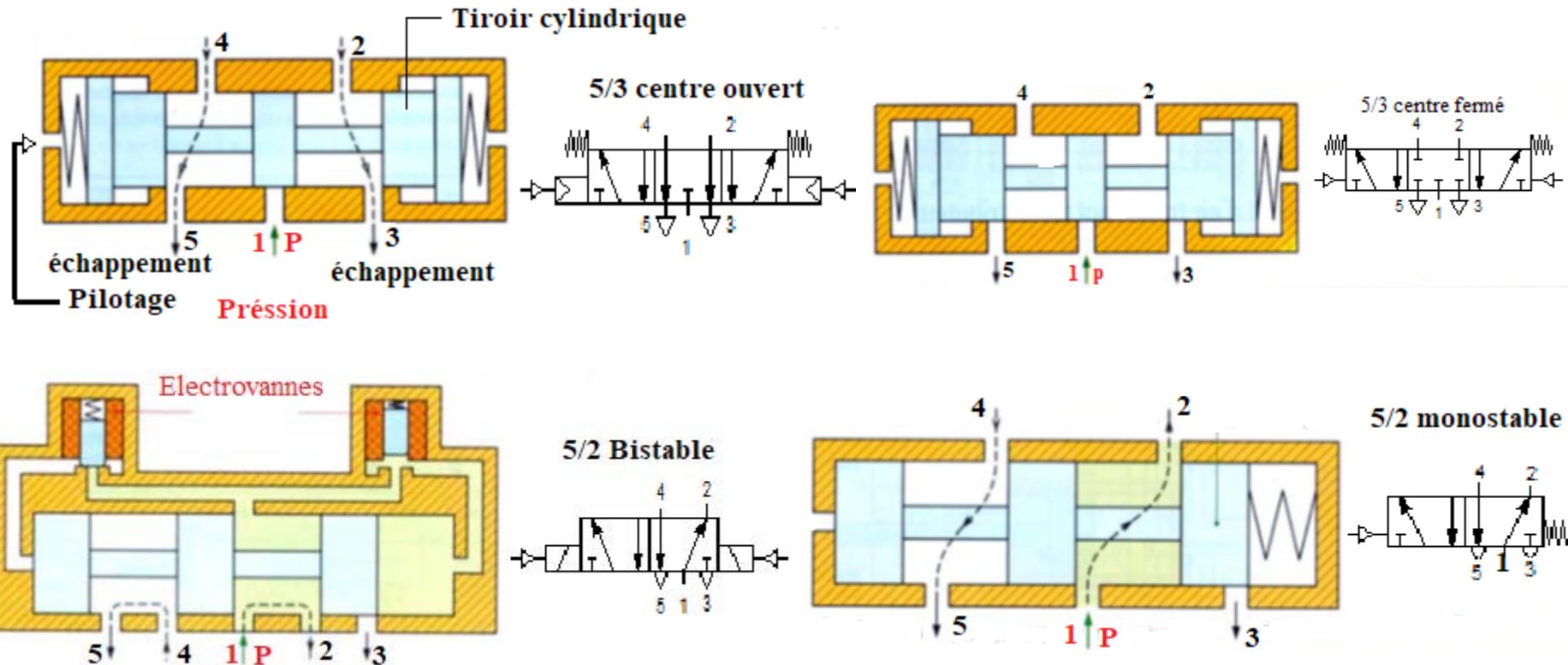


### III. Réducteur de pression



**Réducteur de pression:** pour réguler la pression en aval  
**Souape de sécurité:** pour limiter la pression en amont

# IV. Distributeurs



## Principe du repérage des orifices

Le repérage des orifices par des chiffres et des pilotages par des nombres est normalisé :

- repère 1 pour l'orifice d'alimentation en air comprimé,
- repères 2 et 4 pour les orifices d'utilisation,
- repères 3 et 5 pour les orifices d'échappement,
- repère 12 pour l'orifice de pilotage mettant la voie 1-2 en pression,
- repère 14 pour l'orifice de pilotage mettant la voie 1-4 en pression,
- repère 10 pour l'orifice de pilotage ne mettant aucune voie en pression.

deux principales **classes de distributeurs** selon le nombre de positions stables qu'ils possèdent.

**Mono-stable** : possède une seule position stable, soit celle de repos. Le mode d'actionnement doit être activé en permanence pour toute la durée de l'actionnement du distributeur. C'est le cas d'un modèle à bouton –poussoir et à rappel à ressort.

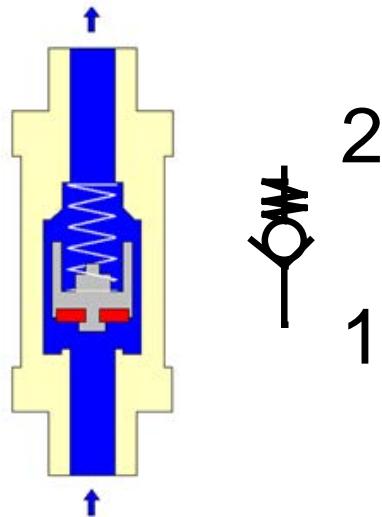
**Bistable** : possède deux états stables, ce qui signifie qu'un actionnement momentané ou une seule impulsion sert à commuter le distributeur. On dit que le distributeur agit comme une mémoire, car il a la capacité de conserver sa position. C'est le cas d'un modèle muni d'un pilotage pneumatique de chaque coté

### **Distinction monostable-bistable**

Un distributeur qui possède deux positions peut être bistable ou monostable. Cette différence se répercute sur le grafct qui doit tenir compte du maintien ou non de la position.

**Bistable** : les deux positions sont des positions d'équilibre. Un ordre le met dans une position, l'absence d'ordre le laisse dans cette position, un autre ordre lui fait changer de position.

## V.1 Les clapets anti-retour

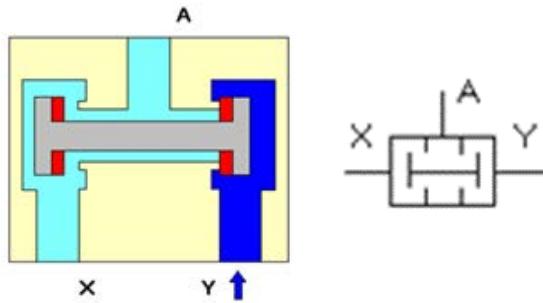


Les clapets anti-retour peuvent interdire complètement le débit dans un sens cependant que dans l'autre sens l'air comprimé passe avec une perte de charge aussi réduite que possible

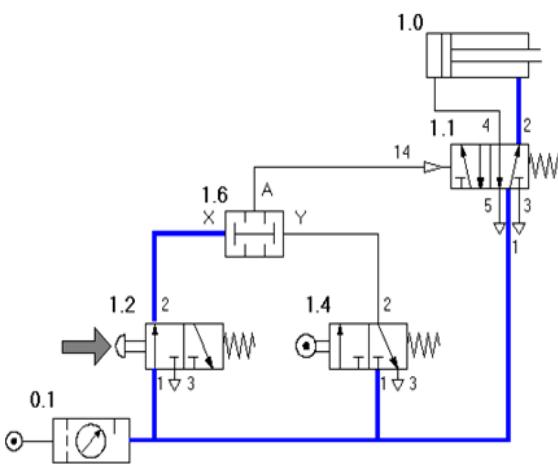
*Clapet anti-retour avec ressort*

# V.2 Logique câblée pneumatique

## V.2.1 Fonction ET



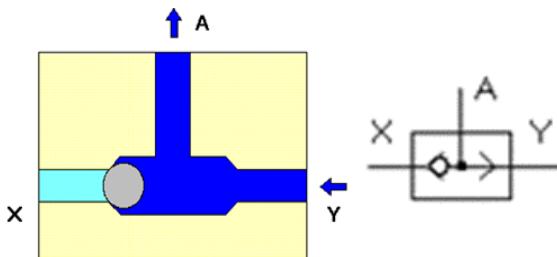
*Soupape double*



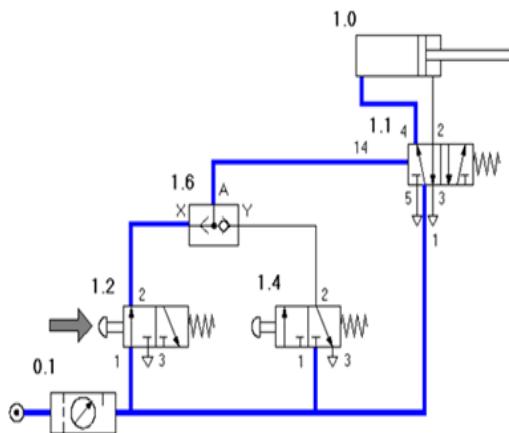
*Circuit à Soupape double*

- Le sélecteur à deux clapets dispose de deux entrées X et Y et d'une sortie A, le passage de l'air ne peut avoir lieu que si un signal est présent à chaque entrée. Un seul signal en X ou Y obture le passage en raison des forces différentes s'exerçant sur le tiroir à piston.
- Lorsque les signaux d'entrée sont décalés dans le temps, c'est le dernier signal apparu en entrée qui atteint la sortie. En cas de différence de pression des signaux d'entrées, la pression la plus forte obture le clapet et la pression la plus faible atteint la sortie A.
- Le sélecteur à deux clapets ou la fonction « ET » est surtout utilisée dans les commandes de verrouillage, dans les fonctions de contrôle et pour des combinaisons logiques.

## V.2.2 Fonction OU



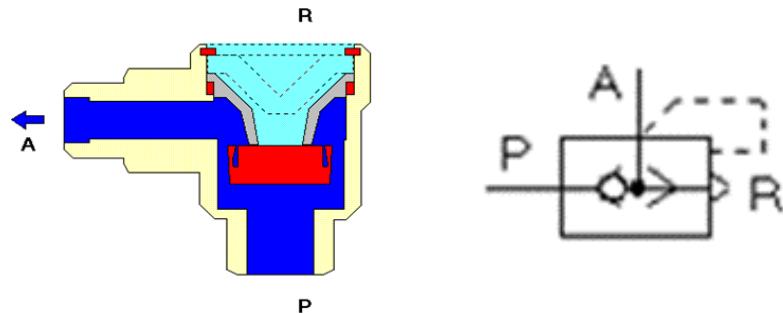
*Soupape d'inversion*



*Soupape à alternance*

- Ce sélecteur dispose de deux entrées X et Y et d'une sortie A. Lorsqu'une pression est appliquée à l'entrée X, le piston obture l'entrée Y et l'air passe de X vers A.
- Si l'air passe de Y vers A, c'est l'entrée X qui est obturée. En cas de reflux d'air, c'est à dire quand un vérin ou un distributeur placé en aval est mis à l'échappement, les conditions de pression maintiennent le piston dans la position qu'il a prise auparavant.
- Ce sélecteur est également désigné par l'opérateur (OU). La mise en œuvre d'un ou plusieurs sélecteurs de circuit est nécessaire lorsqu'on veut actionner un vérin ou un pré-actionneur à partir de deux ou plusieurs endroits.

## V.2.3 Soupape d'échappement rapide



### V.2.3.1 Fonctionnement

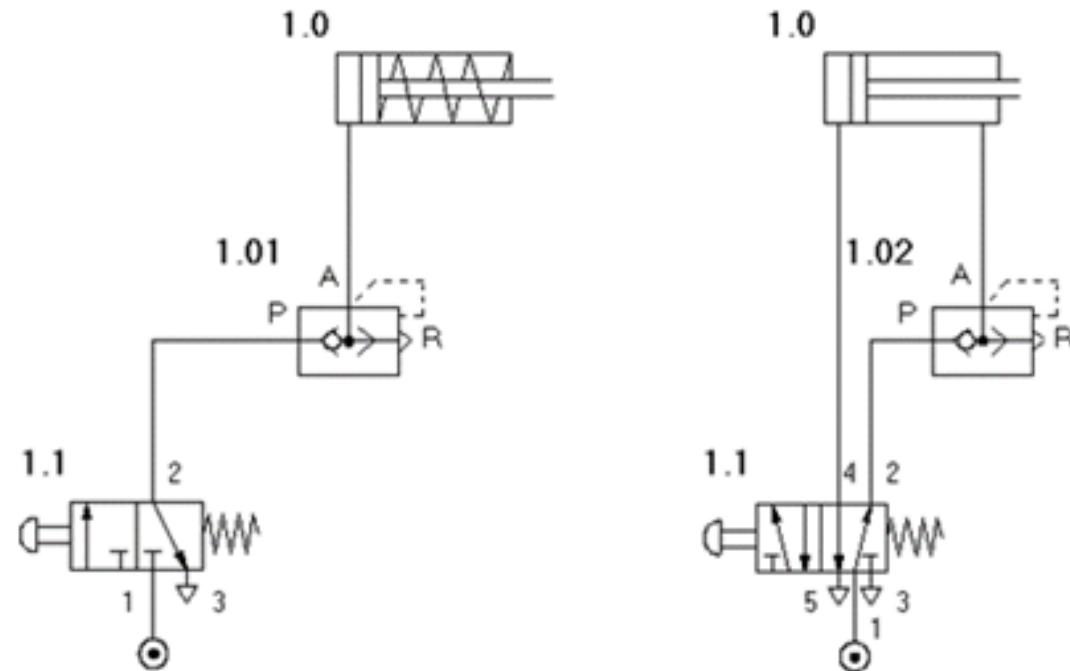
Lorsque la pression est établie en P, le disque d'étanchéité obture l'échappement R. L'air comprimé passe de P vers A.

Quand il n'y a plus de pression en P, l'air venant de A poussé le disque d'étanchéité contre l'orifice P et le ferme.

L'air peut donc s'échapper directement à l'air libre sans avoir à emprunter une trajectoire longue et parfois étroite vers le pré-actionneur en passant vers la conduite de commande.

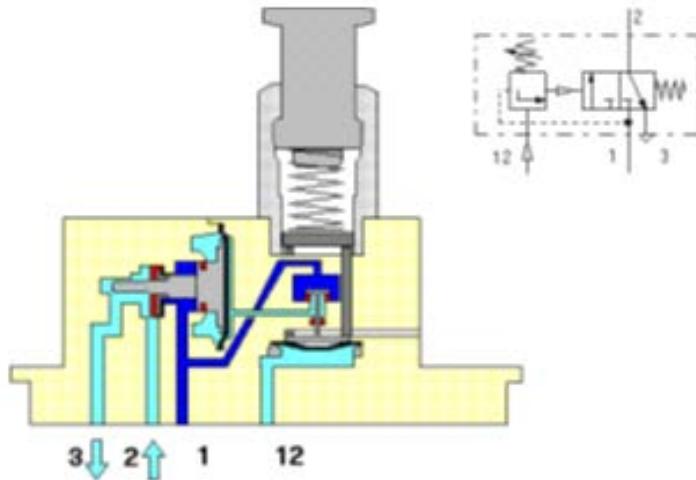
Il est recommandé de monter la soupape d'échappement rapide sur le vérin ou aussi près que possible de ce dernier.

## V.2.3.1 Montage



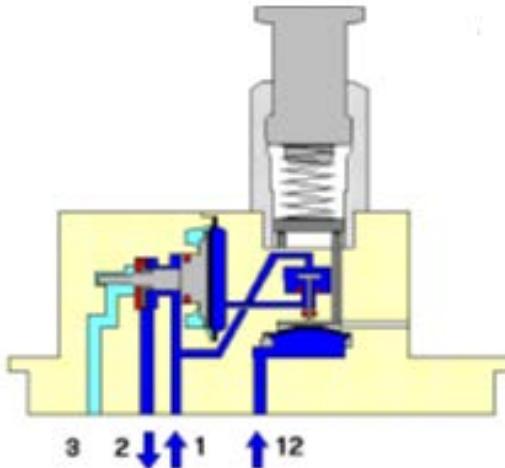
Les soupapes d'échappement rapide servent à augmenter la vitesse du piston sur les vérins. On évite le temps de retour long, notamment sur les vérins à simple effet. La tige du vérin peut sortir pratiquement à pleine vitesse en raison de la résistance réduite à l'échappement pendant la rentrée de la tige. L'air est évacué par un orifice d'échappement relativement important. Ce clapet dispose d'un orifice de pression P qui peut être obturé, d'un échappement R et d'une sortie A.

## V.2 Commande en fonction de la pression

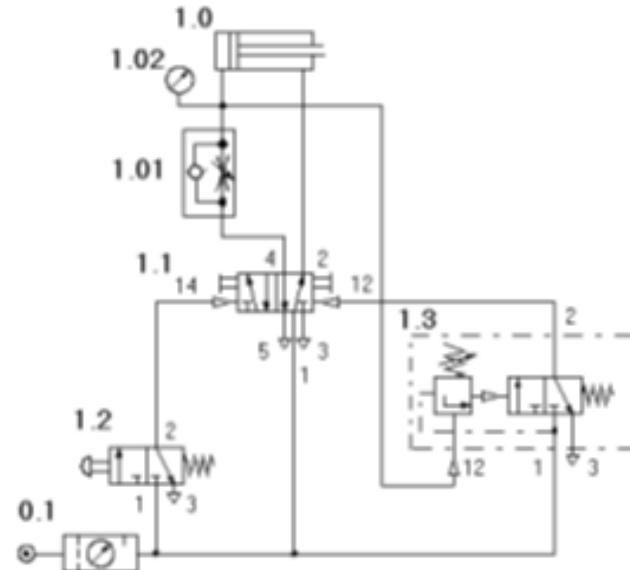


Cette soupape fonctionne sur le même principe que le limiteur de pression. Elle s'ouvre lorsque la pression dépasse la limite réglée sur le ressort. L'air s'écoule de 1( P) vers 2(A) . La sortie 2(A) ne s'ouvre que lorsque la conduite de commande 12(Z) a atteint sa pression prérglée. Un piston de commande ouvre alors le passage 1( P) vers 2(A) .

*Soupape de commande de la pression (soupape séquentielle)*



*Soupape de commande de la pression (soupape séquentielle) (actionnée)*



*Schéma: Soupape de commande de la pression*

# VI. LES CIRCUITS DE COMMANDE

Depuis une dizaine d'années, le tout pneumatique, c'est à dire commande et puissance assurées par l'air comprimé, cède le pas à l'électro-pneumatique. Ces 2 technologies s'associent pour cumuler leurs avantages dans le domaine de la commande et de la puissance.

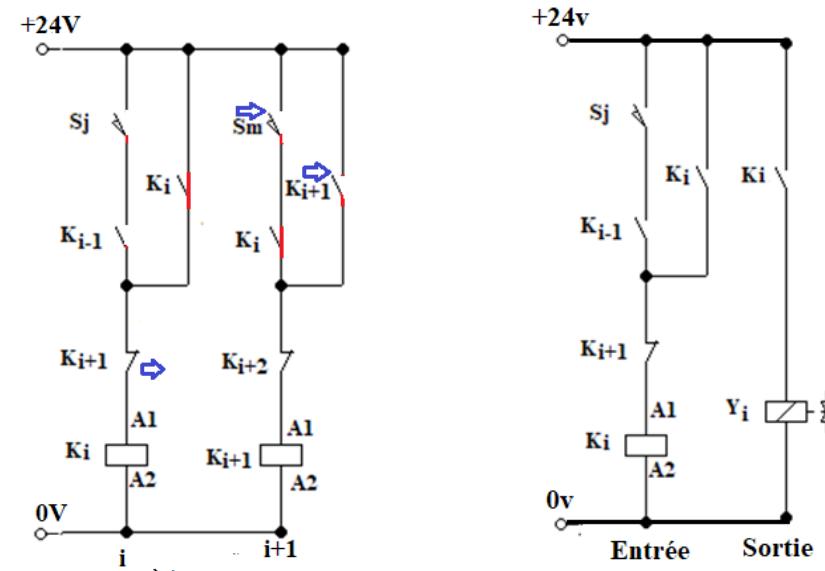
## VI.1 Circuit de commande électropneumatiques :

Le circuit de commande constitué par des interfaces électro-pneumatiques et pneumo-électriques (pour assurer la conversion d'une source d'énergie en une autre) et des capteurs électriques (pour l'acquisition de données).

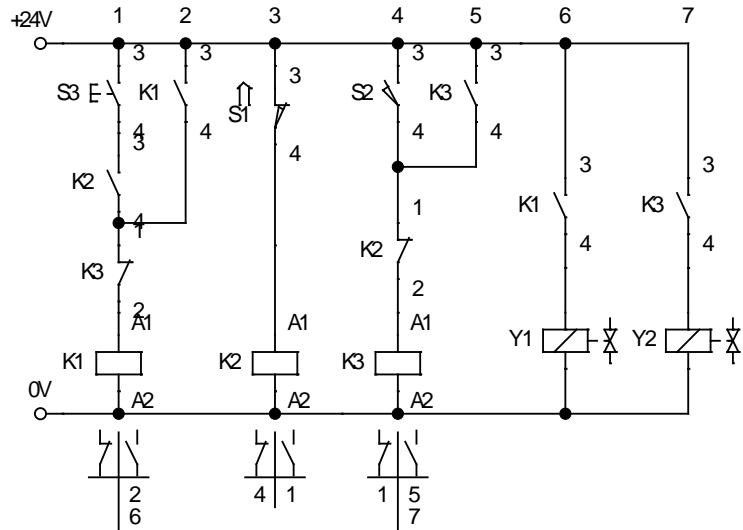
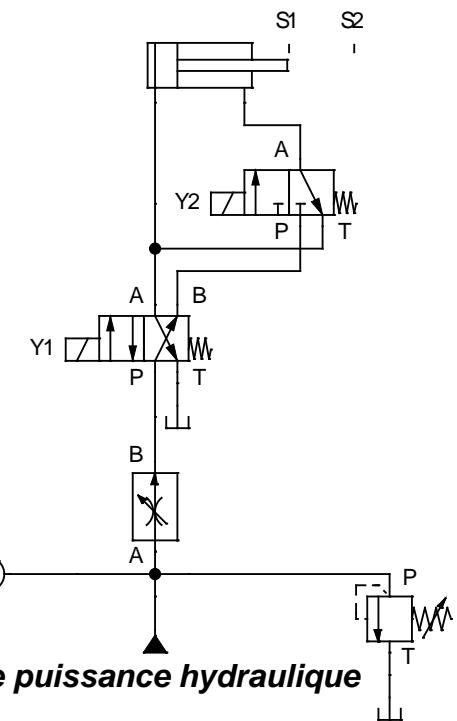
### VI.1.1 Le relais

#### Chaque relais remplit 4 fonctions

1. Conservez le signal
2. Préparez le suivant
3. Coupez le signal précédent
4. activer le mouvement



## VI.1.2 Exemple 1



### Les opérations

- Conditions initiales: **S1** est activée et **K2** est mis sous tension.
- Le contact **S3** est activé **K1<sup>+</sup>**:

les contacts sont:

**K1<sup>2</sup>**: Se ferme “mémoire de contact”.

**K1<sup>6</sup>**: Se ferme et alimente le solénoïde **Y1**.

L'électrovanne 4/2 change de position. -> **Extension lente**

**S1<sup>3</sup>** désactivé : **S2<sup>4</sup>** activé -> est mis sous tension **K2<sup>-</sup>**. **S2<sup>4</sup>**: Il se ferme et dynamise **K3<sup>+</sup>**.

• **K3<sup>1</sup>**: Ouvre et dynamise **K1** -> est mis sous tension **Y1<sup>-</sup>**

• **K3<sup>5</sup>**: Se ferme “mémoire de contact”.

• **K3<sup>7</sup>**: Se ferme et alimente le solénoïde **Y2<sup>+</sup>** Le distributeur 3/2 change de position -> **Extension rapide**

• **S1<sup>3</sup>** est activé > est mis sous tension **K2<sup>+</sup>**

• **K2<sup>4</sup>**: Il ouvre et dynamise des **K3<sup>-</sup>**

• Tout revient à son état de repos.

### Les équations

**K1**:  $[S3^1 * K2^1 + K1^2] * K5^1$

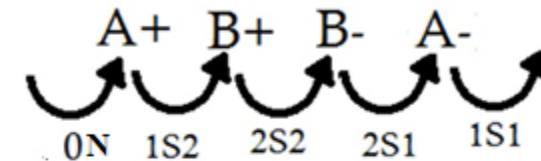
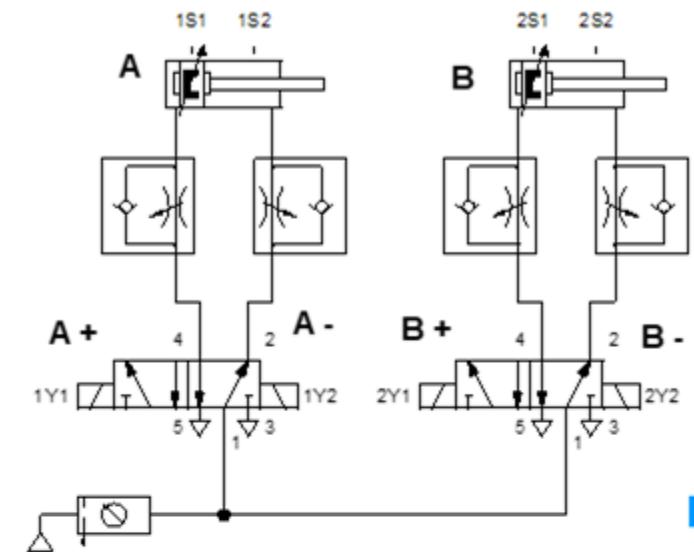
**K2**:  $S1^3$

**K3**:  $[S2^4 + K3^5] * K2^4$

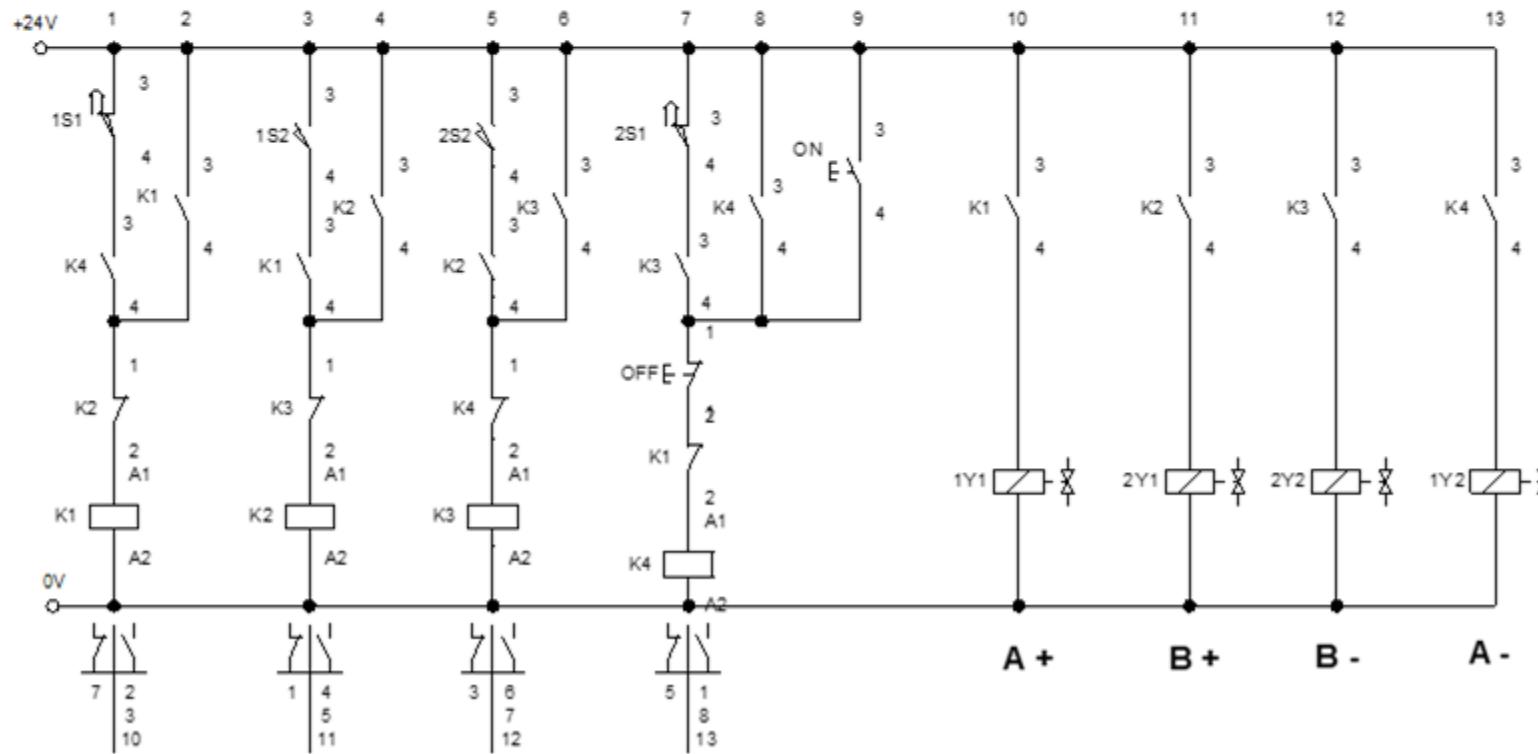
**Y1**:  $K1^6$

**Y2**:  $K3^7$

## VI.1.3 Exemple 2

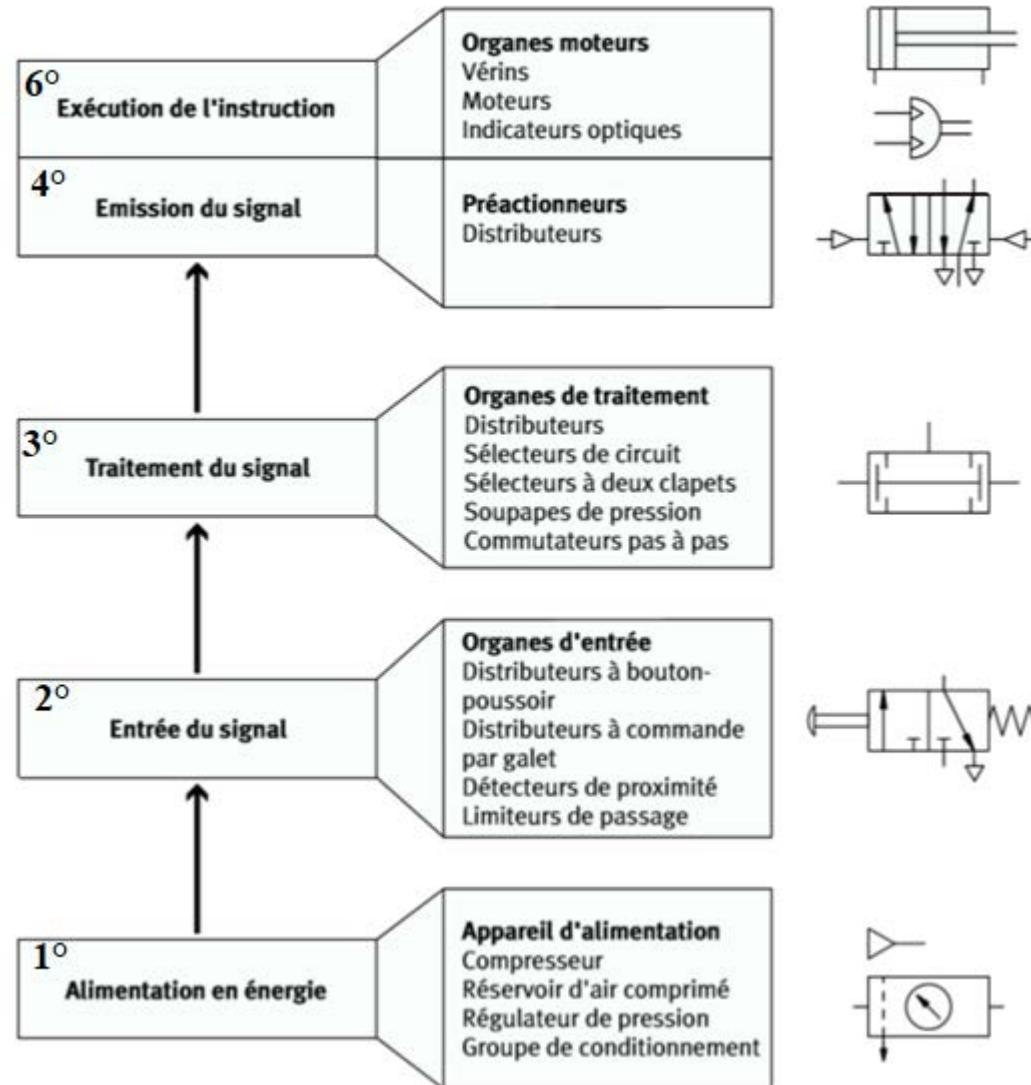


FESTO



## V.2 Circuit tout pneumatiques :

Le circuit de commande pneumatique agissant directement sur les distributeurs pneumatiques. Les capteurs sont de type pneumatique. Il n'y a plus d'interfaces. La structure de commande est homogène sur le plan énergétique.



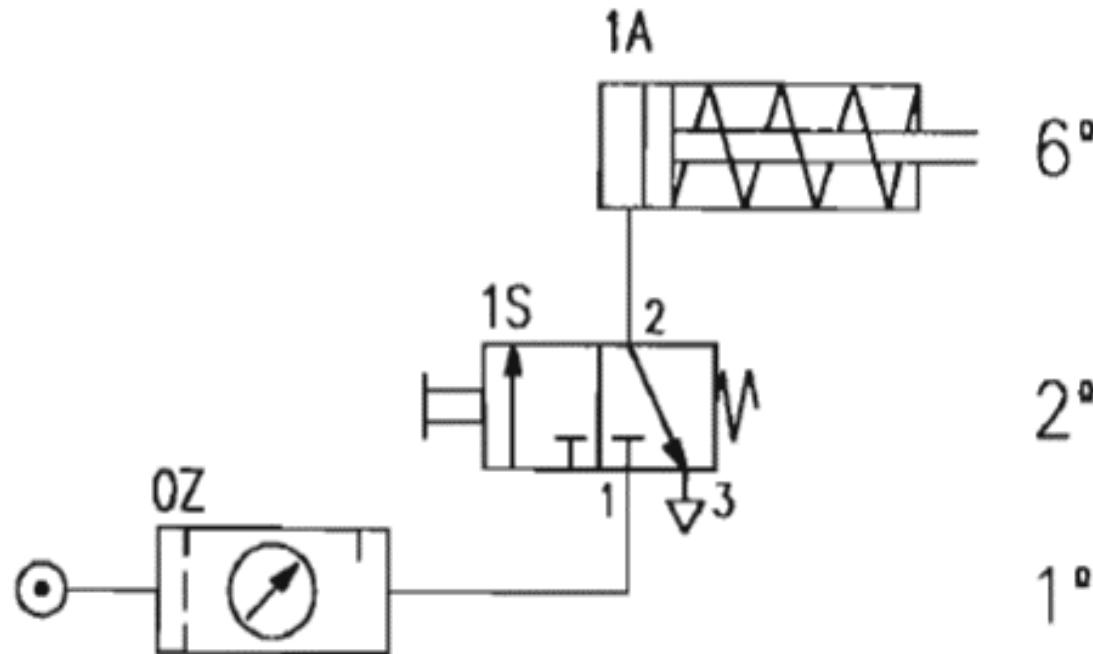
La structure des niveaux la plus courante est indiquée dans le tableau suivant

Niveau	Composant	exemple
6°	Éléments de travail	Cylindres, moteurs pneumatiques
5°	Eléments de régulation de vitesse	Régulateurs unidirectionnels
4°	Éléments de puissance	Vannes à commande pneumatique
3°	Éléments de traitement du signal	Sélecteurs de fonctions OU et ET
2°	Éléments d'entrée série	Vannes. manuel ou mécanique
1°	Source d'alimentation	compresseur

commencent par un niveau inférieur (source) et se terminent à un niveau supérieur (exécution de l'instruction)

## V.2.1 Exemple 1: Circuit pneumatique avec composants sur trois niveaux.

La tige d'un vérin à simple effet doit avancer lors de l'actionnement d'une vanne avec fonctionnement manuel par bouton poussoir 3/2 et doit revenir en arrière lorsque vous arrêtez de le faire fonctionner. Dans cette application, il n'y a que des composants dans les niveaux 1°, 2° et 6° car c'est un schéma très simple indiqué sur la figure suivante.

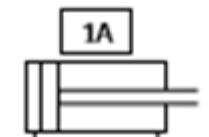


## Circuit pneumatique avec composants sur trois niveaux.

## V.2.2 Exemple 2 : Circuit pneumatique avec composants sur cinq niveaux (1°,2°,3°,4°et 6°)

6°

Organe de travail



153

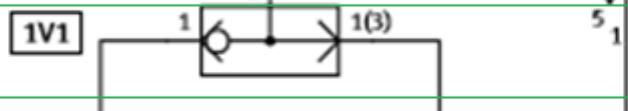
4°

Préactionneur



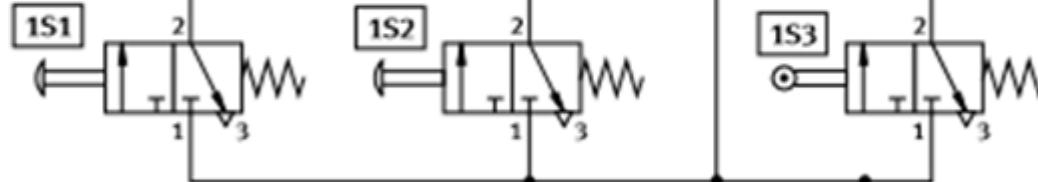
3°

Organe de traitement



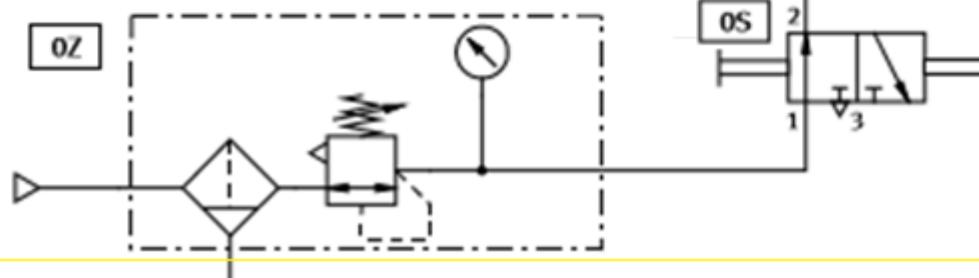
2°

Organe d'entrée



1°

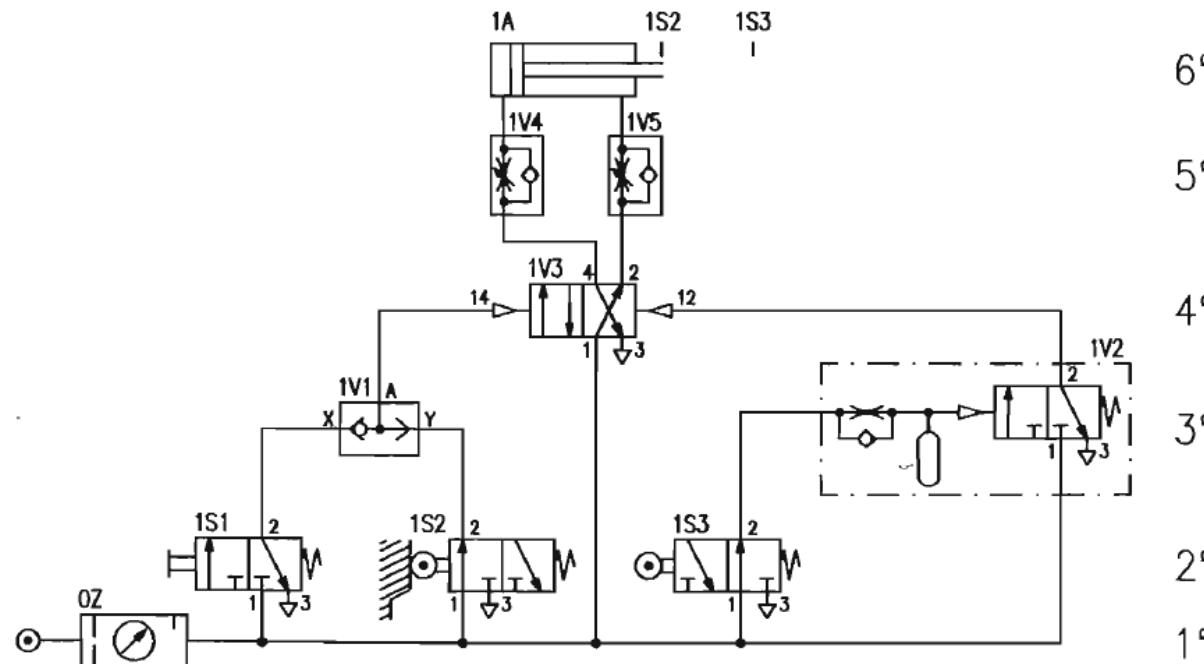
Organe d'alimentation



- **Organe de travail** : 1A , repère de l'organe d'entrée: 1S3
- **Préactionneur** : 1V2
- **Organe de traitement**: 1V1
- **Organes d'entrée**: 1S1, 1S2, 1S3
- **Organe d'alimentation**: 0Z, 0S

### V.2.3 Exemple 3: Circuit pneumatique avec composants à tous les niveaux.

La tige d'un vérin à double effet doit sortir lors de l'actionnement d'une vanne à commande manuelle 3/2. L'entrée intervient après le temps réglé dans un temporisateur, 3/2, NC dont le signal de démarrage est donné par un capteur d'information 3/2 activé par la tige dans sa position de sortie. La sortie de la tige n'est possible que si la tige a été rentrée et que la vanne est actionnée par actionnement manuel. Les vitesses avant et arrière de la tige doivent être réglables avec des ajusteurs unidirectionnels.



## *Circuit pneumatique avec composants à tous les niveaux.*

## VI. SEQUENCES A PLUSIEURS ACTIONNEURS

la représentation symbolique de tous les composants d'un seul schéma complexe. Ce circuit peut comprendre plusieurs composants de travail, dont les vérins et les moteurs rotatifs, des composants de commande, comme les différents distributeurs, des fonctions logiques ( ET ,OU ) , des soupapes de séquence ainsi que des temporiseurs. Ces schémas très complexes, entraînent l'incertitude lors de la lecture des symboles et leur interprétation rend presque impossible la construction systématique et la recherche de pannes. On doit donc très bien connaître les symboles pneumatiques et les différentes représentations du déroulement des phases.

La séquence du système peut se résumer de la manière suivante :

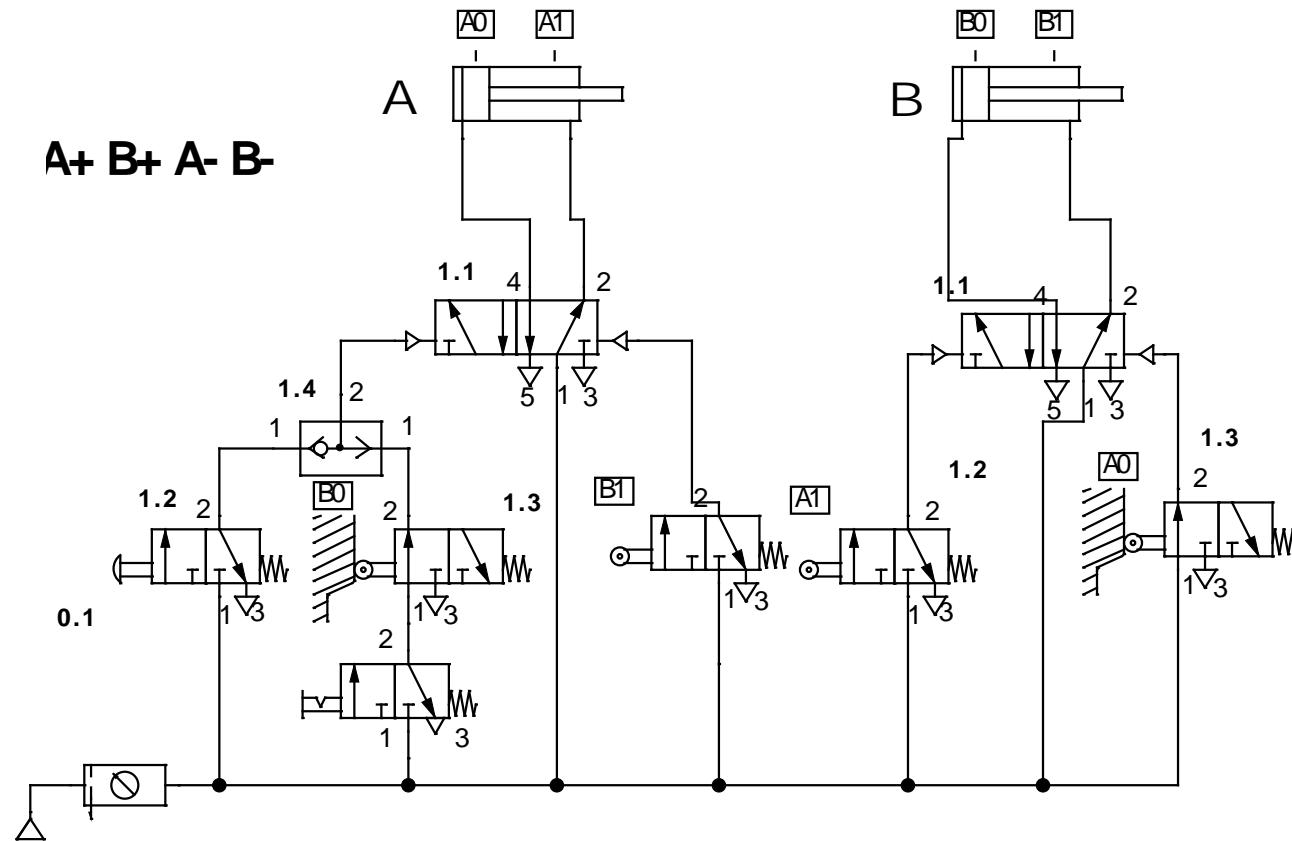
A+ : montée du monte-charge

B+ : sortie du vérin de transfert

A- : descente du monte-charge

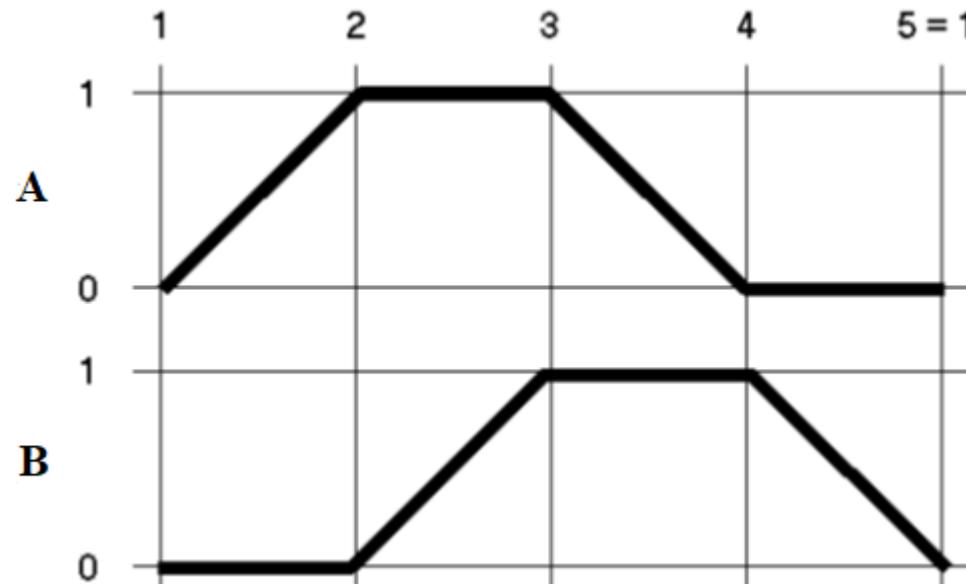
B- : rappel du vérin de transfert

# VI.1 Application Système pneumatique – circuit (A+ B+ A- B-)



## VI.2 Chronogramme :

Pour rendre encore plus explicite le fonctionnement d'une machine, on élabore un diagramme indiquant le déplacement des actionneurs en fonction du temps. On appelle ce genre de graphique un **chronogramme** ou encore **diagramme pas à pas**.



*Diagramme de séquences*

Afin d'enchaîner la commande de chaque pas d'une manière automatique, il est nécessaire d'installer des capteurs qui détectent la position de la tige des vérins. On se sert de trios distributeurs à galet pour surveiller le déplacement de la tige du vérin A et la position de sortie du vérin B.

**La séquence se déroule comme suit :**

**Repos :**

Le système reste immobile jusqu'à ce que une pression sur le bouton poussoir « départ » donne une impulsion à l'entrée A+ d'un pré-actionneur pour commander la sortie du vérin A.

**Pas 1 :** Le vérin A amorce sa course et fait relâcher le galet A0. Juste avant que le vérin A n'atteigne sa course extrême, la tige du vérin touche le galet A1.

Le galet A1 envoie un signal à l'entrée B+ d'un deuxième pré-actionneur pour commander la sortie du vérin B.

**Pas 2 :** Le vérin B amorce sa course de sortie.

Juste avant que le vérin B n'atteigne sa course extrême, la tige du vérin B touche le galet B1.

Le galet B1 transmet le signal à l'entrée A- au pré-actionneur A pour commander le rappel du vérin A.

**Pas 3 :** Le vérin A débute sa course de rappel et fait relâcher le galet A1.

Juste avant que le vérin A ne soit complètement rentré, le galet A0 devient actionné.

Le signal de A0 transmet la commande B- pour effectuer le rappel du vérin B

**Pas 4 :** Le vérin B rentre à son tour et retomber le galet B1

Comme ce dernier mouvement n'a pas un capteur de fin de course, le cycle s'arrête.

**Pas 5 :** On remet le cycle en marche par une commande manuelle sur le bouton poussoir de départ.

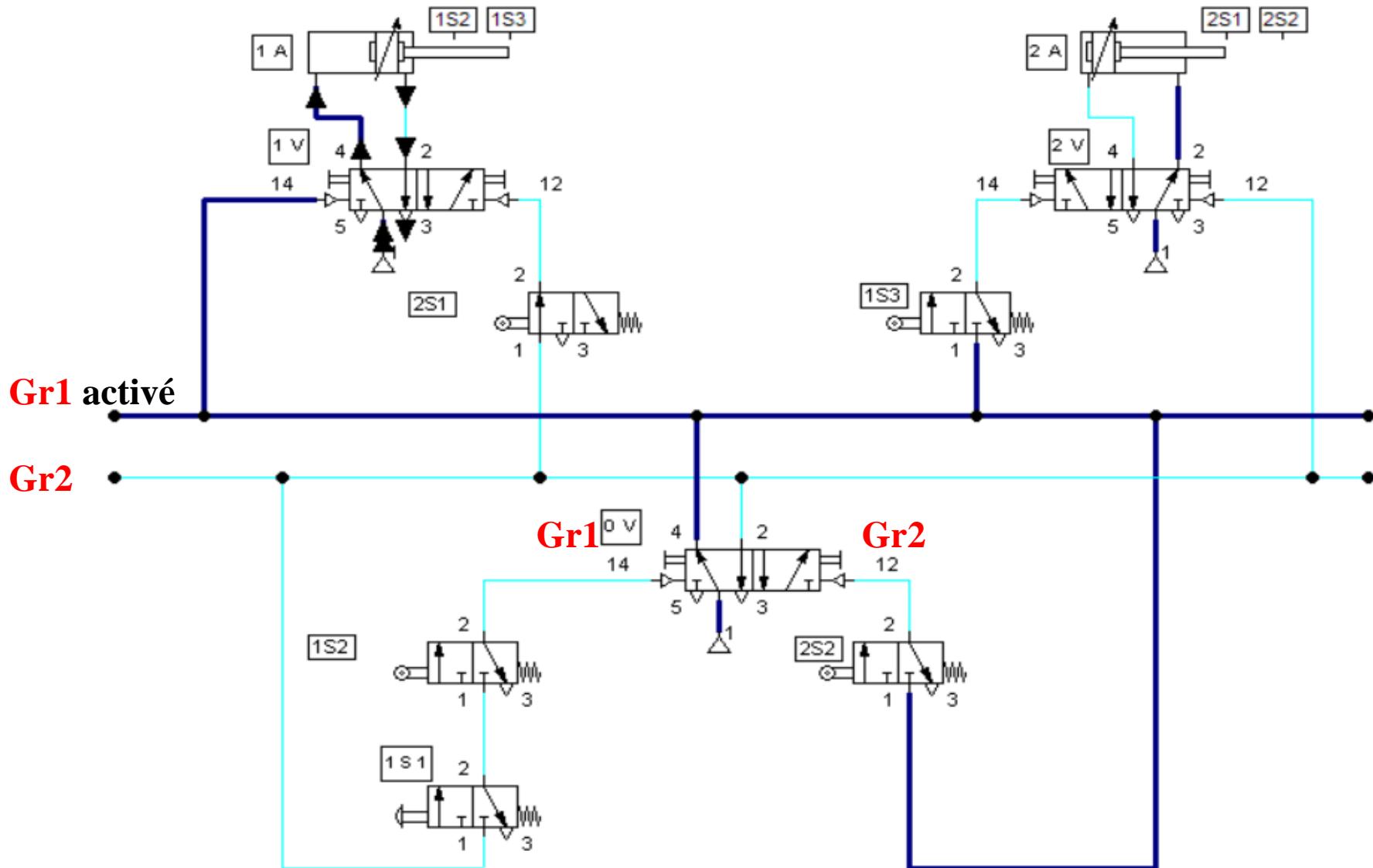
## VII. CHEVAUCHEMENT DES SIGNAUX

Avec les circuits de commande pneumatique, il faut toujours se méfier des chevauchements de signaux. On aura ce problème lorsque deux ordres contraire (  $B^+$ ,  $B^-$  ) s'affrontent sur un distributeur à mémoire.

### VII.1 Solution avec vannes d'inversion

La méthode des vannes d'inversion consiste à alimenter à tour de rôle des groupes de capteurs pour qu'à chaque instant, un seul signal disponible sur le pré-actionneur qui cause le chevauchement. Par exemple, s'il existe un chevauchement entre  $B^+$  et  $B^-$ , la vanne d'inversion permettra d'alimenter pour un moment le groupe du capteur générant le signal  $B^+$ . Après coup, l'alimentation sera transférée au second groupe de composants pour permettre la détection du signal  $B^-$ . Il y a plus de chevauchement, car on supprime le signal fautif à l'aide d'une vanne d'inversion.

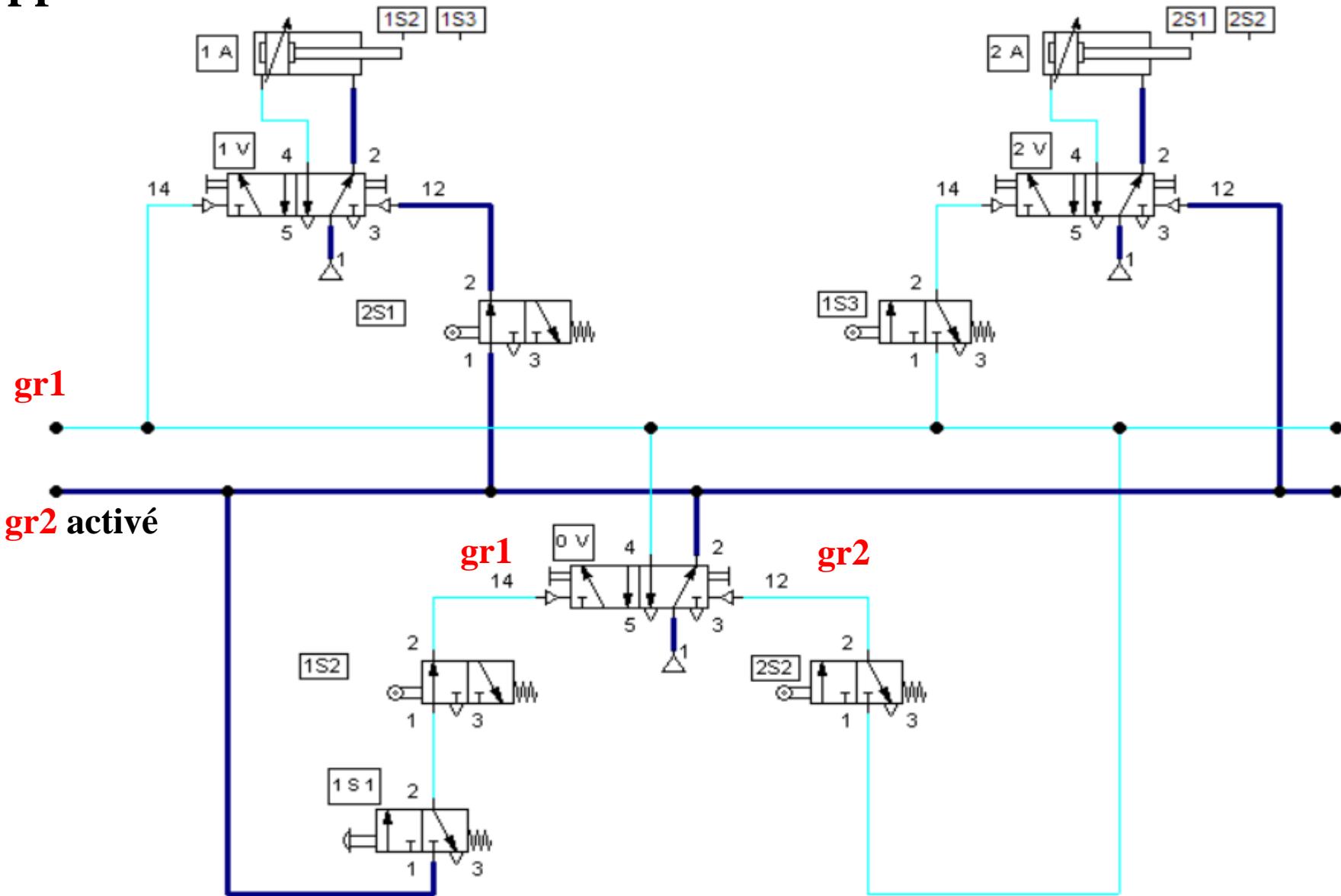
## VII.2 Application 1-1 *Solution avec un distributeur d'inversion*



Simulation "Cascade pneumatique" **A+B+/B-A-/ Groupe1 activé**

# Application 1-2

*Solution avec un distributeur d'inversion*



Simulation "Cascade pneumatique" A+B+/B-A- groupe2 activé

## VII.2 Solution avec séquenceur pneumatique :

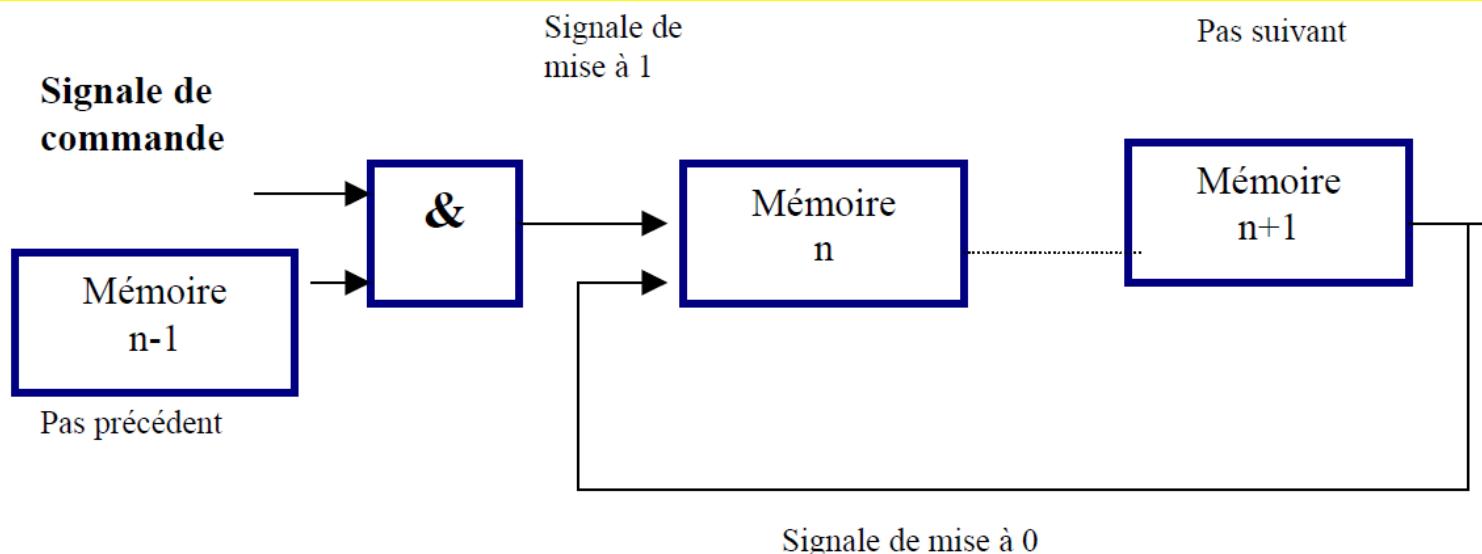
### VII.2.1 Description du séquenceur pneumatique :

Le séquenceur pneumatique est une association linéaire de modules. Chaque module est construit à partir d'une mémoire bistable et des portes logiques. A chaque pas du cycle de fonctionnement d'une séquence correspond un module du séquenceur.

le déroulement s'effectue comme suit :

L'action associée à un module a lieu seulement si le module est actif

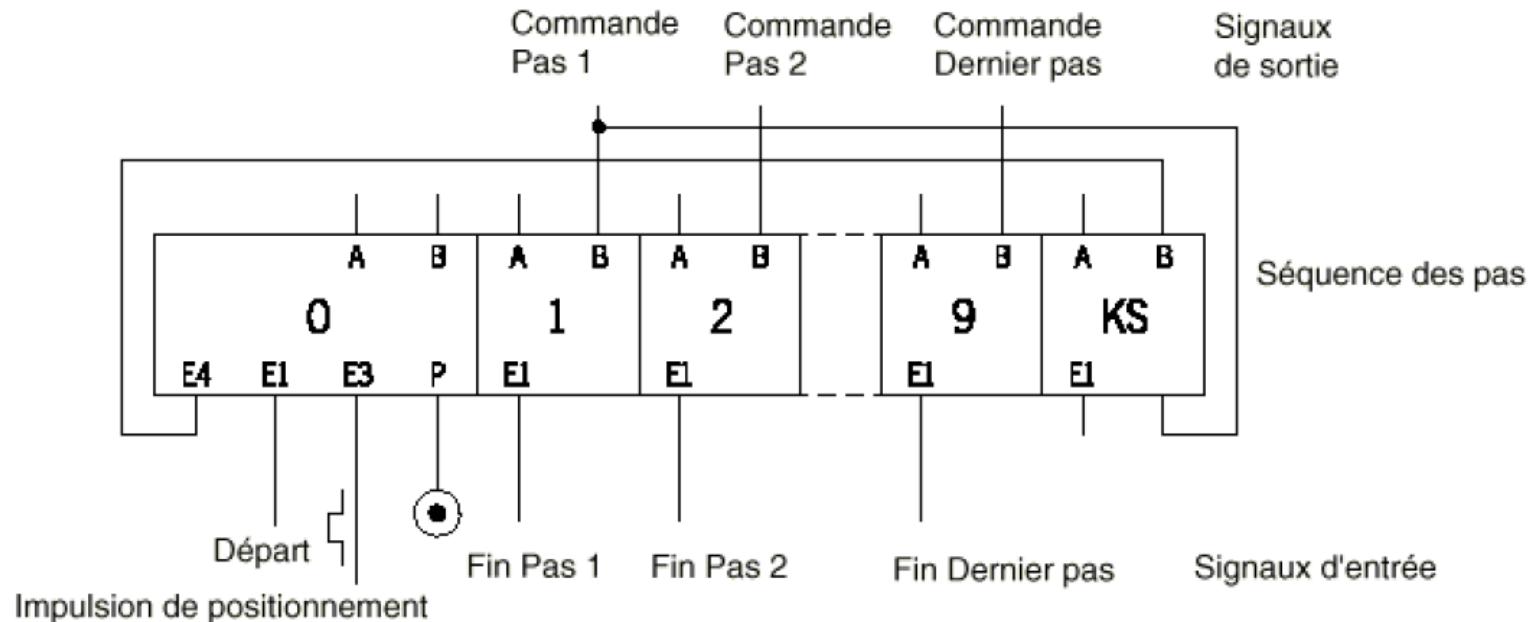
- *Un module est considéré activé si le module précédent est actif et que le signal de commande devient valide.*
- *Un module reste activé tant que le module suivant demeure inactive, un module doit être désactivé si le module suivant devient actif.*

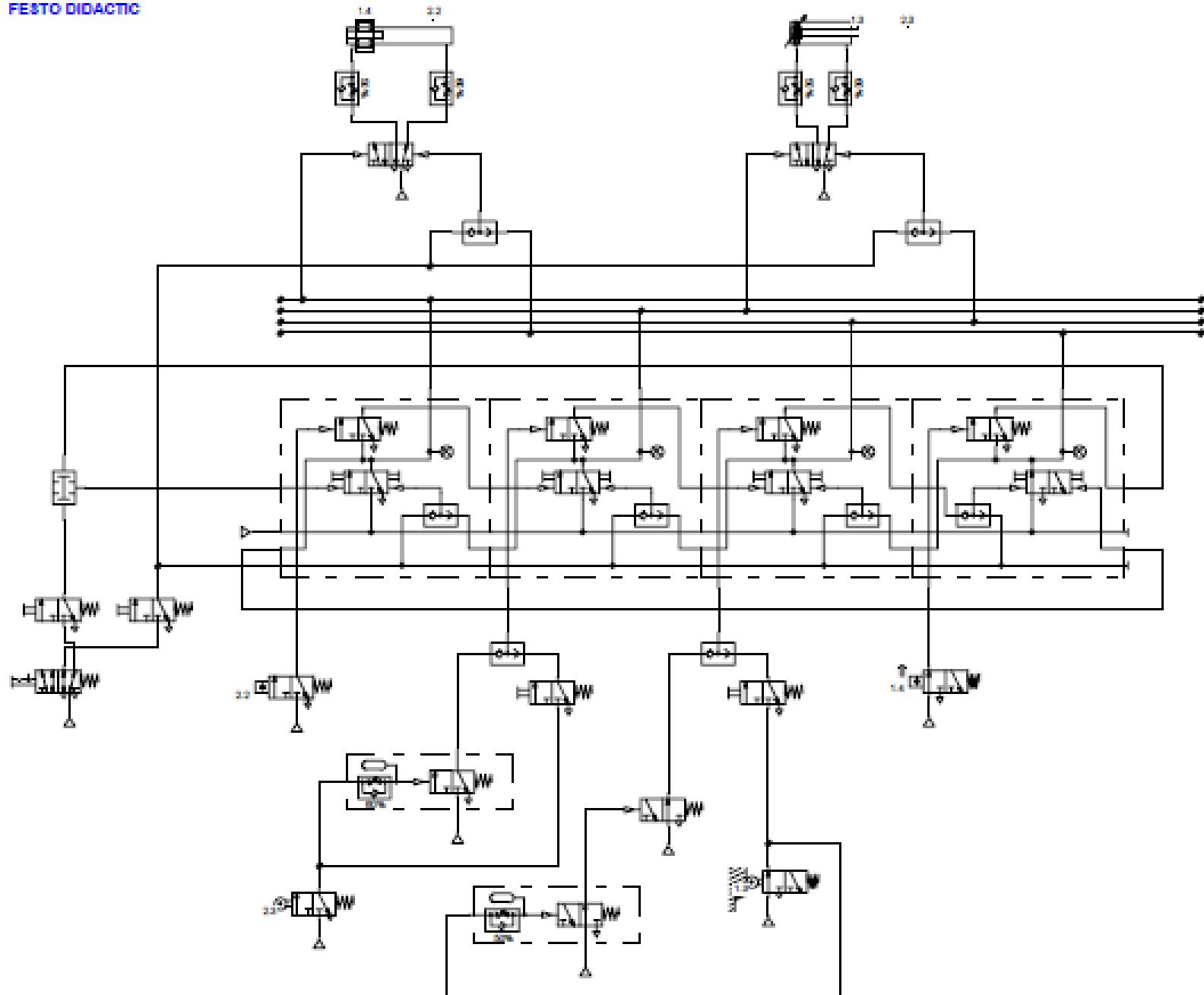


## VII.2.2 Montage d'un séquenceur :

La réalisation pratique d'un séquenceur se fait par le branchement en cascade de plusieurs module. On installe les modules sur des plaques d'embase.

De plus, des plaques d'extrême doivent être placées au début et à la fin de chaîne. La plaque de tête sert à alimenter le séquenceur et à diriger le signal de début vers le premier module. La plaque de queue capte le signal de fin de cycle et le renvoie vers le signal de début de cycle, comme le montre la figure ci-dessous

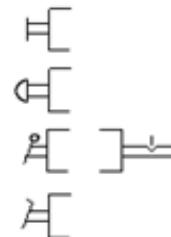




# Annexe A: symboles pour les modes d'actionnement

## ■ Commande musculaire

Général



Bouton poussoir



Levier verrouillable



Pédale



## ■ Commande mécanique

Rappel par ressort



Bouton poussoir



Bouton encastré



Bouton champignon



Bouton rotatif



Clé



Arrêt d'urgence avec clé



Arrêt d'urgence avec clé

Centrage par ressort



Galet



Galet avec roue libre



Galet escamotable



Galet



Pilote pression



Poussoir



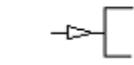
Pilote électro-pneumatique



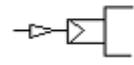
Levier

## ■ Pneumatique

Actionnement pneumatique direct



Actionnement pneumatique indirect



## ■ Electrique

Opération solénoide simple



Opération solénoide double



## ■ Combiné

Opération de solénoide double et de pilotage avec un auxiliaire manuel



# Annexe B: Les symboles électriques

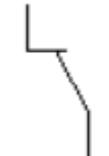
## CONTACTS GÉNÉRIQUES



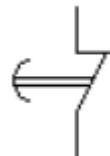
Contact normalement ouvert



Contact normalement fermé



Contact inverseur



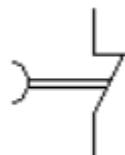
Contact normalement fermé  
(temporisé au travail)



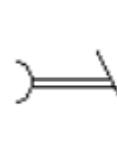
Contact normalement ouvert  
(temporisé au travail)



Contact inverseur  
(temporisé au travail)



Contact normalement fermé  
(temporisé au repos)



Contact normalement ouvert  
(temporisé au repos)

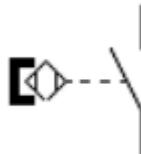


Contact inverseur  
(temporisé au repos)

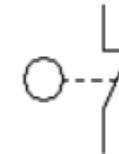
## CAPTEUR DE FIN DE COURSE



Capteur de fin de course  
(contact normalement ouvert)



Contact Reed (contact  
normalement ouvert)

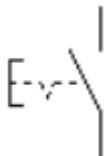


Capteur de fin de course à galet  
(contact normalement fermé)

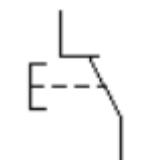
## CONTACTS À COMMANDE MANUELLE



Bouton-poussoir (contact  
normalement fermé)

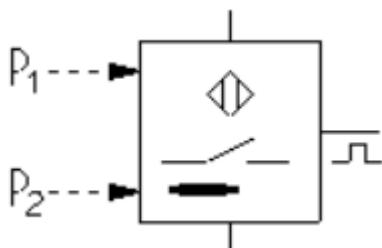


Contact (contact  
normalement ouvert)

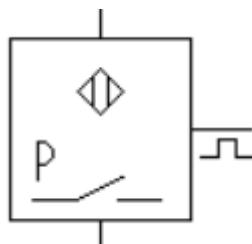


Bouton-poussoir  
(contact inverseur)

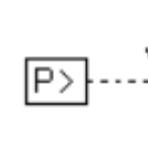
## CONTACTS À COMMANDE PAR PRESSION



Convertisseur  
pneumo-électrique

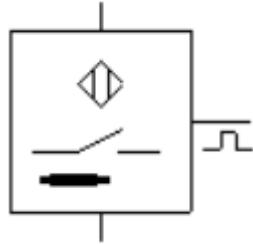


Manocontact

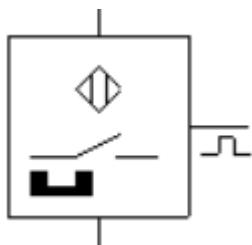


Manocontact (contact  
normalement ouvert)

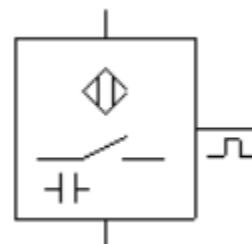
## CAPTEUR DE PROXIMITÉ



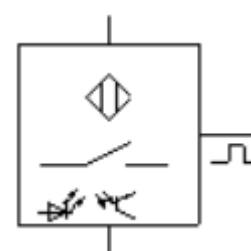
Capteur de proximité,  
Inductif



Capteur de proximité,  
magnétique

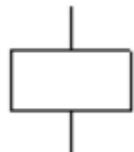


Capteur de proximité,  
capacitif

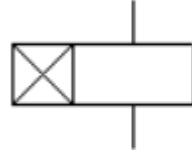


Capteur de proximité,  
optique

## RELAIS



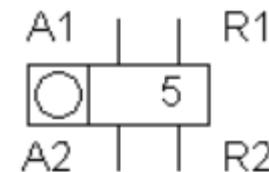
Relais



Relais (temporisé  
au travail)

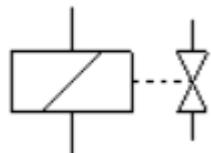


Relais (temporisé  
au repos)

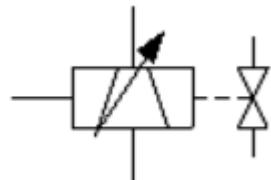


Compteur électrique  
à présélection

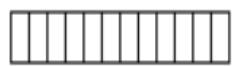
## DIVERS



Bobine



Bobine proportionnelle  
à position asservie



Echelle de  
déplacement



Indicateur  
d'état

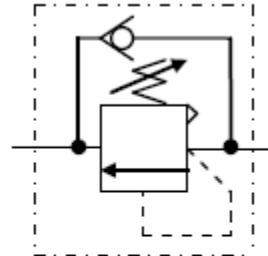
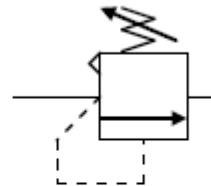
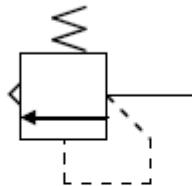
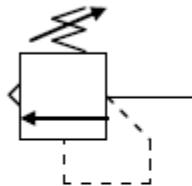


Came

# Annexe C: les symboles pneumatiques (NF ISO 1219-1)

## LES SOUPAPES DE PRESSION

### 1. LIMITEUR DE PRESSION – SOUPAPES DE SEQUENCE



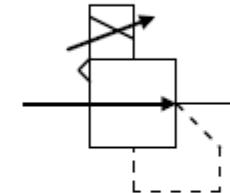
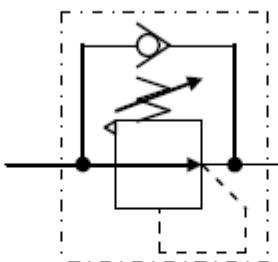
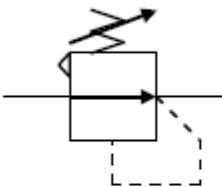
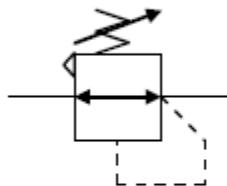
Limiteur de pression réglable  
Soupape de sécurité

Limiteur de pression non réglable  
Soupape de sécurité

Soupape de séquence

Soupape de séquence  
avec CAR incorporé

### 2. REDUCTEURS DE PRESSION



Détendeur

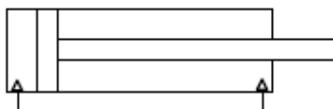
Réducteur de pression

Réducteur de pression  
avec CAR incorporé

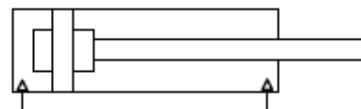
Réducteur de pression  
à c<sup>de</sup> proportionnelle

# TRANSFORMATEURS D'ENERGIE LINEAIRE

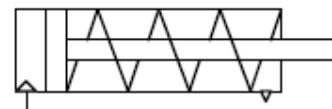
## 3. VERINS



Double effet simple tige



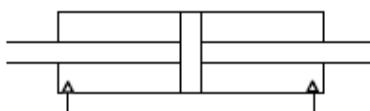
Double effet avec amortissements AV/AR



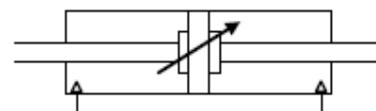
Simple effet en course aller, rappel par ressort



Simple effet en course retour, rappel par ressort



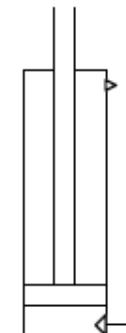
Double effet double tige



Double effet double tige avec amortissements AV/AR réglables

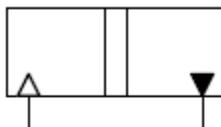


Vérin sans tige

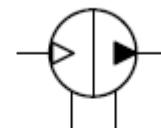


Simple effet en course aller, rappel non défini

## 4. ECHANGEURS DE PRESSION

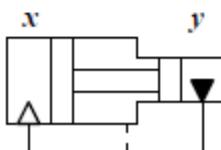


Air/huile simple effet

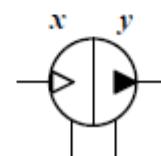


Air/huile effet continu

## 5. MULTIPLICATEURS DE PRESSION



Air/huile simple effet



Air/huile effet continu

# CONSERVATION DE L'ENERGIE

## 6. ACCUMULATEURS



Réservoir d'air

## 7. SOURCES D'ENERGIE



Source d'énergie pneumatique



Moteur électrique



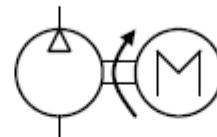
Entrainement non défini

# TRANSFORMATEURS D'ENERGIE TOURNANTS

## 8. COMPRESSEURS

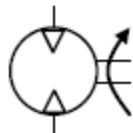


Compresseur



Compresseur entraîné  
par un moteur électrique

## 9. MOTEURS



A 2 sens de rotation



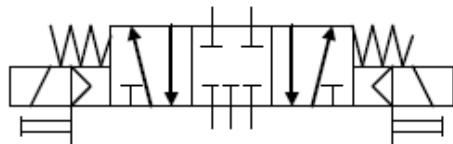
A 1 sens de rotation



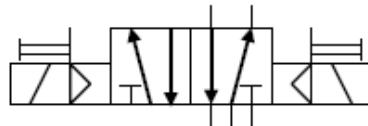
Moteur oscillant  
ou vérin rotatif

# DISTRIBUTION DE L'ENERGIE

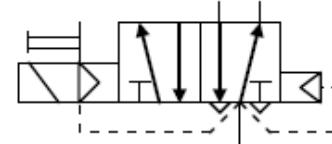
## 10. DISTRIBUTEURS



5/3 à c<sup>de</sup> électropneumatique,  
centrage par ressorts et c<sup>des</sup>  
manuelles de secours, centre fermé



5/2 à c<sup>de</sup> électropneumatique,  
bistable et c<sup>des</sup> manuelles de secours



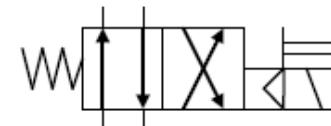
5/2 à c<sup>de</sup> électropneumatique (représentation des  
pilotages internes . DIFFERENTIEL), à section  
prioritaire, bistable et c<sup>de</sup> manuelle de secours



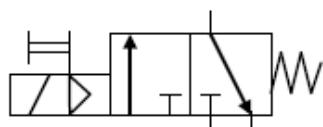
5/2 à c<sup>de</sup> pneumatique  
directe, bistable



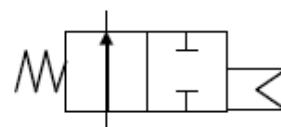
5/2 à c<sup>de</sup> électrique directe,  
bistable



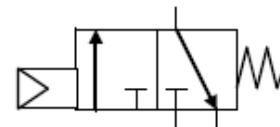
4/2 à c<sup>de</sup> électropneumatique, rappel  
par ressort et c<sup>de</sup> manuelle de secours



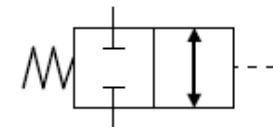
3/2 à c<sup>de</sup> électropneumatique, rappel  
par ressort et c<sup>de</sup> manuelle de secours



2/2 à c<sup>de</sup> pneumatique,  
monostable, NO



3/2 à c<sup>de</sup> pneumatique,  
monostable, NF  
(Bouton Poussoir Marche)



2/2 à c<sup>de</sup> pneumatique directe,  
monostable, NF (bloqueur)

# REGLAGE DU DEBIT

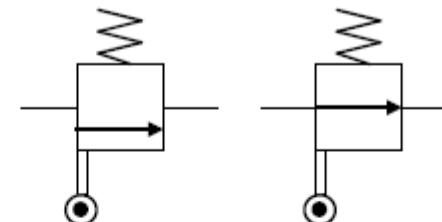
## 11. REDUCTEURS DE DEBIT



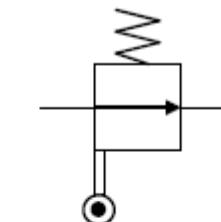
Non réglable



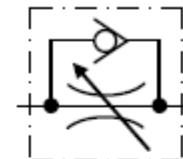
Réglable



A commande par galet. NF



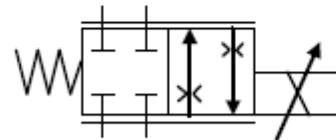
A commande par galet. NO



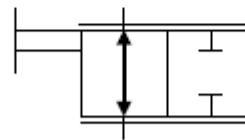
Réglable avec CAR incorporé (unidirectionnel)



Vanne



Limiteur de débit à c<sup>de</sup> proportionnelle

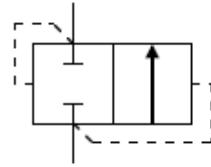


Réducteur de débit réglable (symbole détaillé)

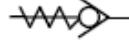
## 12. LES CLAPETS – SELECTEURS – SOUPAPES D'ECHAPPEMENT



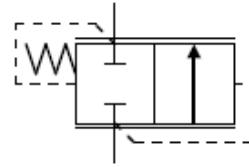
Clapet anti-retour simple



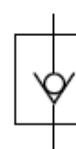
CAR (symbole détaillé)



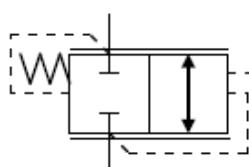
CAR taré



CAR taré (symbole détaillé)



Clapet anti-retour piloté



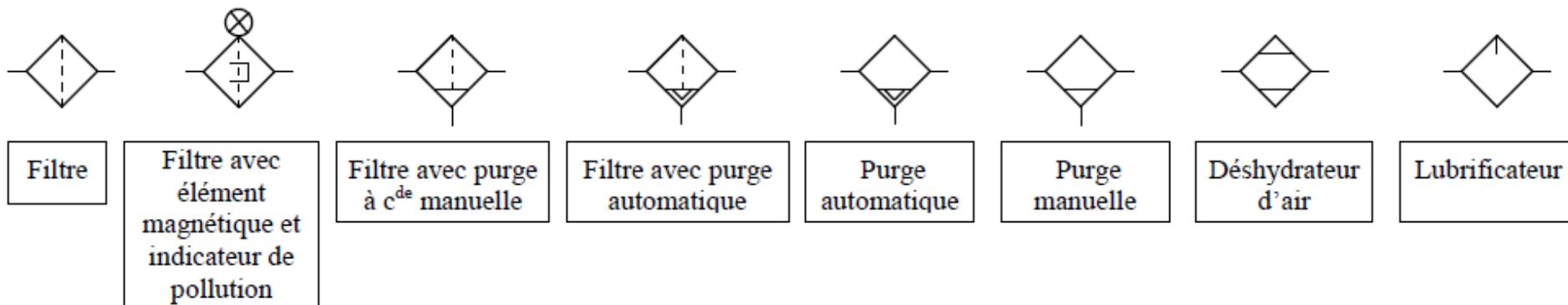
Clapet anti-retour piloté (symbole détaillé)

Sélecteur de circuit

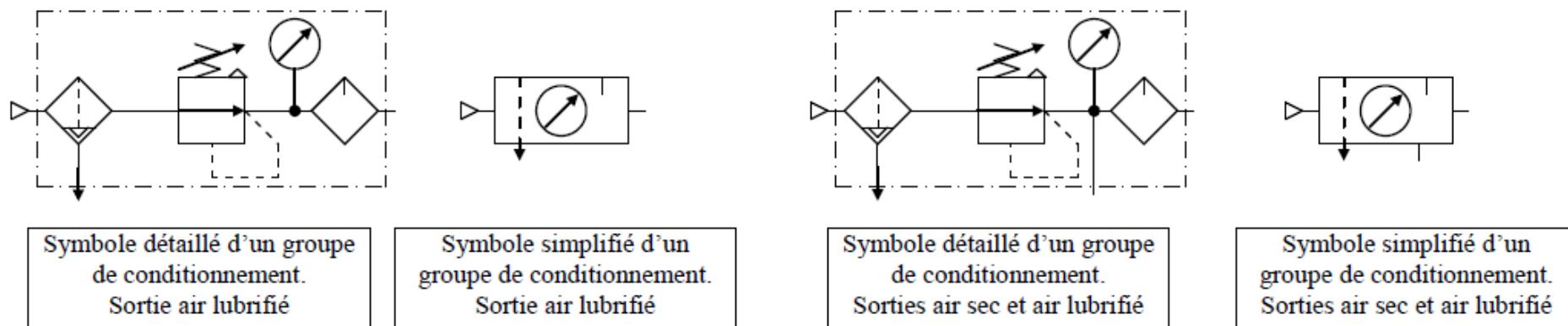
Soupe d'échappement rapide

# TRAITEMENT DE L'AIR ET CONDITIONNEMENT DE L'ENERGIE

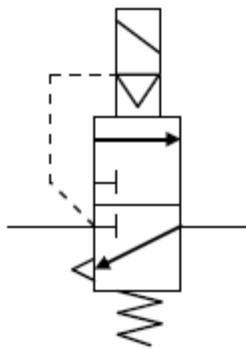
## 13. LES FILTRES – PURGEURS – DESHYDRATEURS - LUBRIFICATEURS



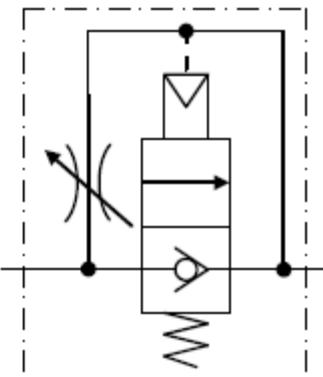
## 14. GROUPES DE CONDITIONNEMENT



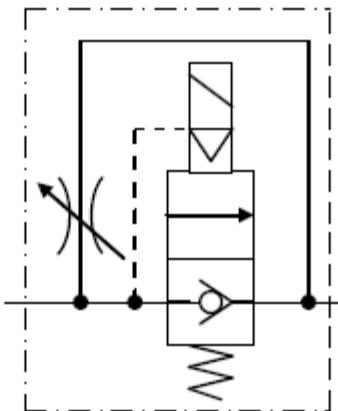
## 15. VANNES DE COUPURE ET DE MISE EN PRESSION PROGRESSIVE



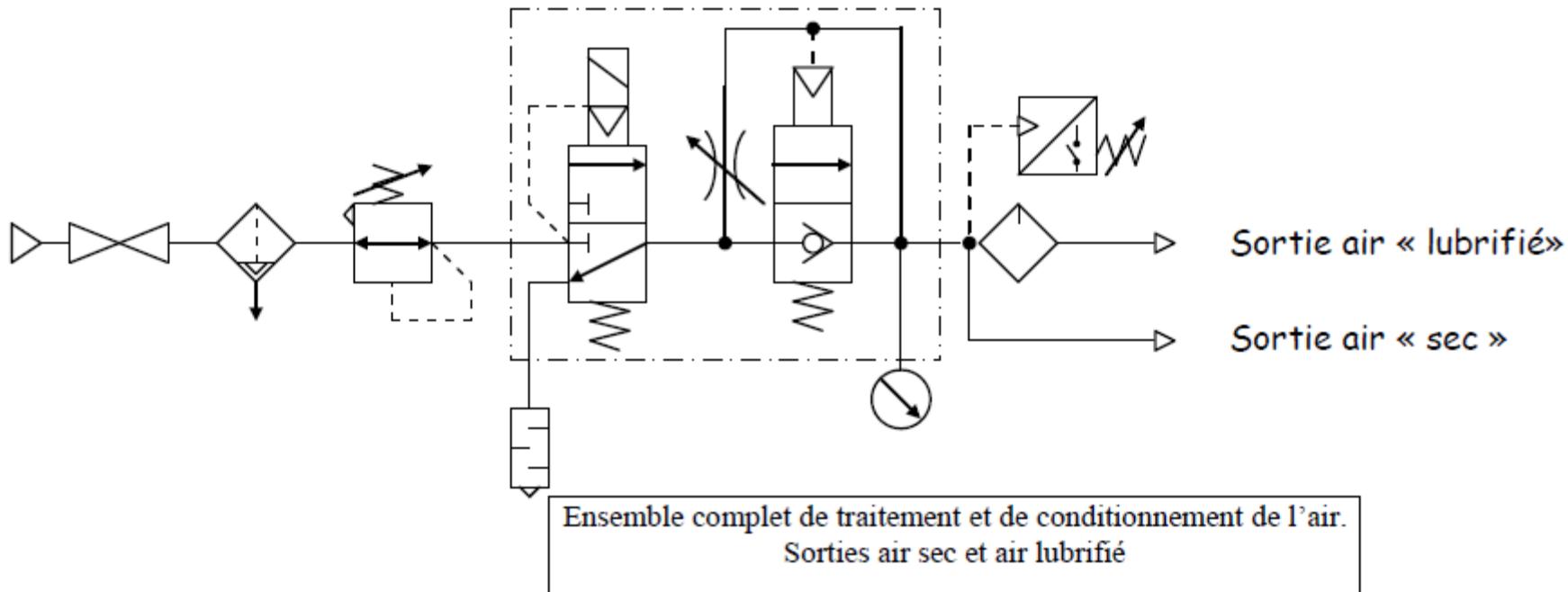
Electrovanne de mise en pression et de décompression



Démarreur progressif autopiloté par air

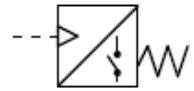


Démarreur progressif à pilotage électropneumatique

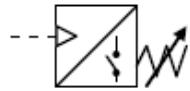


# APPAREILS COMPLEMENTAIRES

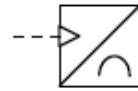
## 16. CAPTEURS



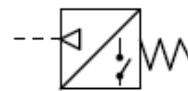
Manocontact ou  
pressostat non réglable



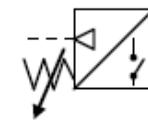
Manocontact ou  
pressostat réglable



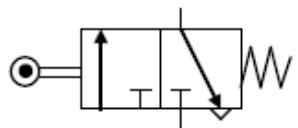
Capteur de pression  
analogique



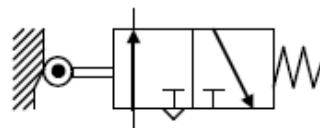
Capteur à chute de  
pression (sortie électrique)



Vacuostat



Capteur de position  
(au repos)



Capteur de position  
(actionné)

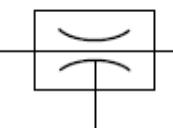


Capteur de position

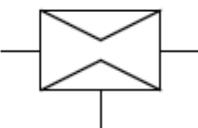


Capteur à chute de  
pression (sortie pneumatique)

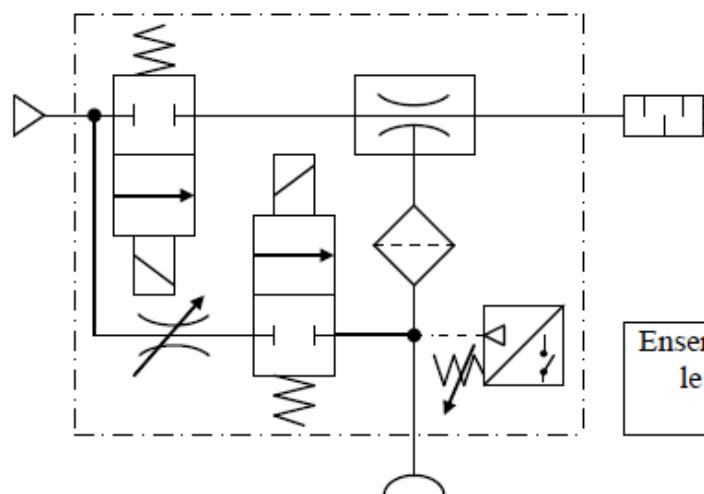
## 17. VIDE



Générateurs de vide  
(principe Venturi)



Ventouse



Ensemble complet de préhension par  
le vide avec système de contre  
soufflage

## 18. APPAREILS DE MESURAGE ET INDICATEURS



Indicateur de pression



Manomètre  
Vacuomètre



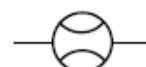
Manomètre  
différentiel



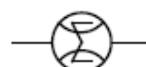
Thermomètre



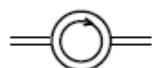
Indicateur de débit



Débitmètre



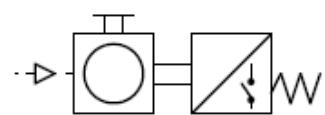
Compteur totalisateur



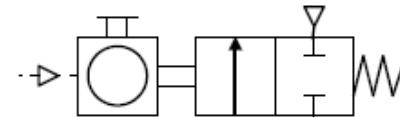
Tachymètre



Mesureur de couple



Compteur d'impulsions à  
signal de sortie électrique



Compteur d'impulsions à  
signal de sortie pneumatique

## 19. AUTRES



Silencieux



Echappement  
non connectable

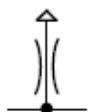
Echappement  
connectable

Raccordement de  
2 conduites

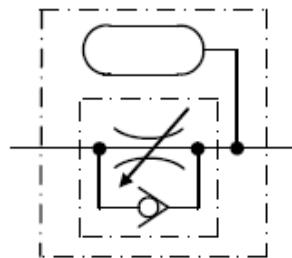
Prise de pression

Tuyauterie  
flexible

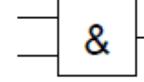
Orifice bouché



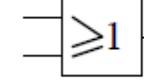
Purge d'air



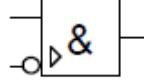
Temporiseurs avec retard à l'activation



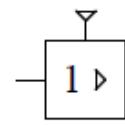
Cellule ET



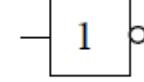
Cellule OU



Cellule  
inhibition



Cellule OUI  
ré génératrice



Cellule NON