

PREMIERE PARTIE 2 HEURES

PREACTIONNEURS PNEUMATIQUES ET ELECTROPNEUMATIQUES : LES DISTRIBUTEURS

Matériel :

Maquette pellericc
fiches banane rouges

Maquette venturicc
fiches banane noires

1 vérin double effet
1 distributeur 5/2 monostable à pilotage pneumatique
2 poussoirs NO
Tubes 4mm² et 6mm²

Maquette pneumatique comprenant
1 distributeurs 5/2 bistables à pilotage pneumatique
2 capteurs NO fin de course pneumatiques
1 régulateur de pression

-1- Mise en situation et objectifs

Les maquettes Pellericc et Venturicc sont des sous-ensembles de la machine à assembler les voitures Majoricc. Cette machine, et donc ses sous-ensembles, utilisent la technologie électropneumatique (partie commande électrique et partie opérative pneumatique).

Les sous ensembles Pellericc et Venturicc , ainsi que la mise en œuvre de la maquette pneumatique seront étudiés dans ce TP uniquement en mode de fonctionnement « mécanisé » c'est à dire que la partie commande est humaine (vous serez cette partie commande, c'est à dire que vous serez l'opérateur(trice) qui agit sur des boutons poussoirs pour piloter la PO).

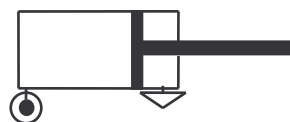
Le mode de fonctionnement « automatisé » (partie commande=API) sera étudié ultérieurement.

Les objectifs de ce TP sont :

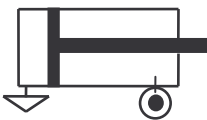
- De comprendre le principe de fonctionnement des préactionneurs pneumatiques ou électropneumatiques appelés distributeurs .
- De relier ce type de fonctionnement à la définition générale du préactionneur, et de comprendre en quoi un distributeur est un préactionneur.
- D'utiliser la schématisation normalisée des composants pneumatiques.
- D'être capable de câbler en pneumatique des équations logiques (deuxième partie du TP)

-2- Fonctionnement du distributeur 5/2 bistable:

Rappel : vérin double effet :



Câbler la situation ci contre : chambre arrière sous pression et chambre avant à l'échappement : la tige du vérin sort.

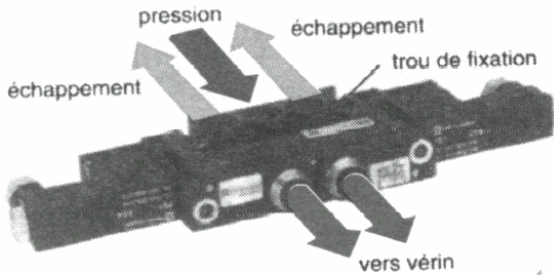


De même, si la chambre avant est sous pression et la chambre arrière est à l'échappement, alors la tige rentre

La question pratique est : *comment basculer l'alimentation et l'échappement d'une chambre à l'autre du vérin sans débrancher et rebrancher sans cesse les tuyaux d'alimentation ?*

La réponse est : utilisation d'un distributeur.

Distributeur 5/2 bistable :



Ce distributeur est prévu pour commander un vérin double effet.
Ce distributeur est ainsi appelé car il comporte

- 5 orifices (notés 1 à 5) pour l'alimentation ou l'échappement d'énergie de puissance
- il contient un tiroir à 2 positions stables toutes les deux (c'est à dire que en l'absence d'action extérieure,

le tiroir reste dans la position où il est).

Ce distributeur est pourvu en outre de deux entrée de pilotage (énergie de commande) notées 12 et 14

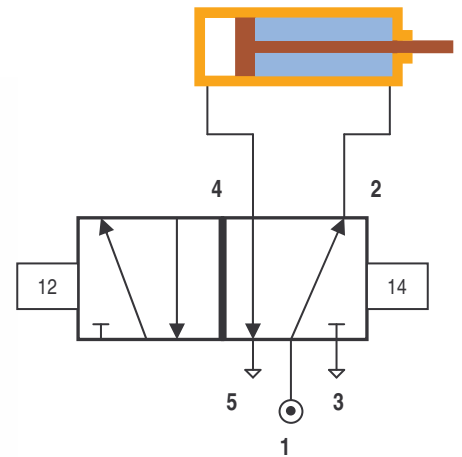
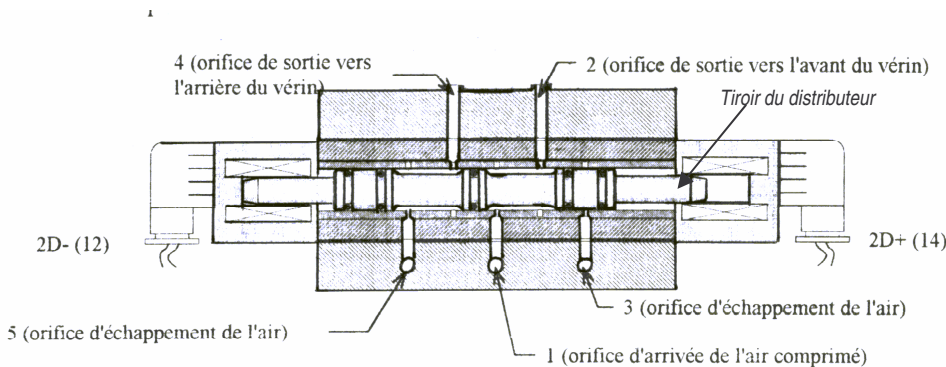
-2-1 :Principe de fonctionnement de l'alimentation du vérin par l'intermédiaire du distributeur :

Par convention :

- L'orifice 1 est branché sur l'alimentation en air comprimé (pression)
- Les orifices 3 et 5 sont à l'échappement (à l'air libre)
- L'orifice 2 est branché sur la chambre avant du vérin (rentrée tige)
- L'orifice 4 est branché sur la chambre arrière du vérin (sortie tige)

Si un signal de commande (électrique ou pneumatique voir paragraphe -2-2- ci dessous) arrive en 12, le tiroir du distributeur est attiré vers la gauche et prend la première de ses deux positions stables:

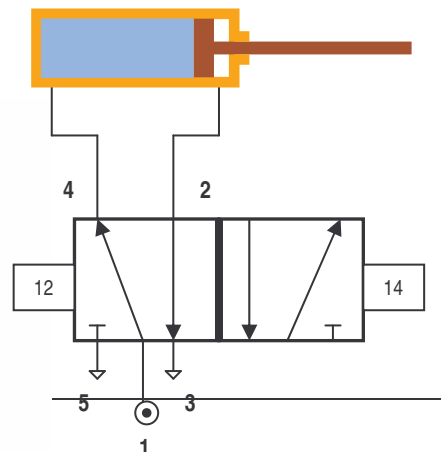
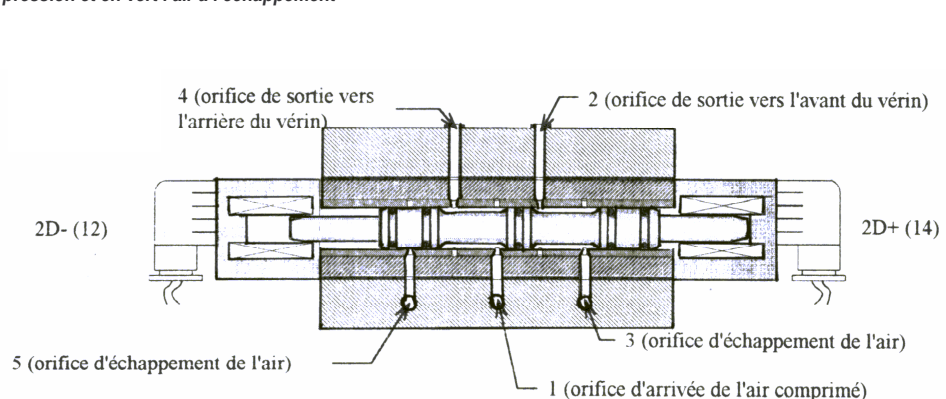
Colorer sur les deux schémas en rouge l'air sous pression et en vert l'air à l'échappement



- La voie 1-2 est alimentée en air sous pression
- L'orifice 3 n'est pas utilisé
- La voie 4-5 est à l'échappement (pression atmosphérique)
- Conséquence : la tige du vérin rentre

La position précédente est stable jusqu'à ce qu'un signal de commande arrive en 14, et alors le tiroir du distributeur est attiré vers la droite et prend la deuxième de ses deux positions stables:

Colorer sur les deux schémas en rouge l'air sous pression et en vert l'air à l'échappement



Q1 (compléter sur feuille de compte rendu)

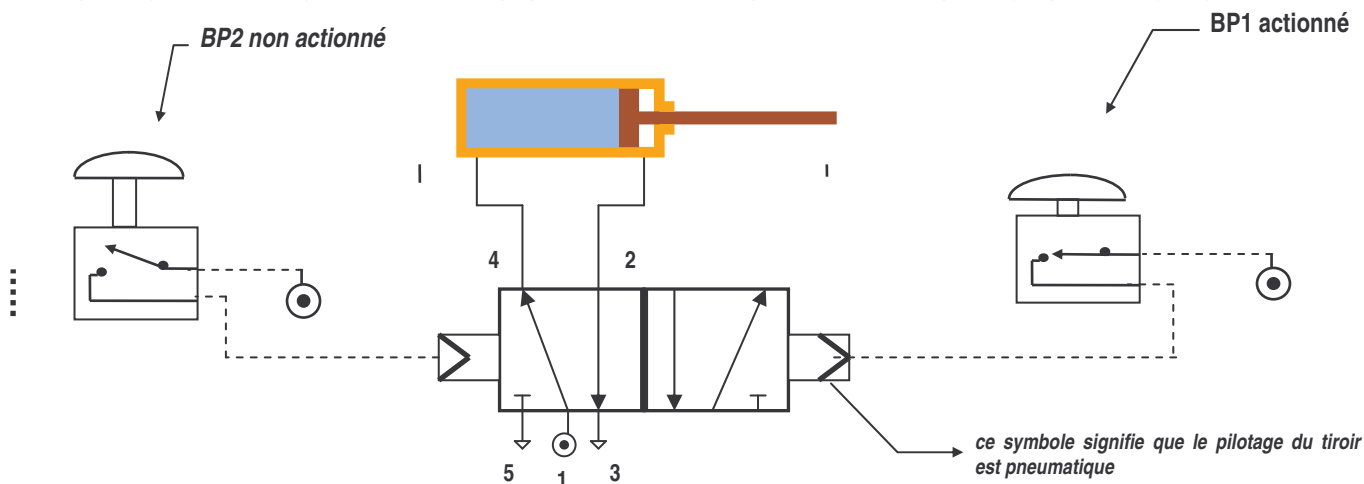
- La voie est alimentée en air sous pression
- L'orifice n'est pas utilisé
- La voie est à l'échappement (pression atmosphérique)
- Conséquence : la tige du vérin

-2-2 : Principe de fonctionnement de la commande (ou pilotage) du distributeur :

Le paragraphe précédent (-2-1) a expliqué comment permuter l'alimentation des chambres avant et arrière du vérin sans toucher aux tubes d'air comprimé, uniquement en attirant d'un côté ou de l'autre le tiroir du distributeur. Il reste à comprendre comment ce tiroir est poussé ou tiré : c'est le rôle du *pilotage* (ou de la *commande*) du distributeur) :

Distributeur à pilotage pneumatique

Le tiroir du distributeur peut être piloté de la manière suivante : lorsque l'opérateur appuie sur un bouton poussoir pneumatique BP1, l'air comprimé (de commande) arrive en 14, ce qui positionne le tiroir et permet à l'air comprimé (de puissance) de passer de 1 vers 4.



Réaliser le câblage ci dessus sur la maquette

Q2 : Sur le schéma ci dessus, BP1 est actionné par l'opérateur et BP2 est libre .Que se passe t'il si on relâche BP1?

Si l'opérateur appuie sur BP2 (après avoir relâché BP1), l'air comprimé (de commande) arrive en 12, ce qui pousse le tiroir vers la droite et permet à l'air comprimé (de puissance) de passer de 1 vers 2

Q3 Compléter sur le feuille réponse le schéma correspondant à l'action sur BP2 .

-3- Le distributeur est un préactionneur : circuit de commande et circuit de puissance:

Dans le fonctionnement ci dessus il y a deux circuits d'air comprimé :

- ◆ un **circuit de puissance** qui alimente le vérin (en passant par le corps du distributeur)
- ◆ un **circuit de commande** qui pilote la position du tiroir.

Q4

Sur la feuille réponse, repasser en rouge le circuit de puissance et en bleu le circuit de commande sur les trois schémas :

- ◆ Schéma 1= schéma de câblage d'un distributeur et du vérin qu'il pilote
- ◆ Schéma2 = schéma normalisé de câblage d'un distributeur et du vérin qu'il pilote
- ◆ Schéma3= représentation générale de la structure d'une chaîne fonctionnelle

Q5

Par rapport au schéma 3 , et dans la situation du montage du paragraphe 2 ci dessus, précisez la nature de la partie commande (qui est ce qui envoie l'ordre au distributeur sous la forme d'une impulsion pneumatique ?)

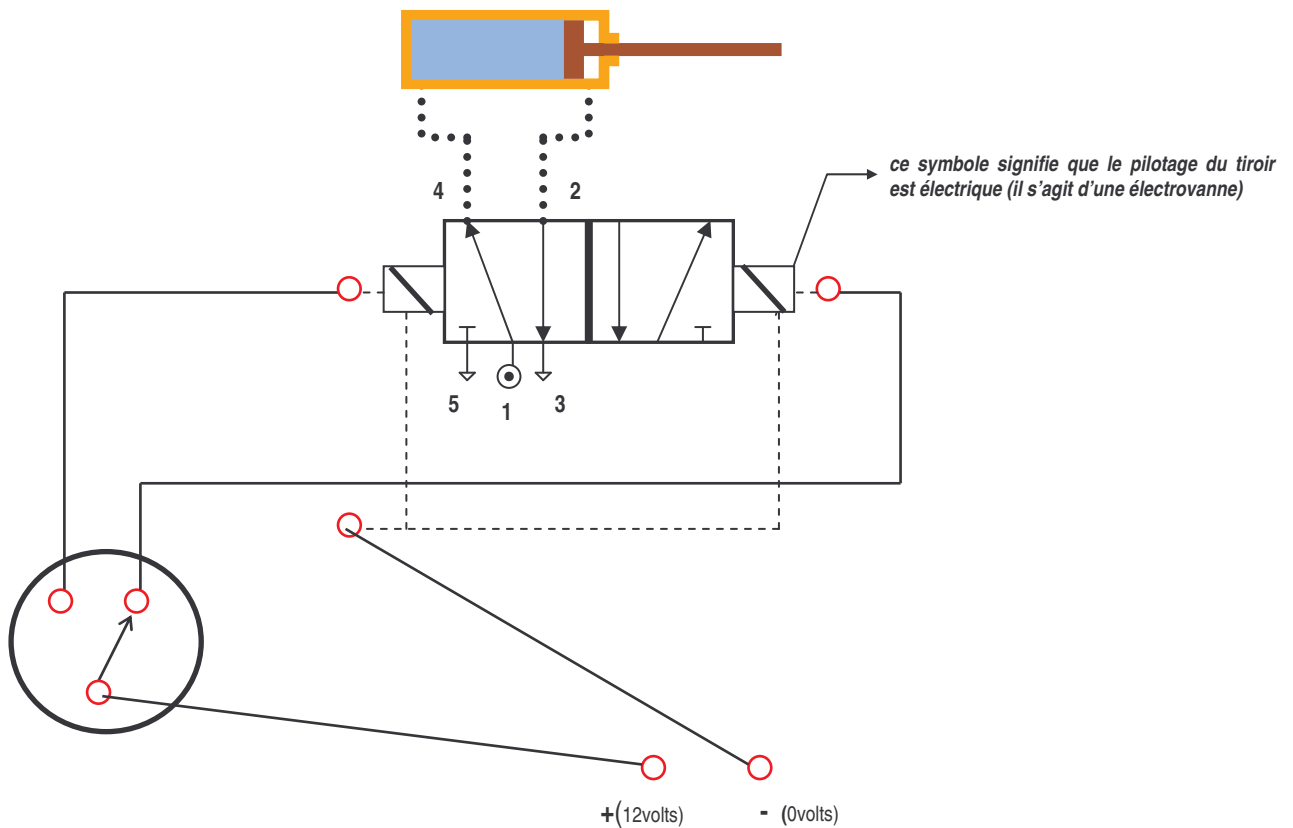
-4- Distributeur à pilotage électrique :

Le distributeur décrit ci dessus à pilotage pneumatique (le circuit de commande est pneumatique). Pour obtenir un distributeur à pilotage électrique, il suffit de modifier le circuit de commande et de remplacer :

- ◆ les boutons poussoirs pneumatiques par des poussoirs électriques
- ◆ Le circuit de pilotage pneumatique par un câblage électrique
- ◆ L'alimentation en air comprimé du circuit de pilotage par une alimentation électrique
- ◆ les entrées de pilotage 12 et 14 sont remplacées par des électrovannes qui vont avoir les mêmes effets sur le tiroir, à savoir l'attirer dans une position ou dans l'autre.
- ◆ Tout ce qui concerne le circuit de puissance est strictement identique :le corps de distributeur, son alimentation en air 1-2-3-4-5 et l'alimentation en air du vérin ne sont pas modifiés.

Réalisation du câblage du vérin T sur la maquette Pellericc :

Le module « préactionneurs comporte 4 distributeurs. Utiliser les distributeurs 5/2 bistables qui sont les deux distributeurs les plus à gauche. Tous les orifices pneumatiques non utilisés seront obturés au moyen de bouchons.



Légende :

Câblage pneumatique :

Câblage électrique interne à la maquette (ne pas refaire ce câblage)

Câblage électrique à effectuer(fiches banane)

Pour dégager un tuyau ou un bouchon, appuyer modérément sur le collier de l'orifice.

La totalité du câblage doit être faite hors pression et hors tension.

Appeler le professeur avant mise sous tension et sous pression.

Réaliser le câblage du vérin T puis celui du vérin I de manière identique.

-5- Analyse fonctionnelle :

En résumé :

Pelleric comporte deux vérins : un vérin d'indexage (appelé I) et un vérin de translation (appelé T). Repérer ces deux vérins sur Pelleric puis sur Majoricc . Chacun de ces vérins est commandé par l'opérateur qui agit sur des boutons tournants pour donner les ordres *sortie tige* ou *rentrée tige* . Dans la technologie choisie pour cette maquette, les *ordres sont électriques* (les boutons tournants ouvrent ou ferment des circuits électriques), alors que les *actions sont pneumatiques*. Il faut donc un intermédiaire entre le bouton tournant qui transmet l'ordre de l'opérateur, et le vérin qui exécute cet ordre. Cet intermédiaire est un préactionneur appelé distributeur électropneumatique:

Le bouton tournant, sous l'action de l'opérateur, autorise le passage de l'énergie de commande électrique jusqu'au distributeur. Sous l'action de cette commande électrique, le distributeur autorise le passage de l'énergie de puissance pneumatique jusqu'au vérin qui rentre ou sort (énergie de puissance mécanique).

Q6

Compléter (en utilisant les termes soulignés ci dessus) le schéma fonctionnel sur la feuille réponse. Ce schéma est valable pour chaque vérin de chaque maquette :

Q7 Sur ce schéma fonctionnel,

- ◆ colorier en bleu le circuit d'énergie de commande
- ◆ colorier en rouge le circuit d'énergie de puissance

Remarque : toutes les combinaisons existent dans les systèmes technologiques réels :

- Pilotage et puissance électrique (très fréquent) voir deuxième partie du TP 5 sur les contacteurs électromécaniques.
- Pilotage électrique et puissance pneumatique (surtout pour les systèmes à puissance pneumatique commandés par automate)
- Pilotage pneumatique et puissance électrique (très rare)
- Pilotage et puissance pneumatique (surtout pour les systèmes à puissance pneumatique non commandés par automate, de plus en plus rare)

-5- Les distributeurs monostables :

Le distributeur bistable étudié ci dessus a besoin d'un ordre pour passer d'une position à l'autre : à la disparition de cet ordre, il restera dans la position actuelle jusqu'à ce qu'un second ordre le fasse passer dans l'autre position : les deux positions sont stables.

Un distributeur est monostable s'il a besoin d'un ordre pour la faire passer de sa position de repos à sa position de travail, le retour à la position de repos s'effectue mécaniquement (sous l'action d'un ressort) dès que l'ordre disparaît : le distributeur monostable n'a qu'une seule position stable, l'autre position est instable

Q8. Établir sur feuille réponse le schéma de branchement électrique et pneumatique utilisant les distributeurs monostables sur Pelleric (par la force des choses, on n'utilisera qu'une seule borne de chaque bouton tournant: la borne *avance*). Repasser en rouge le circuit de puissance et en bleu le circuit de commande

Réaliser ce câblage (hors pression et hors tension !) et tester le fonctionnement .

LOGIQUE CABLEE PNEUMATIQUE

Précautions et mise en garde :

Les mouvements des vérins peuvent être intempestifs et violents. Les consignes de sécurité suivantes doivent être respectées :

- 1) Avant tout câblage, mettre un bouchon en sortie (à droite) du régulateur de pression et régler la pression à 1 bar maximum (on limite la pression en vissant la vanne après l'avoir soulevée). Ne plus toucher par la suite à la vanne, l'enfoncer pour s'assurer de son immobilité.
- 2) Tous les câblages sont à faire hors pression. N'agir sur la vanne murale qu'après s'être assuré que tous les orifices sont bouchés (utiliser au besoin des bouchons rouges) et que tous les câbles sont pris dans leurs logements (tirer légèrement sur chaque câble pour s'en assurer)
- 3) Ne jamais intervenir avec ses mains sur les vérins pendant leurs mouvements, ne jamais tenter de les retenir, de les guider, etc.
- 4) Avant de lancer un mouvement, vérifier que la course des vérins est libre de tout obstacle, en particulier qu'aucun câble ne risque d'être accroché par les vérins lors de leur course.

-1- Mise en situation et objectifs

La maquette « tout pneumatique » utilisée dans ce TP permet de simuler des automatismes du type :

« P.C. câblée, Énergie de commande pneumatique et Énergie de puissance pneumatique » (d'où l'appellation « tout pneumatique »)

Voir TP 5 pour la logique câblée électrique et le TP 8 pour la logique programmée. Cette deuxième partie du TP6 traite de la logique câblée pneumatique .

Objectifs de la manipulations :

- Utiliser et câbler des composants pneumatiques selon des équation de fonctionnement en logique combinatoire.

Logique combinatoire câblée pneumatique :

Dans une usine de fabrication de voitures miniatures, on désire le fonctionnement suivant :

L'opérateur place sur un gabarit le châssis, les essieux de roues avant et arrière, ainsi que la coque. Lorsque cela est prêt, il appuie sur un bouton poussoir, ce qui a pour effet de faire descendre le vérin de sertissage, qui remonte dès qu'il est arrivé en bout de course.

Une fois traduit en équations logiques, ce fonctionnement devient :

**SI (appui sur bouton poussoir ET tige rentrée)ALORS sortir la tige
SI(tige sortie) ALORS rentrer la tige**

En appelant

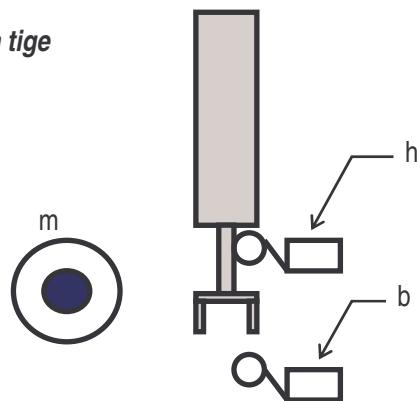
V+ le mouvement de sortie de tige
V- le mouvement de rentrée de tige
h le capteur haut
b le capteur bas
m le bouton poussoir,

La première équation s'écrit :

$$V+ = h.m$$

La deuxième équation s'écrit :

$$V- =b$$



Étant donné que h, b et m ne pilotent pas directement le vérin, mais passent par l'intermédiaire du distributeur, on écrira plutôt :

$$12 = h.m$$

$$14 =b$$

Pour les schémas des questions 9 à 11, utiliser la feuille réponse . Pour tous ces schémas, vous respecterez le code de couleurs précédent : rouge pour les circuits de puissance et bleu pour les circuits de commande .

Q9 : faire un schéma de câblage en utilisant un distributeur bistable et un vérin double effet
Réaliser le câblage et tester le fonctionnement (donner une très courte impulsion sur **m** pour lancer le cycle).

Q10 : Revenir au câblage de la question 9, et le modifier de manière à ce que le retour du vérin ne se fasse qu'après appui sur un deuxième bouton poussoir nommé **r**
Écrire les équations logiques, faire le schéma, réaliser le câblage et tester le fonctionnement.

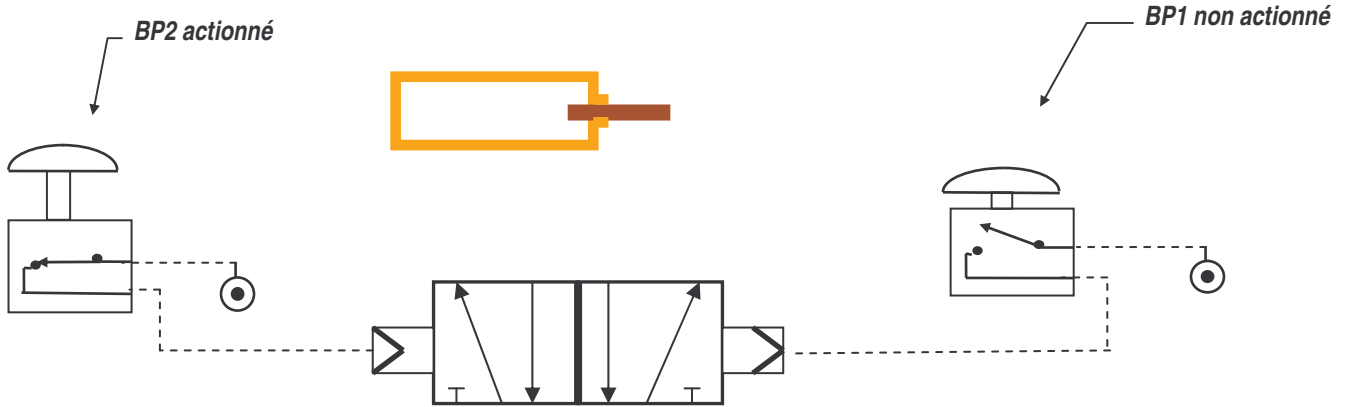
Q11 : Revenir au câblage de la question 9, et le modifier de manière à ce que la sortie du vérin ne se fasse qu'après appui simultané sur deux boutons poussoirs **m** et **r** (pour améliorer la sécurité, l'opérateur devra appuyer sur un bouton avec chaque main, de manière à éviter « d'oublier » une main sous le vérin) .Écrire les équations logiques, faire le schéma, réaliser le câblage et tester le fonctionnement.

Q1 (compléter)

- La voie est alimentée en air sous pression
- L'orifice n'est pas utilisé
- La voie est à l'échappement (pression atmosphérique)
- Conséquence : la tige du vérin

Q2 : _____

Q3 :



Q4

Schéma1 (le circuit de commande est incomplet sur ce schéma)

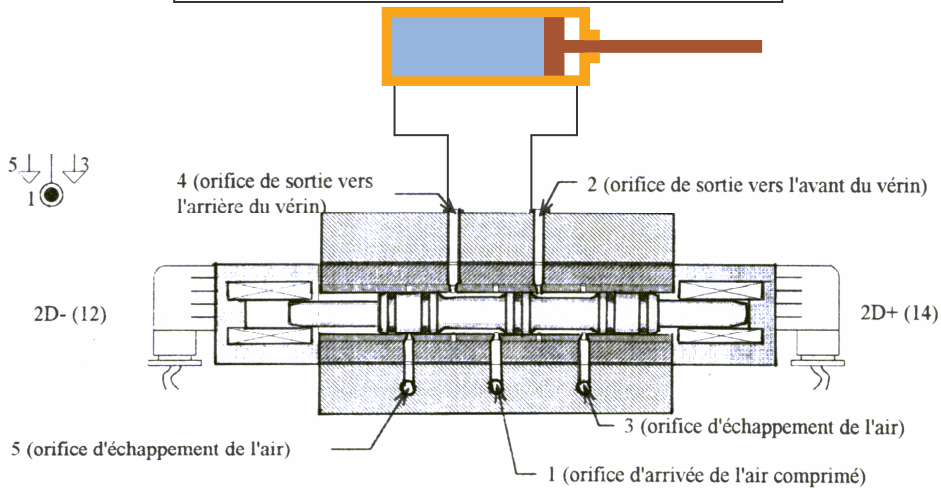


Schéma2

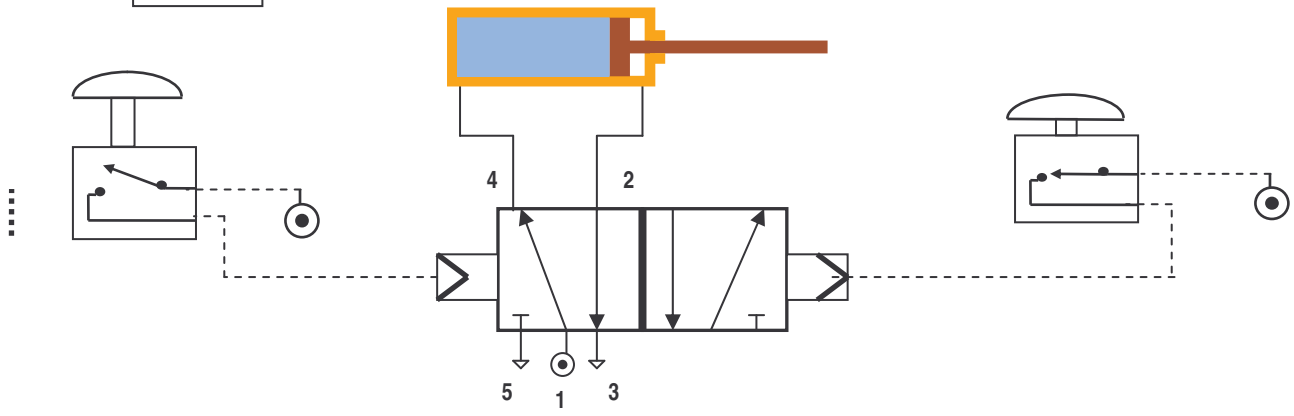
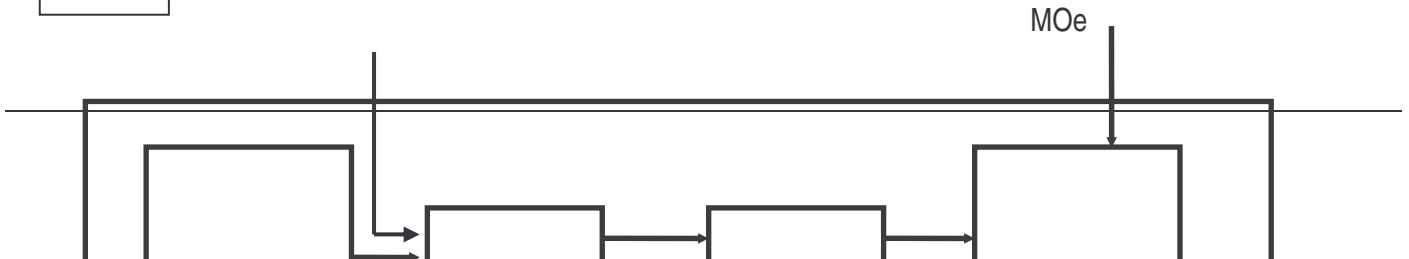
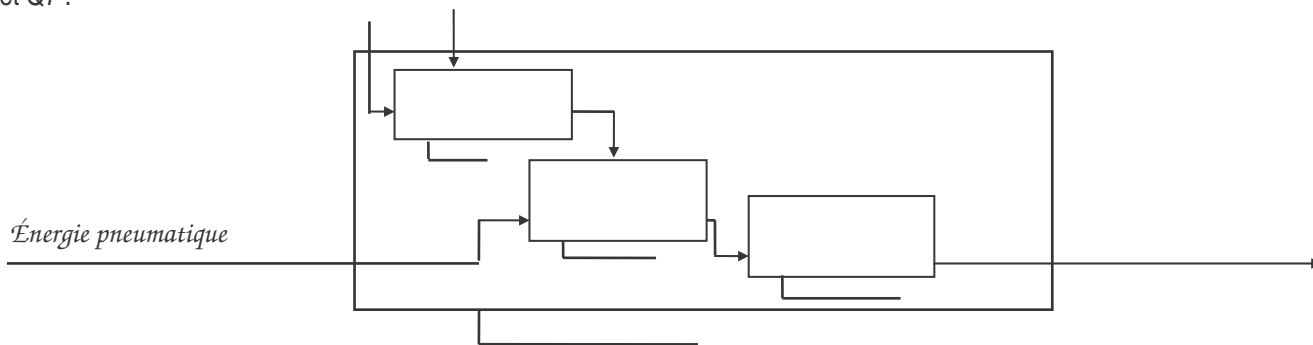


Schéma3



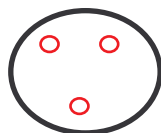
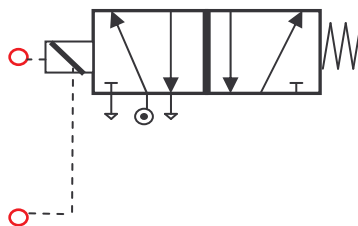
Q5 : nature de la PC représentée sur le schéma3 pour le montage ci dessus :

Q6 et Q7 :



Q8

Au repos, le vérin est rentré, et il sort si on actionne le bouton tournant . Le vérin revient en position rentrée dès qu'on relâche le bouton tournant .
Réaliser et tester le câblage.



○ ○
+(12volts) - (0volts)