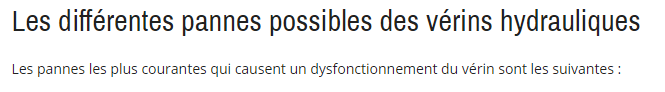
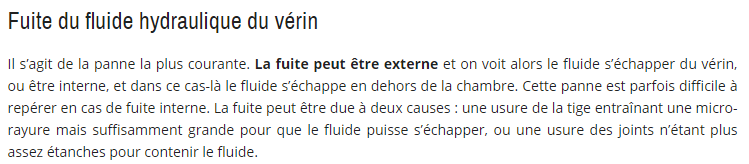
**La mécanique des fluides : pression, force pressante CORRIGE**

**Introduction : le client se plaint d’un manque de puissance d’un vérin d’équipement de sa machine: “*le vérin est lent”.***

Voici un extrait de documentation technique : 



*https://www.b2b-infos.com/1103/que-faire-en-cas-de-panne-des-verins-hydrauliques/*

A partir du document et de vos connaissances, répondez aux questions suivantes :

1 – Quel est le fluide présent dans le vérin ?

C’est de l’huile

2 – Quelle est la conséquence de la fuite du fluide sur le fonctionnement du vérin ?

Le manque de fluide dans le vérin ralentit le fonctionnement

3 - Indiquer l’indice de viscosité le plus courant pour ce type de fluide utilisé dans un circuit hydraulique

iso 46

**Activité 1 : Qu’est-ce qu’un fluide ?**

1 - Exemples de fluide : eau, air, huile

Un fluide est un corps qui n’a pas de forme propre et qui est facilement déformable. Les liquides et les gaz sont des fluides, ils se déforment et s’écoulent facilement.

2 – Caractéristiques des fluides :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| La compressibilité | La masse volumique | La densité |
|  | *ρ =*  *Elle s’exprime en kg / m3* | *C’est le rapport de la masse volumique d’un corps par la masse volumique de l’eau* |
| Les liquides sont compressibles, cette propriété est utilisée dans les systèmes hydrauliques | Eau : 1 000 kg / m3  Essence : 700 kg / m3  Huile : 900 kg / m3  Air : 1,293 kg / m3 | deau = 1 000 / 1 000 = 1  d essence = 700 / 1 000 = 0,7  dhuile = 900 / 1 000 = 0,9  C’est un nombre sans unité |

**Activité 2 : Pression et force pressante**

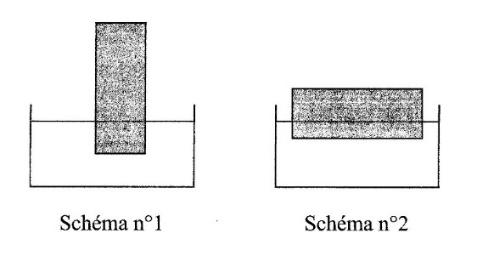
1 – Définition de la pression :

**La pression d’un fluide correspond aux chocs des particules sur les parois du récipient qui le contient.**

2 - Les unités de pression :

A partir du document donné, relever les différentes unités de pressions

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nom de l’unité | Symbole | Correspondance |
| Pascal *N / m²* | Pa |  |
| Hectopascal | hPa | 1 hPa = 100 Pa |
| Bar | bar | 1 bar = 105 Pa = 10 000 Pa |
| Psi *pound per square inch* | psi | 1 bar = 14,5 psi |

3 - La force pressante 

*On réalise l’expérience ci-contre :*

*Sur le schéma 1, une masse est posée sur un support mou en position verticale.*

*Sur le schéma 2, cette même masse est posée de façon horizontale.*

Que remarque-t-on ?

On remarque que la masse s’enfonce plus en position verticale car la surface d’appui est moins grande. La pression dépend de la surface pressée.

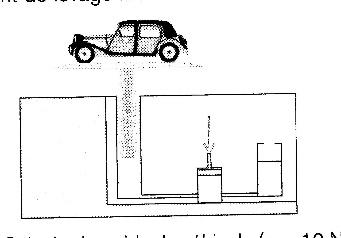
Définition :

**C’est la force exercée par un fluide ou un objet sur une surface.**

4 – Relation entre pression et force pressante

**La valeur de la pression du fluide s’exprime en fonction de la force pressante et de la surface par :** 

**p =** 

5- Applications : 

Application 1 : Pour effectuer une réparation sur le système de freinage d’une voiture ancienne de masse 1 400 kg, on utilise un pont de levage. Le diamètre du piston élévateur du pont de levage mesure 30 cm.

1 – Calculer le poids du véhicule ( g = 10 N / kg )

P = 1 400 × 10 = 14 000 N

2 – Calculer l’aire de la surface du piston en cm² puis en m².

S =  × 15² = 707 cm² = 0,0707 m²

3 – Calculer la pression exercée par le piston élévateur sur le liquide du système hydraulique en pascal puis en bar.

p = = 198 020 Pa p = 1,98 bar



Application 2 : Lors de l’élaboration du champagne, il se forme un gaz qui exerce une pression P égale à 6 bars à l’intérieur de la bouteille.

1 – Exprimer, en pascal, la pression dans une bouteille de champagne.

p = 6 bars = 600 000 Pa

*Cela correspond à une pression 3 fois supérieure à celle d’un pneu de voiture.*

2 – Le diamètre du bouchon dans la bouteille est de 20 mm. Calculer, en mm², l’aire de la section du bouchon. Arrondissez le résultat à l’unité.

S = π × 10² = 314 mm² S = 0,000314 m²

3 – Calculer la valeur, en N, de la force pressante s’exerçant sur le bouchon.

F = p × S = 600 000 × 0,000314 = 188,4 N

*Cela correspond à un poids de 188,4 N soit une masse de 18 kg.*

**Application 3 : Les circuits hydrauliques DOCUMENT JOINT**

**1 – Généralités**

*Un engin possède généralement plusieurs récepteurs hydrauliques à alimenter. Le constructeur peut utiliser une ou plusieurs pompes hydrauliques. Celui-ci utilisera le plus possible un minimum pompe pour alimenter plusieurs récepteurs. Plusieurs solutions sont possibles.*

*- Un branchement en série.*

*- Un branchement en parallèle.*

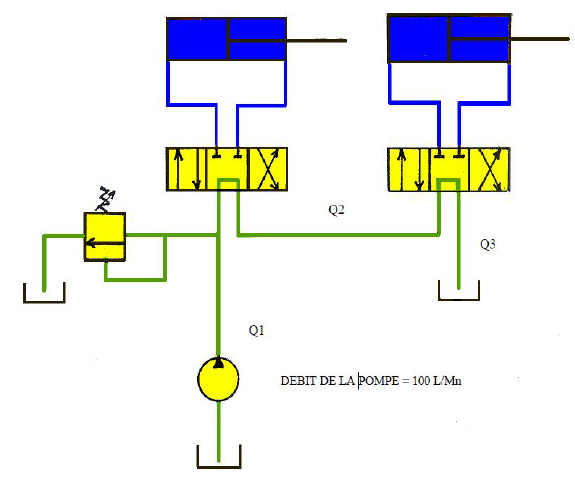
*- Un branchement en centre à suivre parallèle prioritaire.*

*- Un branchement en centre à suivre série / parallèle.*

**2 – Branchement de deux vérins en série**

**Principe:** la pompe alimente par un distributeur le premier vérin. La vidange de ce vérin alimente à travers un deuxième distributeur le deuxième vérin.

**Schéma de l’installation:**



**Les relevés de pressions dans un circuit en série.**

Pour effectuer des mesures de pression dans un circuit il faut commencer par l'origine (la charge) et finir par la mesure de la pression ressentie par la pompe.

**Remarque :**

**Attention aux cumuls de pressions qui agissent sur des sections différentes.**

Aire des vérins : Aire grande chambre = 100 cm²

Aire petite chambre = 50 cm²

Calculer les pressions suivantes :

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| D1 | D2 | V1 | V2 | PA | PB | PC |
|  |  | F s 0 daN | F s 1000 daN | **5 bar** | **10 bar** | **0 bar** |
|  |  | F r 0 daN | F s 1000 daN | **20 bar** | **10 bar** | **0 bar** |
|  |  | F s 1000 daN | F s 1000 daN | **15 bar** | **10 bar** | **0 bar** |

**Avantages et inconvénients de ce circuit hydraulique.**

**Avantages:**

-Possibilité de faire fonctionner un vérin indépendamment de l'autre.

-Possibilité de faire fonctionner les deux vérins ensemble.

**Inconvénients :**

-Le fonctionnement de deux vérins ensemble est lié à la possibilité de déplacement de l'un d'eux.

-Un vérin bloqué provoque le blocage hydraulique de l'autre

-La vitesse du deuxième vérin alimenté dépend de sa section et de celle du premier vérin.

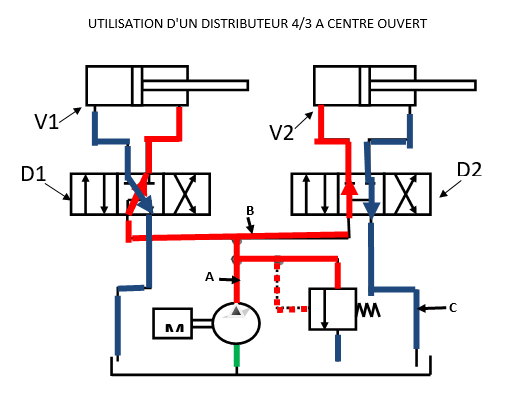
-Le montage en série peut engendrer de gros débits en retour au réservoir (filtres et canalisations doivent être prévus en conséquence.

-Le montage en série engendre un cumul de pression; le limiteur de pression doit être prévu en conséquence.

**3 – Branchement de deux vérins en parallèle**

PRINCIPE : la pompe alimente les deux distributeurs et les deux vérins simultanément.

**Schéma de l’installation:**



1 - Sur ce circuit hydraulique vous utilisez le vérin V1 en rentrée et V2 en sortie

Dans cette phase de fonctionnement :

Passer de couleur **rouge** les canalisations où règne la pression créée par la charge.

Passer de couleur **bleue** les canalisations où règne la pression de retour.

Passer de couleur **verte** les canalisations où règne la pression d’aspiration

2 - Les vérins ont comme dimension aire grande chambre 20 cm², aire petite chambre 10 cm².

La force qui s’oppose au déplacement du vérin V1 est de 2500 DaN

La force qui s’oppose au déplacement du vérin V2 est de 1200 DaN

Entourer la bonne réponse

*V1 se déplace avant V2* ***V2 se déplace avant V1*** *V1et V2 se déplacent en même temps*

Justifier votre réponse :

**la charge sur V2 étant moins importante, le vérin se déplacera en 1er .**

3 – On se place toujours dans la même phase de fonctionnement, quelle est la pression au point suivant quant :

**V1 sort:**

A : **250 bar** B : **250 bar**  C: **0 bar**

**V2 rentre:**

A : **60 bar** B : **60 bar** C: **0 bar**

Utilisation d’un seul distributeur.

-L'huile part directement au réservoir (pas de mouvement).

Utilisation des deux distributeurs.

- La pression de pompe va atteindre la valeur de pression la plus faible correspondant à la charge la plus faible et va entraîner le déplacement du vérin correspondant. Le vérin le plus chargé ne se déplacera pas.

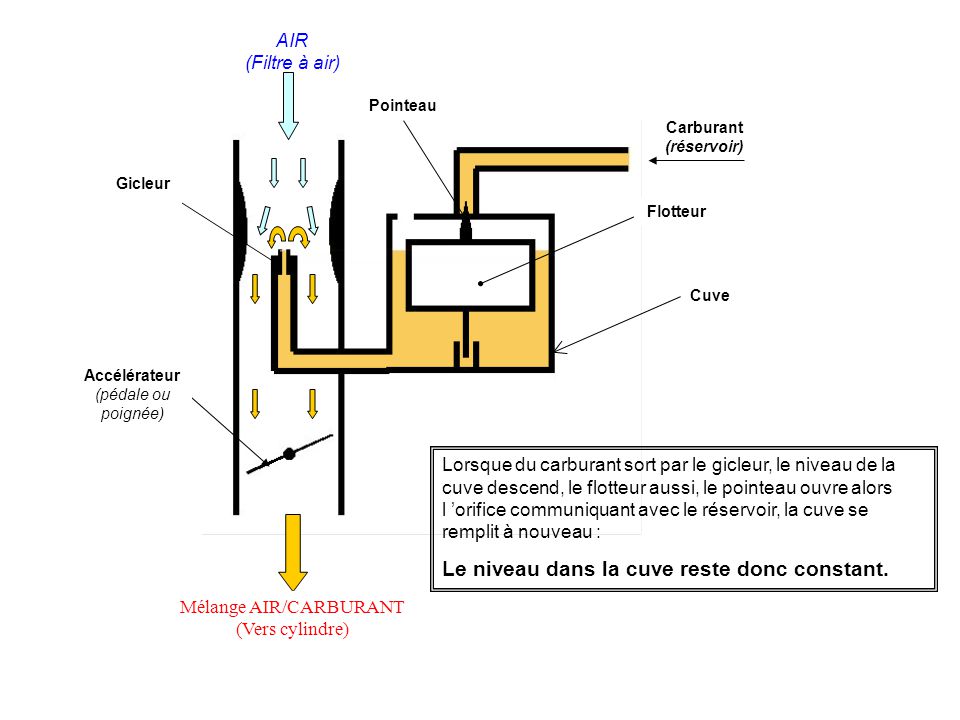
**Important :**

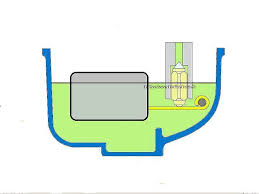
Si l'écart de charge est important, la charge la plus élevée peut transformer le vérin en pompe.

Le vérin le plus chargé fonctionnera lorsque la pompe équilibrera sa pression ou bien lorsque le vérin le moins chargé sera en butée.

**Activité 3 : La poussée d’Archimède**

Voir TP

Application : flotteur d’un carburateur



Caractéristiques :

Le flotteur a une forme cylindrique :

Diamètre extérieur = 50 mm

Course du pointeau relié au flotteur pour ouvrir ou fermer l’arrivée d’essence = 4 mm

**Calculer la poussée d’Archimède exercée sur le flotteur immergée dans l’essence**

*Rappel : F= V x ρ x g*

*F : force résultante des pressions exercée sur un solide immergée*

*V : volume du solide immergé*

*g : accélération de la pesanteur : 9,81 N / kg*

ρ : masse volumique du fluide : essence = 750 kg / m3

Volume du cylindre :

V= π r2 h = π × 0,0252 x 0,004 = 785 x 10 -8 m3

F = 785 x 10 -8 x 750 x 9,81 = 0,06 N

**Activité 4 : Théorème de Pascal**

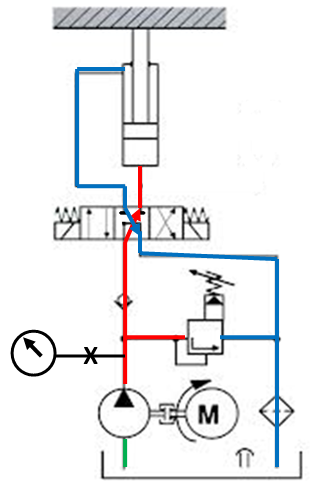
**Vous voulez mesurer la Pression dans le circuit en phase sortie du vérin.**

1 - Sur le schéma ci-dessous, colorier les circuits suivants avec la couleur correspondante

- en **vert** le circuit d’aspiration

- en **rouge** le circuit Haute pression (H.P)

- en **bleu** le retour au réservoir



2 - La prise de pression est symbolisée: Le manomètre est symbolisé :

3 - Sur le schéma ci-dessus, positionner correctement les éléments désignés

4 - Peut-on implanter la prise de pression sur un autre endroit de la ligne : **OUI NON**

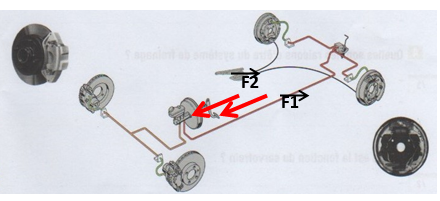
Indiquer le principe qui vous permet d’affirmer cela :

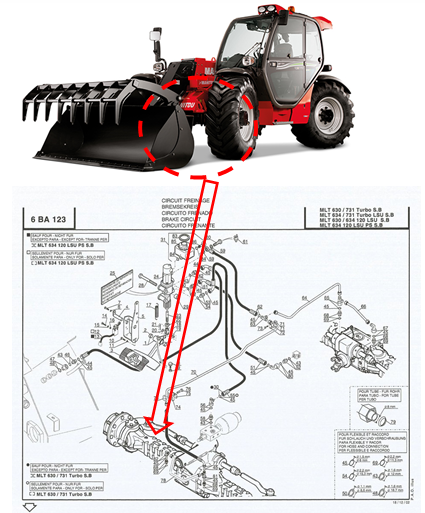
**Principe de la loi de Pascal : « la pression est identique en tout point du circuit »**

5 - Mesure de la pression sur le circuit indiqué

|  |  |
| --- | --- |
| **Valeur mesurée** | **Valeur constructeur** |
|  |  |

**Activité 5 : Principe de l’hydrostatique**

Circuit de freinage télescopique Manitou MLT 634



Principe de l’amplification :

- La première amplification est réalisée par la pédale. L’effort du conducteur sera amplifié en fonction de la longueur des bras de levier.

F1 = effet conducteur

F2 = force appliquée au maitre-cylindre

- La seconde amplification est réalisée par la différence de surface **entre les pistons émetteurs et les pistons récepteurs : c’est l’amplification hydraulique**

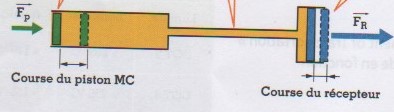
Selon le théorème de Pascal **: « la pression sur la surface d’un liquide est identique en tous points » (les liquides sont incompressibles).**

On utilise la relation entre la pression, la force, la surface.

**s**

**s**

**P =**



On souhaite calculer l’effort de sortie s’appliquant sur les disques de frein :

On donne : s = 1 cm², **S**= 5 cm², Fp= 80 daN

On sait que P = Donc ici : = donc FR = FP × = 80 × = 400 da N

La force de sortie est multipliée par 4.