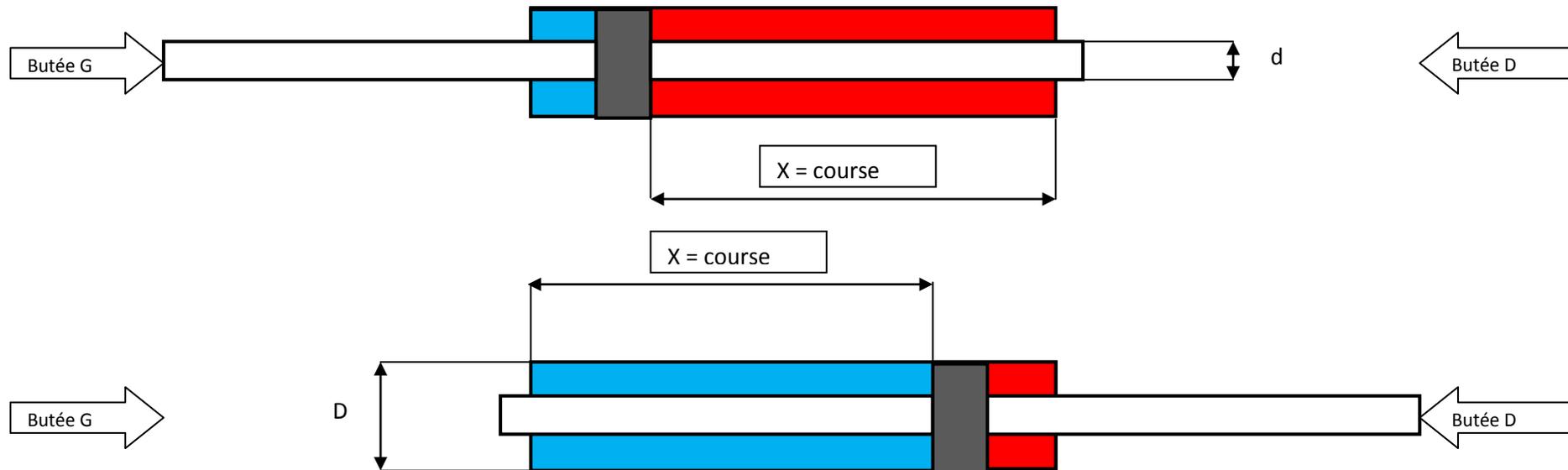


## Direction hydraulique, ce qui faut savoir

### LE VERIN



La course  $X$  du vérin correspond à la distance qu'il doit faire entre chaque butée extrême du bras de manœuvre du moteur hors bord.

Prenons un exemple, la course  $X$  est de 270 mm (27 cm), le diamètre de tige  $d$  est de 20 mm (2 cm), et le diamètre de piston  $D$  est de 35 mm (3,5 cm)

Quel est le volume d'huile dans le vérin à déplacer ?

Qu'il s'agisse du volume en rouge sur le dessin du haut, ou du volume en bleu sur le dessin du bas, ces 2 volumes sont bels et bien identiques.

Pour calculer ce(s) volume(s), il faut calculer le volume de la tige sur 270 mm (course  $X$ ) et il faut calculer le volume du fût de vérin sur 270 mm (course  $X$ )

Volume de tige :  $(20/2)^2 \times 3,14 \times 270 = 84780 \text{ mm}^3$ , soit  $84,8 \text{ cm}^3$  (valeur arrondie)

Volume de fût :  $(35/2)^2 \times 3,14 \times 270 = 259638 \text{ mm}^3$ , soit  $259,6 \text{ cm}^3$  (valeur arrondie)

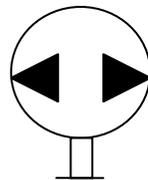
Le volume total qu'il faut pour aller de butée à butée correspond bien au volume rouge (ou au volume bleu). Ce volume = volume du fût – volume de la tige :  $259,6 - 84,8 = 171,8 \text{ cm}^3$ .

Conclusion : pour aller d'une butée à l'autre, il faut un volume d'huile de  $171,8 \text{ cm}^3$ .

---

## Direction hydraulique, ce qui faut savoir

### LA POMPE



Symbole

Une pompe est composée d'un réservoir, c'est son enveloppe qui en fait office, d'un bouchon de remplissage, à l'intérieur, d'un barillet et de pistons, généralement de 5, 7, ou 9 pistons, de clapets d'aspiration et de clapets anti retour haute pression.

Les pompes ont une cylindrée géométrique par tour qui est définie.

La cylindrée géométrique par tour d'une pompe, c'est la quantité d'huile qu'elle refoule en faisant 1 tour de barre

Reprenons notre volume d'huile du vérin ci-dessus : 171,8 cm<sup>3</sup>

Arbitrairement, et conventionnellement, le nombre de tours de barre pour aller de bâbord à tribord toute, est compris entre 3 à 6 tours de barre.

Fixons arbitrairement le souhait de faire 6 tours de barre pour aller de bâbord à tribord toute.

Qu'elle doit-elle être la cylindrée géométrique de la pompe ?

Solution :  $171,8 / 6 = 28,7$  cm<sup>3</sup> / tour (valeur arrondie)

**Exemple de sélection chez le constructeur Mavimare : on choisit la pompe la plus proche de son besoin.**

POMPA GM2-MRA01:

CARATTERISTICHE TECNICHE:

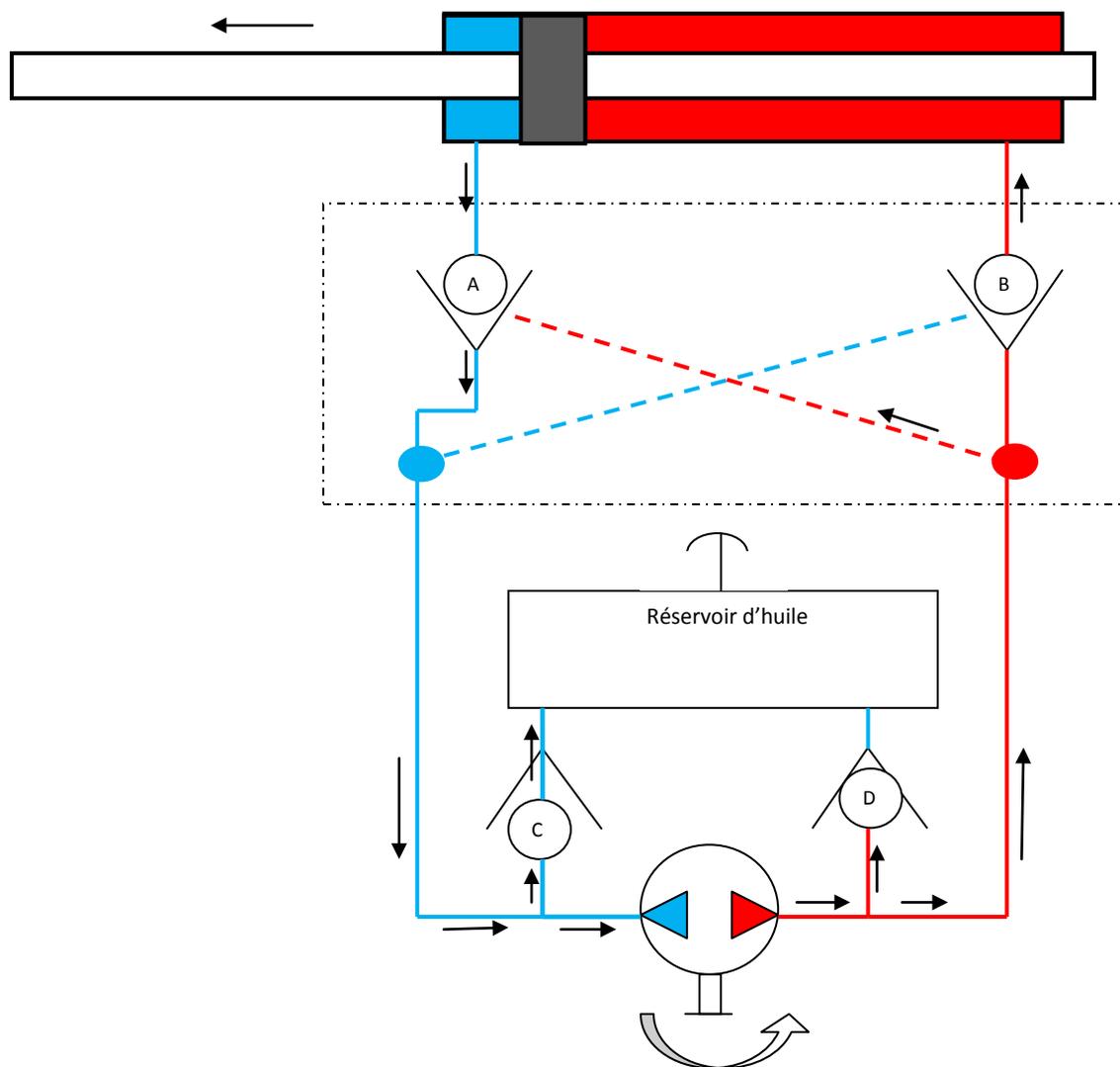
n. di pistoni 7

volume (cm<sup>3</sup>) 27

pressione massima (bar) 60

peso totale del kit (kg) 5,5

Ci après, le schéma d'une direction hydraulique :



Si on tourne la barre à bâbord, la pompe envoie l'huile sous pression (ligne rouge).

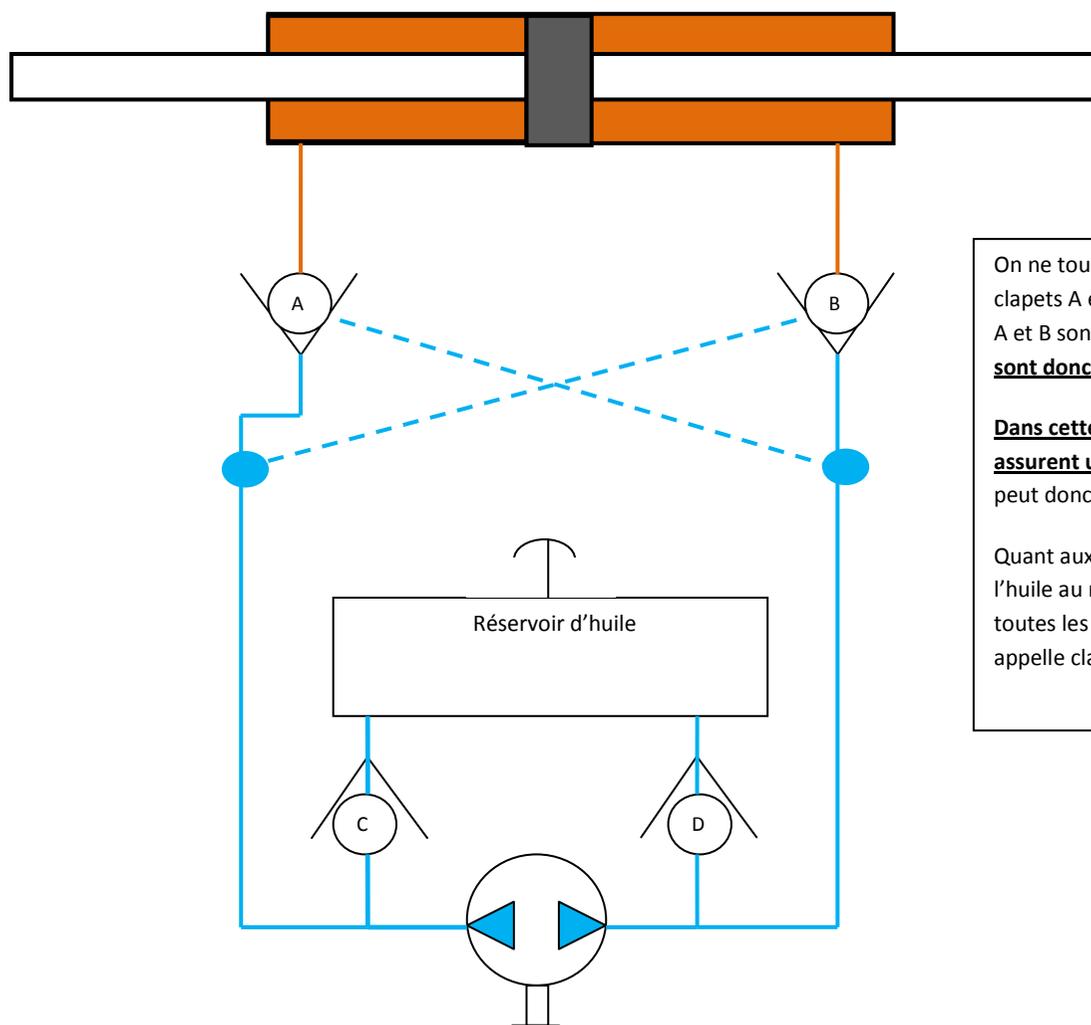
Naturellement, l'huile sous pression soulève la bille du clapet anti retour B. Mais par un pilotage (ligne pointillés rouge) elle va soulever la bille A, sinon, l'huile côté bleu du vérin ne pourrait pas ressortir.

**Nb : Les clapets A et B, selon les marques de pompes, peuvent générer des à coups dans la direction hydraulique au changement de direction, il est très difficile, voir impossible dans certains cas d'éliminer ce problème, qui est naturel hydrauliquement parlant.**

Les clapets C et D, sont des clapets d'aspiration ou gavage, qui permettent, d'une part à l'huile (couleur bleu sur clapet C) du vérin de revenir au réservoir, et d'isoler le réservoir de la ligne pression (couleur rouge sur clapet D) d'autre part.

Le fonctionnement lorsque l'on barre à tribord est opposé au fonctionnement bâbord.

Il est toutefois intéressant de comprendre et savoir comment se comporte le circuit hydraulique lorsque l'on ne touche pas à la barre



On ne touche pas à la barre, l'huile en amont des clapets A et B est libre au réservoir, ces mêmes clapets A et B sont décomprimés (traits pointillés bleu) **et ils sont donc refermés sur leur siège.**

**Dans cette position, les clapets anti retour A & B assurent une étanchéité absolue côté vérin**, celui-ci ne peut donc pas bouger.

Quant aux clapets C et D, ils sont sans contrainte, l'huile au réservoir permet de gaver en permanence toutes les lignes en bleu. C'est pour cela qu'on les appelle clapets d'aspiration, ou clapets de gavage.

## Direction hydraulique, ce qui faut savoir

### Les tuyauteries



Chaque constructeur décide des implantations de raccords hydrauliques. On pourrait le regretter et attendre quelque chose de normalisé, mais ce n'est pas le cas.

Généralement, les raccords d'implantation sont fournis avec la pompe et le vérin.

On distingue 3 grands types de raccords en implantation sur le vérin et la pompe :

- Le NPT, raccordement fileté américain conique
- Le BSP ou encore, raccord GAZ (c'est la même chose), c'est le raccordement conventionnel Européen en hydraulique
- Le JIC, raccordement fileté américain

Concernant les flexibles, ils sont généralement fournis par le fabricant de la pompe et du vérin.

Dans tous les cas, il faut préférer des flexibles de type "thermoformés", c'est-à-dire des flexibles avec une tresse fibre de verre

**Il faut bannir les flexibles armés d'une tresse acier, la tresse acier s'oxyde avec l'eau de mer, tôt ou tard mais souvent tôt, le(s) flexible(s) lâche(nt).**

**Concernant les raccords, il faut exiger des raccords inox de nuance 316 L ou à défaut de raccords laiton.**

Les tuyaux flexibles partent de la pompe, vers le tableau arrière, jusqu'au vérin.

Leur rayon de courbure ne doit pas être trop serré, et il faut prêter attention à ne pas les vriller en serrant les raccords, les flexibles ne doivent pas subir de contrainte.

Idéalement, les tuyaux flexibles doivent être de longueur appropriée, c'est-à-dire, ni trop long, ni trop court. Hélas, les kits livrés par les constructeurs sont munis de flexibles trop longs. Il est effectivement difficile, voir impossible pour les constructeurs de proposer la bonne longueur de tuyau, compte tenu des dizaines de possibilités selon les marques et conceptions de bateaux.

### **Faire les choses dans les règles de l'art :**

Longueurs de tuyaux et passage au tableau arrière.

Souvent, le passage des flexibles au tableau arrière se fait au travers d'un soufflet. C'est une solution qui manque d'élégance, et l'étanchéité du tableau arrière via ce soufflet n'est pas des meilleures.

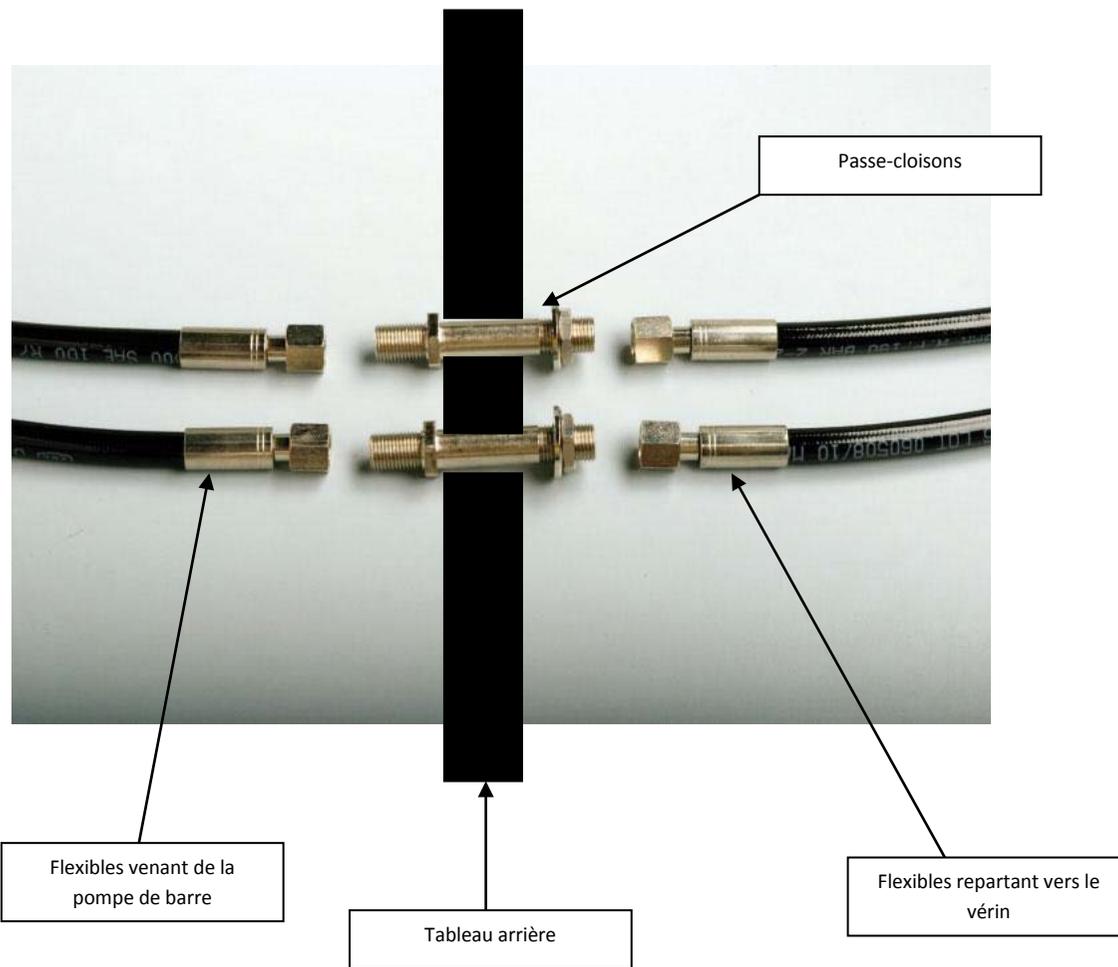
Le meilleur montage, élégant, dans les règles de l'art et avec une étanchéité de tableau arrière respectée, est illustrée sur l'image ci-dessous.

Concernant les flexibles : en prenant les raccords en modèle, n'importe quelle société de fabrication de flexible hydraulique (souvent implantées dans les zones industrielles de nos villes) sera capable de vous fabriquer le bon flexible, à la bonne longueur, avec les bons raccords inox 316 L sertis

Il existe des flexibles avec des embouts à visser :



Ces embouts à visser ont une tenue limitée à la pression, il faut vraiment exiger (au moins à soi-même et à sa propre sécurité) des flexibles sertis.



### **Huile Hydraulique :**

Les constructeurs de vérins et pompes de barre livrent des kits "prêts à monter" souvent livrés avec de l'huile hydraulique.

Il est préférable d'utiliser cette huile.

A défaut de l'huile hydraulique livrée par le constructeur, une huile hydraulique de direction assistée pour voiture achetée dans un garage ou magasin de fourniture pour automobile fera l'affaire.

**Purge du circuit :** la purge se fait au plus près du vérin, et souvent, des raccords avec purge sont livrés avec le vérin. Cela consiste à ouvrir un flexible l'un après l'autre en tournant la pompe du côté adéquat pour purger l'air du flexible ouvert.

Se conformer à la notice explicative livrée avec le matériel pour effectuer cette opération. Il est parfois nécessaire de s'y reprendre en plusieurs fois en cas de doute.

Dans tous les cas, récupérer l'huile purgée dans un récipient très propre, cette huile non souillée pourra être réutilisée.

Si l'huile est souillée, ne pas s'en resservir, et la déposer là où elle pourra être recyclée.