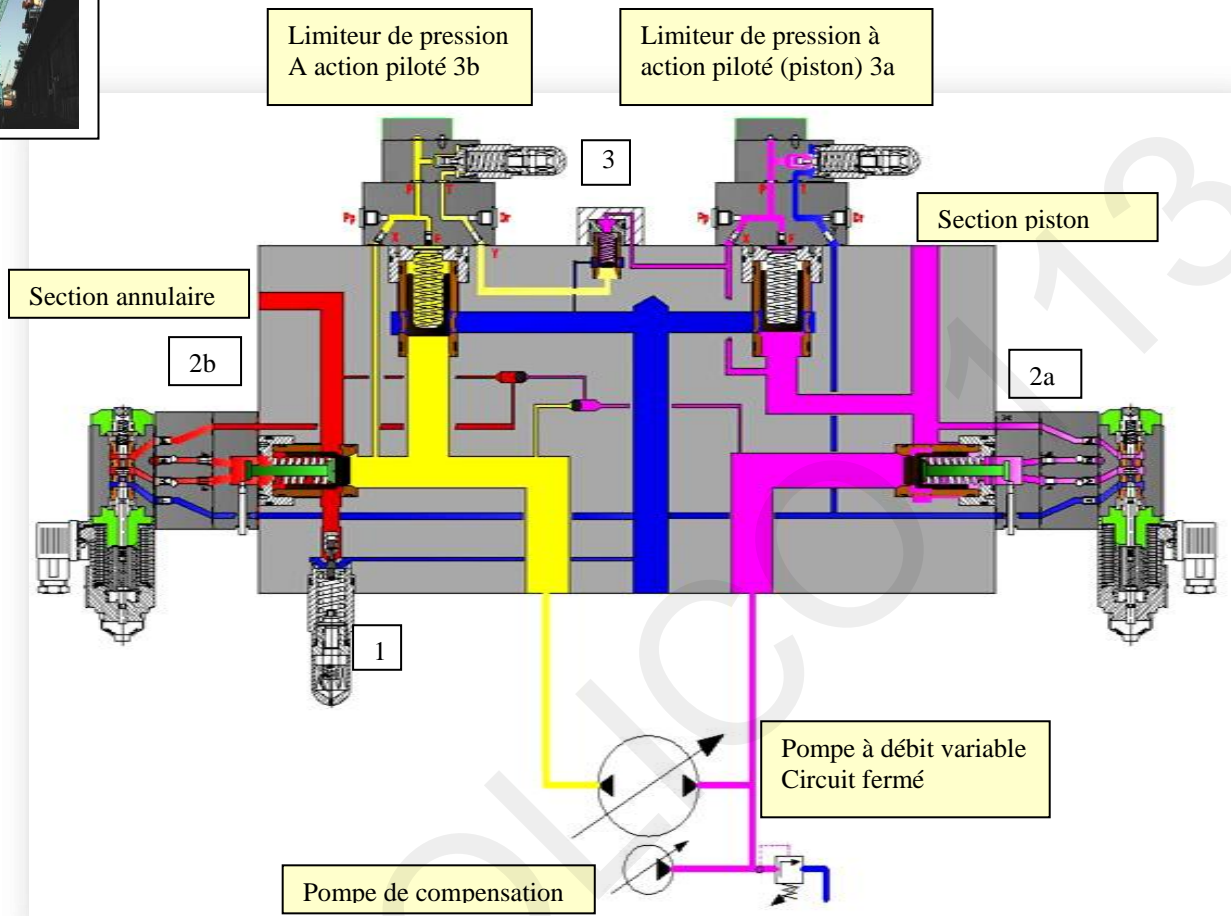
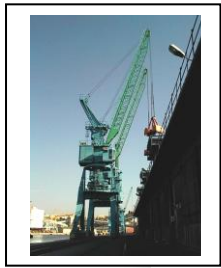


Bloc foré pour vérin de flèche

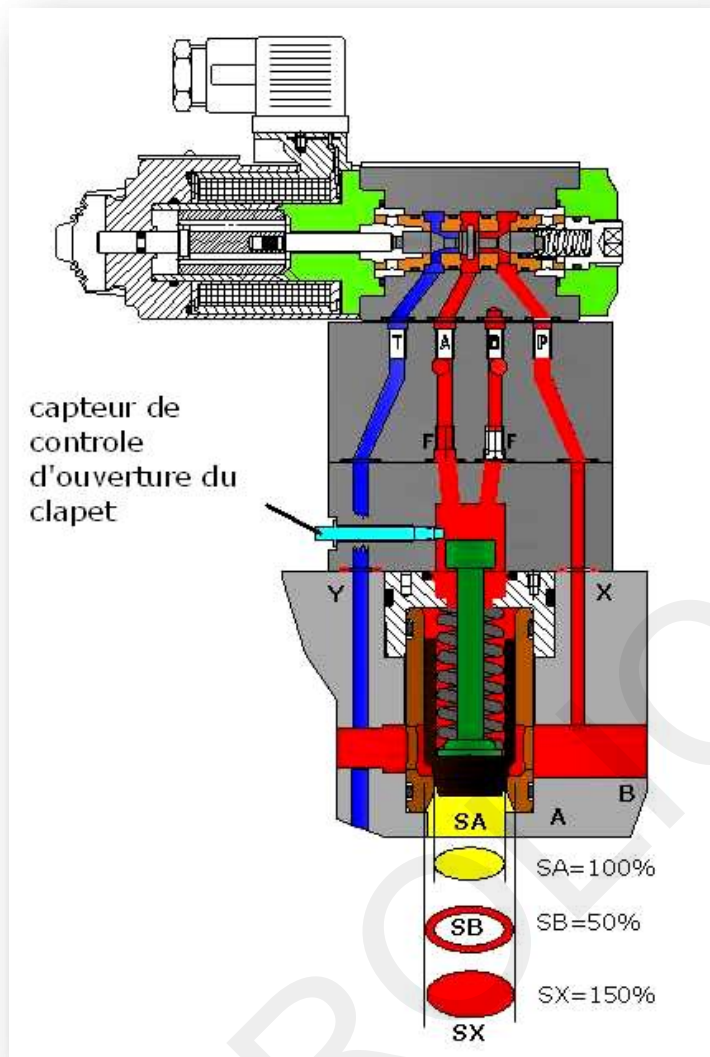


Le bloc foré schématisé ci-dessus. Sert au contrôle du vérin de flèche à section différentielle pour les grues portuaires du type CCIM-3.

Il est composé de deux distributeurs à 2 voies constitué de clapet logique -**Rep2**- utilisé au blocage du vérin; de deux limiteurs de pression à action pilotée -**Rep3**- pour la gestion des efforts de traction et de poussée du vérin; et d'un limiteur de pression à action directe -**Rep1**- qui écrête les pics de pression dans la chambre annulaire du vérin en cas d'arrêt immédiat du mouvement sur défaut de l'installation.

Le groupe motopompe est constitué d'une pompe principale à débit variable fonctionnant en circuit fermé. Elle sert au contrôle de la vitesse et des efforts. Et d'une pompe à débit variable circuit ouvert raccordée sur la section pleine du vérin. Elle complète la différence de débit engendré par les sections différentielle du vérin lorsqu'il se déploie.

Distributeur à 2voies à cartouche (coté piston)



Le fonctionnement de l'élément en cartouche à 2voies est lié à la pression :

Il y a trois sections déterminantes pour définir la position du clapet de la cartouche

- la section **-SA-** du siège du clapet considérée comme section de référence 100%
- la section **-SB-** à l'orifice **-B-** qui représente ici 50% de la section **-SA-**
- la section **-SX-** coté ressort qui est la somme de $SA+SB=150%$ de **-SA-**

Il s'ensuit par conséquent :

Que les sections **-SA-** et **-SB-** agissent dans le sens de l'ouverture et que la section **-SX-** plus la force du ressort dans celle de la fermeture. Le sens d'action

Bloc foré pour vérin de flèche

de la force résultante des forces d'ouverture et fermeture détermine la position du clapet logique.

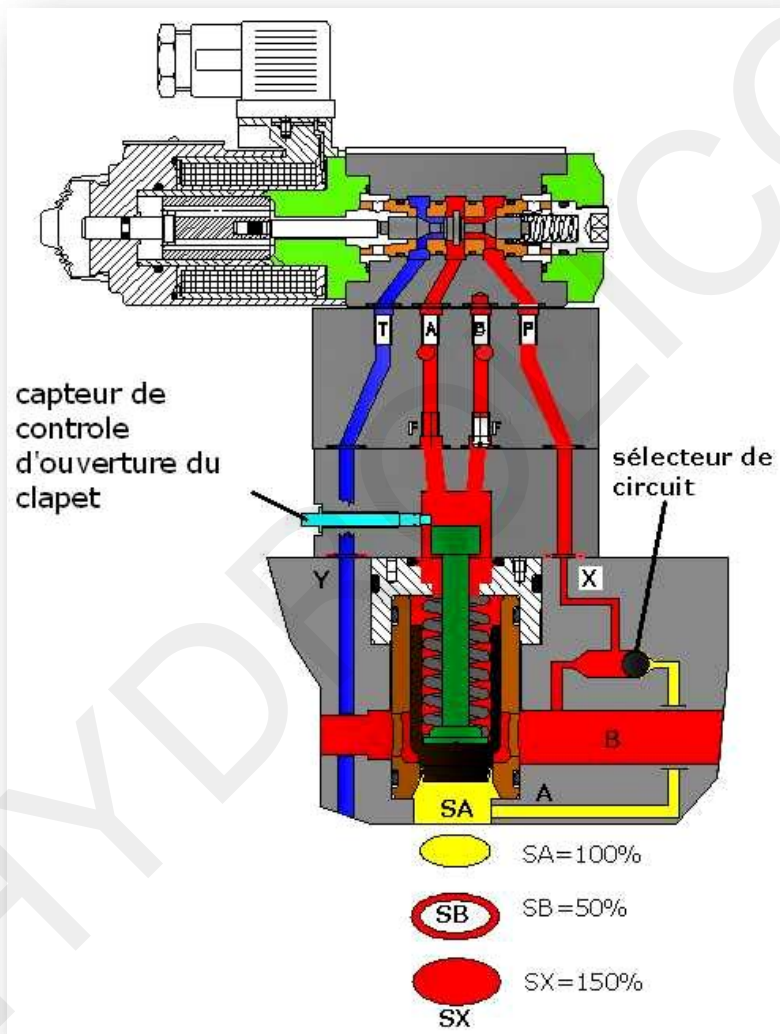
Lorsque l'élément n'est soumis à aucune pression le ressort maintient le clapet plaqué sur son siège.

Forces dans le sens de la fermeture : $P_b \times S_X + F_R$

Forces dans le sens de l'ouverture : $P_a \times S_A + P_b \times S_B$

L'écoulement sera libre de **-A-** vers **-B-** et bloqué de **-B-** vers **-A-**

Distributeur à 2voies à cartouche (coté tige) (coté tige)



Le sélecteur de circuit dirige la pression la plus élevée qui provient de l'orifice **-A-** ou **-B-** vers la section **-SX-** est le ressort qui agit dans le sens de la fermeture le clapet est donc maintenu sur son siège, l'écoulement d'huile est donc bloqué dans les deux sens.

Bloc foré pour vérin de flèche

Exemple :

$$P_b = 100b ; P_a = 50b$$

$$\text{Forces de fermeture : } SX \times 100 + FR \quad 1.5 \times 100 = 150 + FR$$

$$\text{Forces d'ouverture : } SB \times 100 + SA \times 50 \quad (0.5 \times 100) + (1 \times 50) = 150 \text{ daN}$$

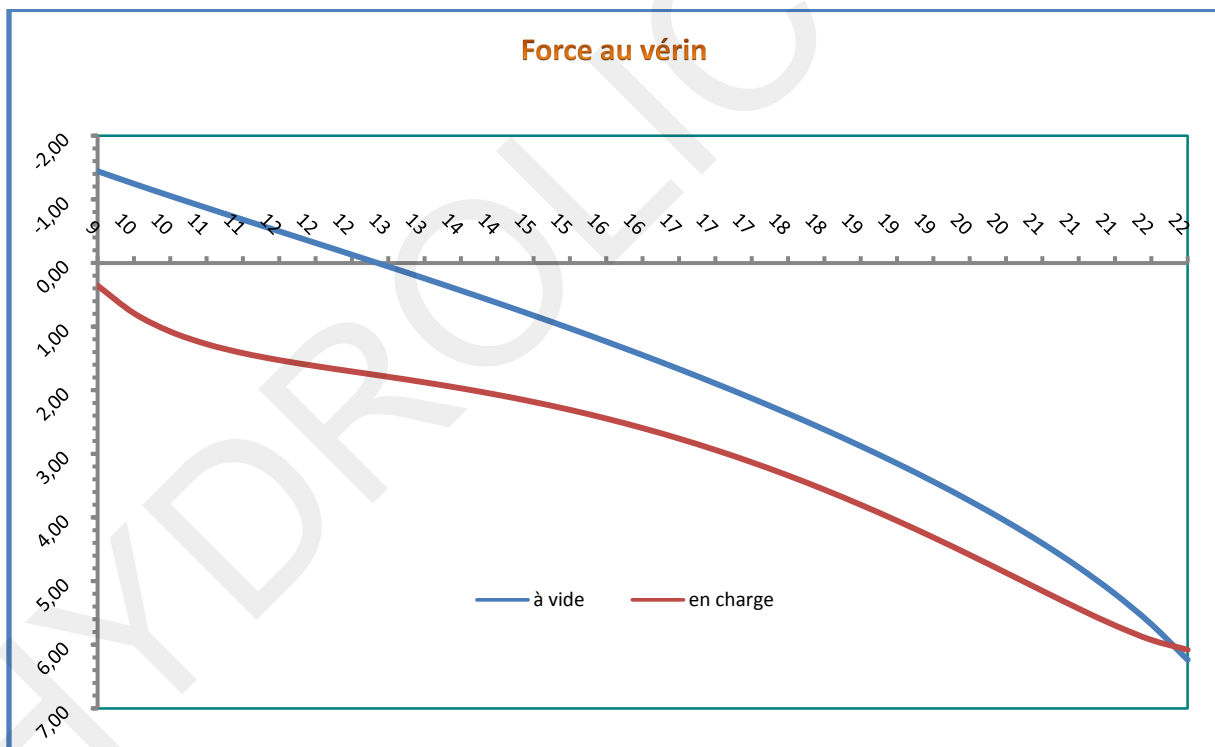
Fonction asservissement de la pression

Il faut préciser que ce type de circuit (*avec vérin différentiel*) ne fonctionne uniquement si la charge est entraînée dans le même sens.

La pompe circuit ouvert a donc deux rôles.

1^{ère} de compléter le manque d'huile lorsque le vérin se déploie.

2^{ème} de rendre le mouvement entraînant dans le sens sortie du vérin. Cette force hydraulique de poussée s'ajoutera à la force mécanique de traction qui agit sur la tige du vérin (*voir graphe*).



Les efforts au point d'attache vérin sont limités par la résistance mécanique de la flèche et ne doivent en aucun cas excéder $\pm 12000 \text{ daN}$.

L'effort de poussée est contrôlé par limiteur de pression **-Rep3a-** ; et celui de traction par le limiteur de pression **-Rep3b-**

Exemple:

Vérin Ø180/100/C2000

$$SP = \frac{\pi \times D^2}{4} = 254.47 \text{ cm}^2$$

$$SA = \frac{\pi}{4} \times (D^2 - d^2) = 175.92 \text{ cm}^2$$

$$ST = \frac{\pi \times d^2}{4} = 78.55 \text{ cm}^2$$

$$\frac{SP}{SA} = \frac{254.47}{175.92} = 1.44$$

$$PA = \frac{F}{SP} = \frac{12000}{254.47} = 50 \text{ b}$$

$$PB = \frac{F + \left(PA \times \frac{SP}{SA} \right)}{SA} = \frac{12000 + \left(50 \times \frac{254.47}{175.92} \right)}{175.92} = 140 \text{ b}$$

Il est donc indispensable d'asservir la pression coté tige (*traction*) en fonction de celle coté fond (*poussée*).

Imaginons qu'il se produise une défaillance du limiteur de pression -Rep3a- PA=0 ; la force de traction au point d'attache du vérin serait.

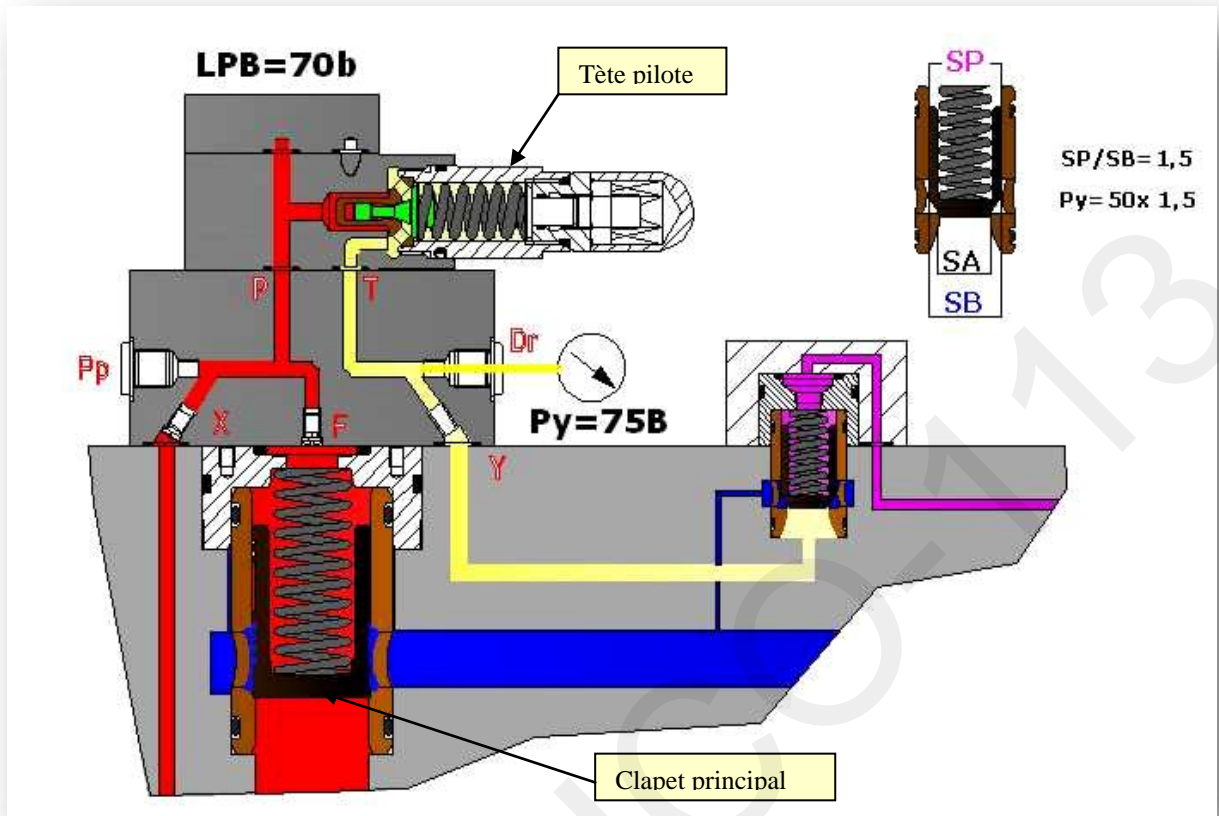
$$FT = SA \times PB = 175.92 \times 140 = 24630 \text{ daN}$$

La force hydraulique de poussée provoque un accroissement de pression coté section annulaire en fonction du rapport des sections SP/SA=1.44

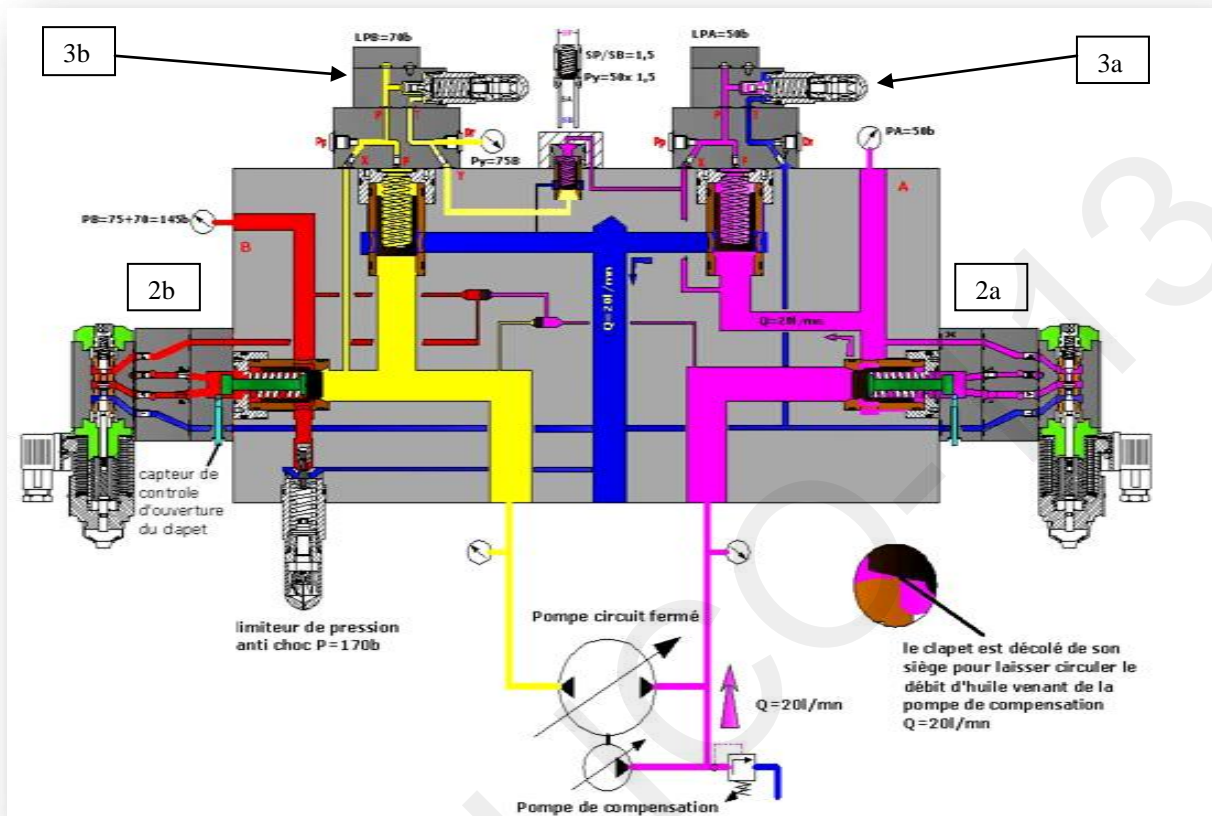
Cette fonction d'asservissement de pression est réalisée par un petit clapet logique comme représenté ci-dessous (*voir schéma*)

La pression -PA- (*piston*) agit sur la section -SP- du petit clapet logique d'asservissement pour provoquer son ouverture la pression en SA sera multipliée par 1.5, cette pression s'ajoute à la pression réglée par le limiteur de pression piloté -Rep3b-.

Bloc foré pour vérin de flèche



Centrale hydraulique en marche



Groupe hydraulique en fonctionnement sans commande :

La pompe circuit fermé est à débit nul tandis que celle de compensation fournit un débit de **20l/min** calé par la butée mécanique de cylindrée mini du piston amplificateur de servocommande.

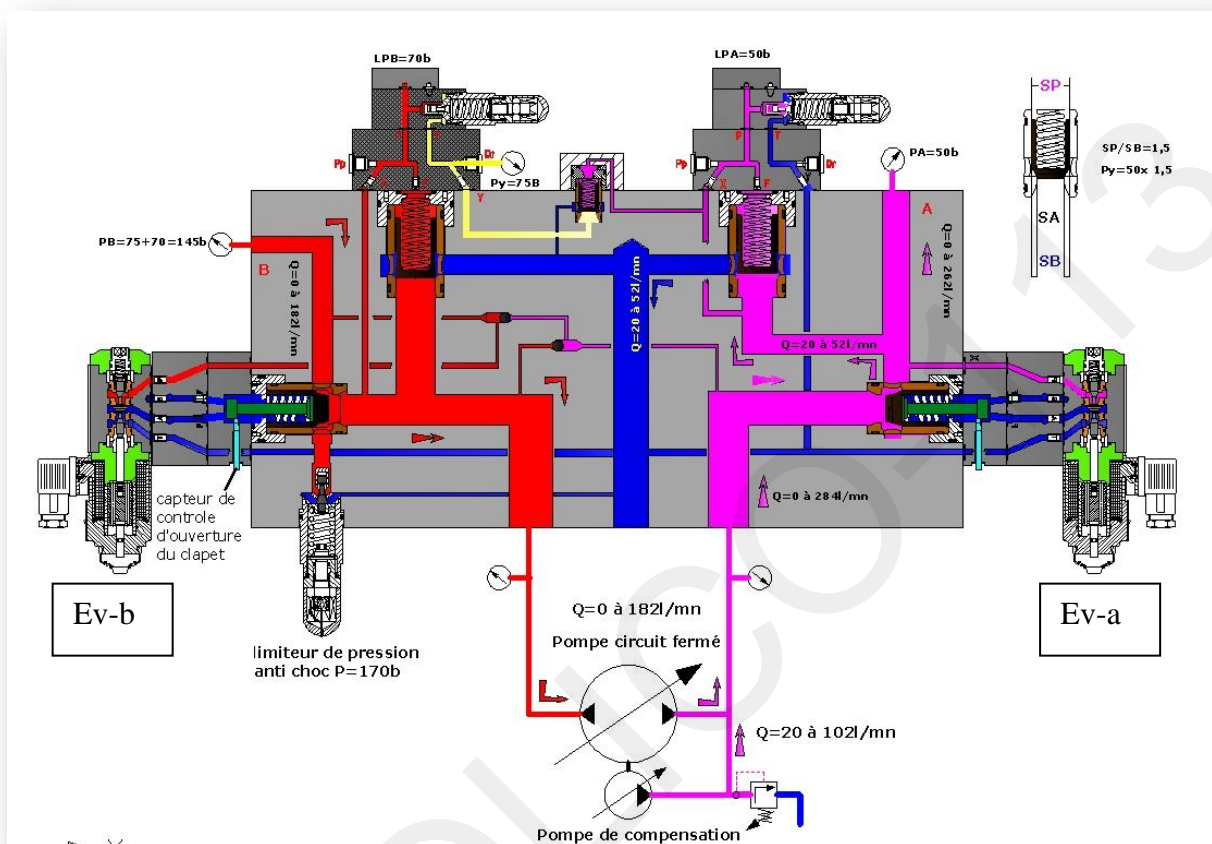
Le débit refoulé soulève légèrement le clapet logique du distributeur **2** voies **-Rep2a-** et retourne au réservoir après avoir soulevé le clapet principal du limiteur de pression piloté **-Rep3a-**. Ce qui crée une pression permanente de **50b** à l'orifice **-A-** du bloc foré (*section piston*).

La pression qui règne dans la branche **-B-** du circuit (*section annulaire*) est donc liée à l'effort mécanique qui agit sur la tige du vérin en fonction de la position angulaire de la flèche plus l'effort hydraulique de poussée créée par les 50bar de pression.

La pression maximum sera :

$$PB_{max} = \left(\frac{6400}{175.92} \right) + (50 \times 1.44) = 110b$$

Sortie du vérin :



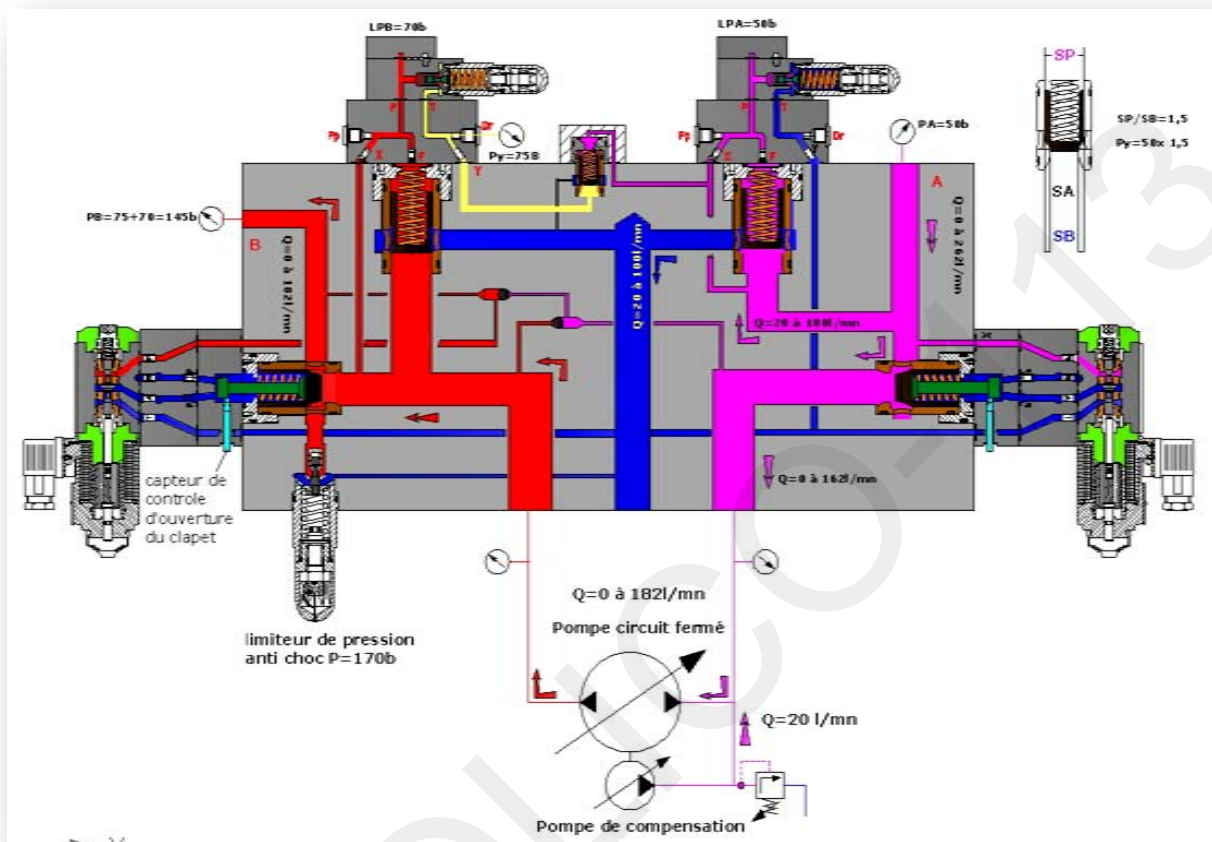
Sortie du vérin

La mise sous tension des électro distributeurs **-Ev-a-** et **-Ev-b-** provoquent l'ouverture totale de leur clapet logique respectif. La pression dans la branche **-B-** du circuit croit progressivement grâce au tenon d'amortissement des clapets logiques. Lorsque les deux capteurs de proximité (*de marque balluff*) logés dans les couvercles détectent leur ouverture la commande de débit des pompes est autorisée.

Les deux pompes débitent simultanément dans la branche **-A-** du circuit le débit refoulé est toujours excédentaire. Le surplus qui varie de **20 à 521l/min** est évacué au réservoir au travers du limiteur de pression **-Rep3a-**. La pression de 50bar ainsi créée engendre une force motrice tout au long de la course du vérin.

La variation du débit excédentaire de **20 à 521l/mn** est consécutive à des courbes de pilotages différentes des pompes.

Rentrée du vérin :



Rentrée du vérin

La mise sous tension des électro distributeurs **-Ev-a-** et **-Ev-b-** provoquent l'ouverture totale de leur clapet logique respectif. Comme précédemment la montée en pression dans la branche **-B-** du circuit se fait en douceur. Lorsque les deux capteurs de proximité (*de marque balluff*) logés dans les couvercles détectent l'ouverture des clapets logiques la commande de débit des pompes est autorisée. Seule la pompe circuit fermé débite dans la branche **-A-** du circuit ; la pompe de compensation n'est pas commandée son débit reste calé à **20l/min**. Le débit sortant du vérin coté piston est supérieur à celui qui pénètre à l'intérieur de la section annulaire. L'excédent de débit qui varie de **20** à **100l/min** est évacué au réservoir par le limiteur de pression à action piloté **-Rep3a-**

« Si des erreurs se sont introduites dans le document merci de les signaler »