

HYDRAULIQUE – CONSTITUTION GENERALE DES CIRCUITS**I – LES PRINCIPAUX COMPOSANTS :**

Les circuits hydrauliques ont en général tous la même structure. Ils se composent souvent :

- D'un groupe de puissance,
- D'appareils de distribution et de régulation,
- D'actionneurs transformant l'énergie hydraulique en énergie mécanique.

11 – Le groupe de puissance :

Il se compose :

- D'un réservoir qui contient le fluide hydraulique ;
- D'un moteur qui entraîne une pompe transformant une énergie mécanique en énergie hydraulique,
- D'un système de filtration composé de plusieurs filtres : filtration à l'aspiration et au retour.

12 – Le limiteur de pression :

Il sert à limiter la pression dans le circuit. Il protège aussi l'installation des hausses accidentelles de pression. C'est un composant de sécurité obligatoire.

13 – Les distributeurs :

Ce sont les préactionneurs. Ils dirigent le fluide sous pression vers les actionneurs et reçoivent en retour le fluide sans pression qu'ils dirigent vers le réservoir.

14 – Les actionneurs :

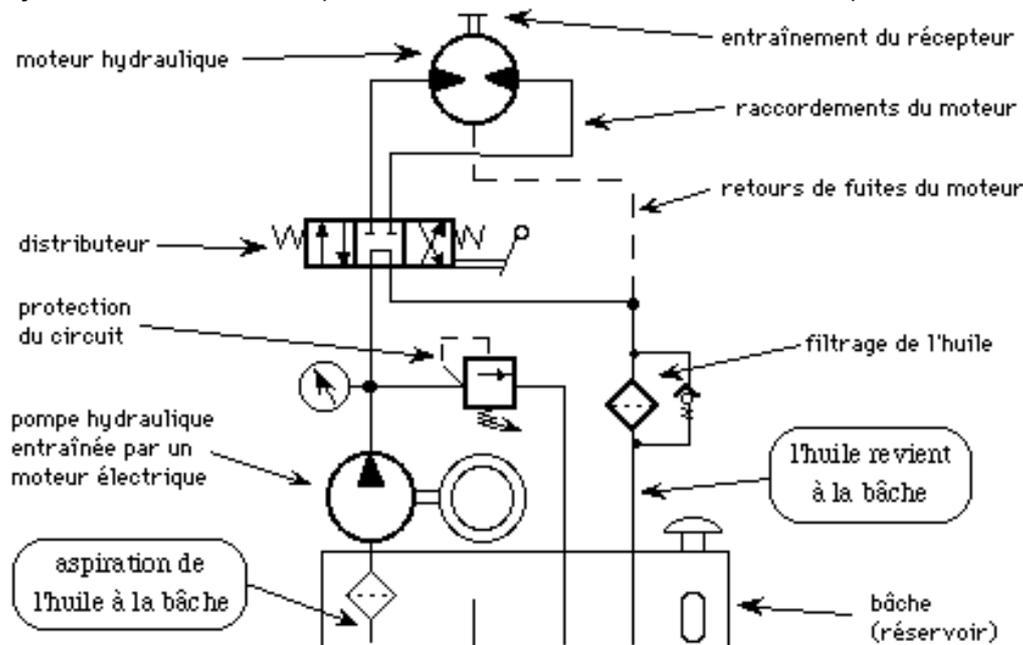
Ils transforment l'énergie hydraulique en énergie mécanique. Ce sont les vérins et les moteurs hydrauliques.

II – LES TYPES DE CIRCUITS :**21 – Circuit ouvert :**

L'huile circule du réservoir vers la pompe.

Cette huile est ensuite refoulée, mise sous pression et dirigée vers un distributeur qui la dirige sous pression vers une chambre de l'actionneur.

Le distributeur reçoit en retour l'huile sans pression de l'autre chambre de l'actionneur qu'il retourne au réservoir.



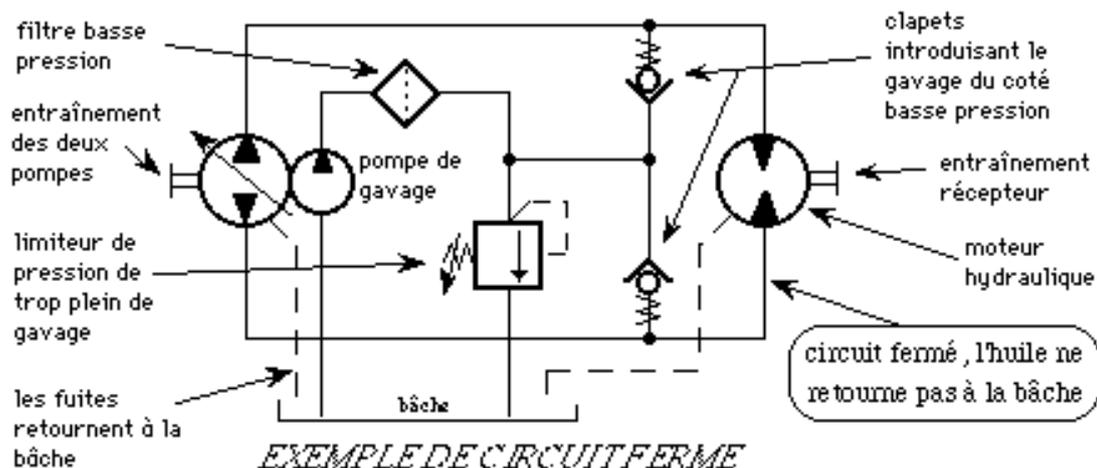
EXEMPLE DE CIRCUIT OUVERT

Ces circuits sont les plus simples à concevoir mais présentent un inconvénient : la pompe aspirant à la pression atmosphérique, elle ne peut créer qu'une perte de charge minimale (de l'ordre de -0,2 bar maxi) dans la conduite d'aspiration la reliant à la bâche. En conséquence, pour un débit donné, la taille de la pompe devra être relativement importante à cause de ses tubulures d'aspiration (externes et internes).

Si la perte de charge à l'aspiration venait à augmenter, alors une cavitation se produirait, détériorant la pompe rapidement.

22 – Circuit fermé :

L'huile circule en circuit fermé. La circulation se fait de la pompe vers le récepteur et du récepteur vers la pompe.

HYDRAULIQUE – CONSTITUTION GENERALE DES CIRCUITS

Pour remédier au défaut précédent, il suffit de faire aspirer la pompe directement à une pression beaucoup plus importante (dite **pression de gavage**) que celle de l'atmosphère.

Pour cela le moteur « recrachera » directement son huile à la pompe à la pression de gavage. Les tubulures de la pompe peuvent donc être de sections plus faibles.

Pour une même puissance transmise, un circuit fermé sera donc plus compact qu'un circuit ouvert.

Malheureusement, les fuites internes au circuit doivent être comblées en permanence par une pompe annexe, dite **pompe de gavage**.

Les fuites internes pouvant varier de façon importante (à chaud, à froid, matériel neuf ou usagé, etc.), cette pompe de gavage doit être largement surdimensionnée et nécessite par conséquent un trop plein.

D'autre part, le volume d'huile dans le circuit fermé étant constant, les vérins à simple tige en sont prescrits.

On comprend alors qu'un circuit fermé, bien que plus performant en rapport poids/puissance, est beaucoup plus délicat à concevoir qu'un circuit ouvert.

III – LE DRAIN :

Certains composants hydrauliques comportent des pièces en mouvement. Pour qu'il y ait fonctionnement, un jeu fonctionnel doit être imposé.

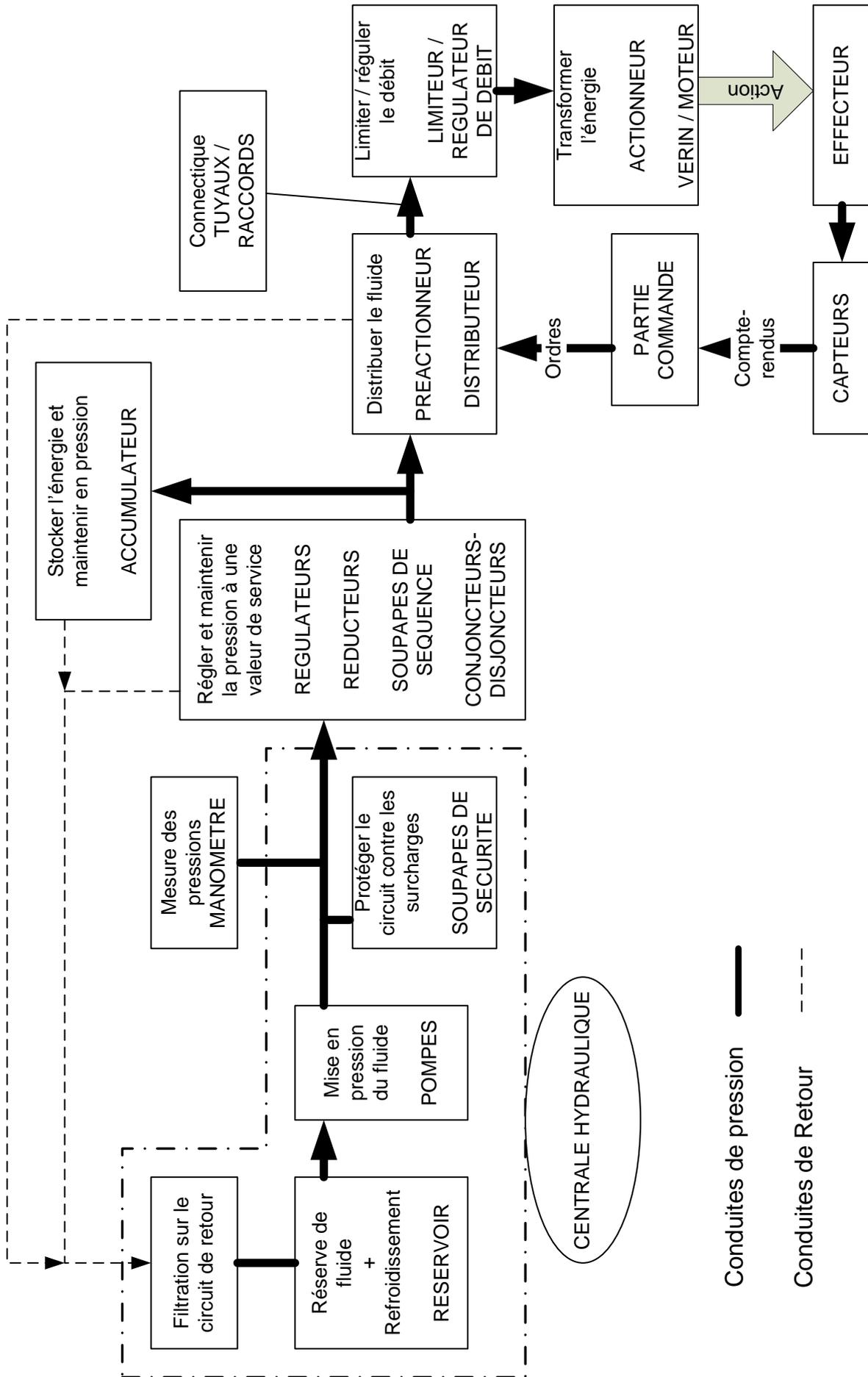
Comme il y a jeu, l'huile va obligatoirement s'y introduire et provoquer des fuites.

Il faut donc évacuer cette huile. Une conduite séparée appelée DRAIN va assurer cette fonction.

IV – FONCTIONS PRINCIPALES A ASSURER DANS UNE INSTALLATION HYDRAULIQUE :

Cf. figure page suivante.

HYDRAULIQUE – CONSTITUTION GENERALE DES CIRCUITS

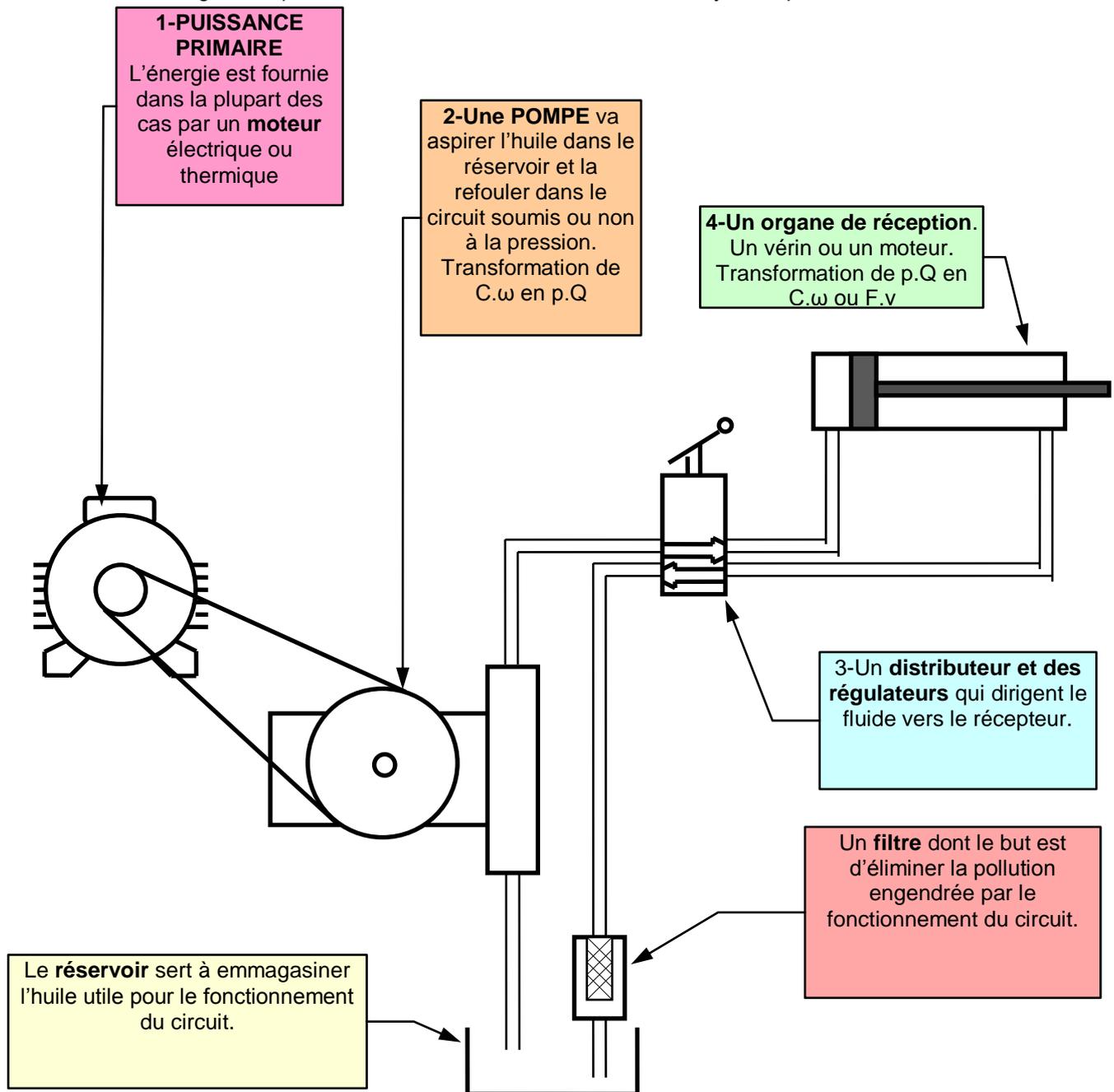


Conduites de pression —

Conduites de Retour - - -

HYDRAULIQUE – CONSTITUTION GENERALE DES CIRCUITS**V – CIRCUIT DE BASE :**

Pour transmettre l'énergie d'un point à un autre, il faut constituer un circuit hydraulique.



Il faut également ajouter des tuyaux ou des flexibles, capables de résister aux fortes pressions, entre tous ces composants et enfin le fluide hydraulique qui transmettra l'énergie.

Il va de soi que chaque transformation provoque une perte énergétique qui diminue le rendement global de la transmission de puissance

HYDRAULIQUE – CONSTITUTION GENERALE DES CIRCUITS**VI – QUALITES D'UNE TRANSMISSION DE PUISSANCE :**

Les qualités d'une transmission de puissance en général peuvent être les suivantes :

Fondamentales :

- plage d'utilisation élevée : c'est-à-dire la possibilité d'avoir des variations de vitesse et de couple dans des proportions importantes.
- avoir un rendement élevé sur cette plage : le rendement global d'une transmission est égal au rapport de la puissance utilisable (récepteur) sur la puissance primaire consommée (moteur).

Technologiques :

- faible encombrement ;
- fort rapport puissance/masse.

Faible inertie

- pas de rupture de couple (couple maintenu à vitesse nulle) ;
- réversibilité (l'énergie peut circuler dans l'autre sens \approx « frein moteur »).

De maintenabilité :

- fiabilité ;
- coût de fonctionnement réduit.

Économiques :

- rapport coût/puissance initial faible (en €/kW installé) ;
- coût de fonctionnement réduit.

Les transmissions de puissances hydrauliques sont particulièrement performantes dans les domaines suivants :

- rapport poids / puissance très faible (d'où utilisation sur engins mobiles) ;
- grande souplesse en contrôle et régulation, donc plages d'utilisation élevées ;
- facilité de réalisation de certaines fonctions de commande ;
- fiabilité / durée de vie importantes.

En revanche, elles peuvent présenter certains désavantages dont les suivants :

- investissement parfois élevé ;
- demandent une maintenance soignée (protection, filtration, surveillance, etc.) ;
- rendement médiocre.

VII – PERTES DANS LES CIRCUITS HYDRAULIQUES :

Les pertes énergétiques (affectant le rendement) ont plusieurs causes. Ces pertes doivent bien sûr être limitées si le but de l'installation est la transmission de puissance. En revanche, si le but est le mouvement de charges importantes, alors le seul côté préoccupant sera la production de chaleur dans le circuit.

Les différentes causes suivantes sont données avec un ordre de grandeur de la perte énergétique en % :

- **Pertes mécaniques** : Il s'agit des frottements entre les différentes pièces (1 à 2 %).
- **Pertes hydrodynamiques (pertes de charge)** : dues aux écoulements dans les différents organes et conduites (1 à 5 %).
- **Pertes par compressibilité** : dues à la compressibilité de l'huile, affectent essentiellement les pompes et moteurs. (2,5 à 10 %).
- **Pertes de gavage** : dans un circuit fermé, la pompe de gavage consomme bien sûr de l'énergie (1 à 2,5 %).
- **Pertes volumétriques** : dues aux fuites internes, affectent le rendement volumétrique (2 à 10 %). La valeur de ces pertes dépend bien sûr de la qualité du matériel et de son domaine d'application. Ces pertes dépendent également de la viscosité de l'huile employée et de l'âge du matériel.