

## CHAPITRE II : GENERALITES SUR LA MACHINE

### II.1. LA PRESSE PLIEUSE HYDRAULIQUE

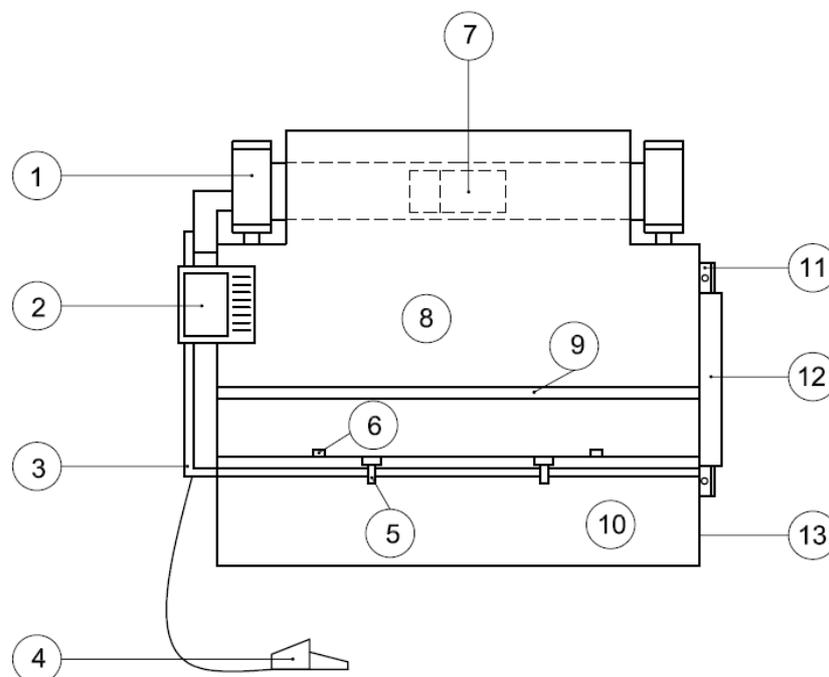
Une presse plieuse est une machine-outil utilisée pour plier la tôle ; elle est constituée d'un poinçon et d'une matrice en forme de V (vé) ; la tôle est placée entre le vé et le poinçon ; le poinçon descend formant alors le pli dans la tôle.

#### II.1.1. Description

La tôle est généralement présentée de l'avant, face à la machine, par un ou plusieurs opérateurs. Le pliage de la tôle se fait par rapprochement de deux tabliers dont un seul est mobile, le plus souvent le tablier supérieur.

Pendant le pliage, le tablier mobile est animé d'un mouvement dirigé de haut vers le bas. La tôle est en principe maintenue sur des butées arrière et accompagnée à la main pendant son mouvement de relèvement lors du pliage, si elle risque de se déformer.

Une presse plieuse hydraulique moderne tirée de la norme EN12622 (2001) est constituée des éléments suivants, illustrés sur la figure suivante :



**Figure 13: Composants d'une presse plieuse hydraulique moderne**

Numéro	Désignation
1	Vérin de pression
2	Tableau de contrôle
3	Armoire de commande électrique
4	Pédale à pied
5	Console support pièce
6	Butée arrière
7	Système hydraulique
8	Tablier mobile
9	Outil
10	Table
11	Protecteur latéral
12	Rideaux lumineux
13	Bâti

**Tableau 2 : Nom des composants de la presse plieuse hydraulique**

### **II.1.2. Fonctionnement**

Le pliage de la tôle comporte 3 phases :

- L'approche de l'outil (descente du tablier mobile ou coulisseau) ;
- Le pliage proprement dit ;
- Remontée du tablier.

Les vitesses de déplacement du tablier lors de ces phases sont généralement variables (vitesse d'approche rapide pouvant aller jusqu'à 100mm/s et vitesse de pliage plus lente inférieure ou égale à 10mm/s).

Souvent, le point de changement de vitesse est en même temps un point d'arrêt du tablier. Certaines machines permettent de bloquer le coulisseau dans une position choisie.

Il existe des presses plieuses « sensitive » dont l'effort exercé au pliage dépend de l'appui fourni sur une pédale.

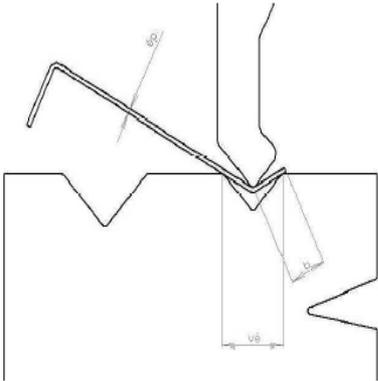
## II.2. LES PARAMETRES DE PLIAGE SUR UNE PRESSE PLIEUSE

### II.2.1. L'abaque de pliage

Le pliage en l'air est le plus commun des types de pliage exécuté en entreprise, comparativement au pliage en frappe qui demande des pressions d'opération plus grandes donc plus d'usure au niveau de l'outillage et de risque de dépasser les limites de pression des outils.

L'abaque de pliage en l'air est un outil efficace et rapide pour nous aider à définir des grandeurs d'outils à utiliser ou encore pour estimer des pressions d'opération. Il existe plusieurs sortes de chartes de pliage en l'air. Elles sont toutes à peu de chose près similaires car elles prennent toutes comme calcul général la même formule.

L'abaque suivant est tirée d'une presse plieuse PROMECAM :



V	6	8	10	12	16	20	25	35	40	50	63
b mini	4	5.5	7	8.5	11	14	17.5	22	28	35	45
ri	1	1.3	1.6	2	2.6	3.3	4	5	6.5	8	10
épaisseur	1	100	80	70							
	1.5			150	130	90					
	2				220	170	130				
	2.5					260	210	170			
	3						300	240	190		
	4							420	340	270	
	5								520	420	330
6									600	480	380
Force F de pliage (en kiloNewton/mètre)											

**Tableau 3: Abaque de pliage (PROMECAM)**

En fonction de l'épaisseur de la tôle, nous pouvons déterminer plusieurs paramètres tel que :

- **V** : la valeur du vé. Il s'agit de la largeur en « mm » du vé quelque soit sa forme (vé à 88°, à 30° ou même une matrice rectangulaire).

En général, on utilise pour :

$$e < 4mm; V = 6 \text{ à } 8 \times e$$

$$e > 4mm ; V = 10 \text{ à } 12 \times e$$

- **b** : la valeur du bord mini en « mm ». Il s'agit de la valeur minimale de la cote intérieure d'un pli sur un vé donné. Si la cote intérieure est plus petite que « b », la tôle glissera dans le vé sans être pliée.

<b>b</b>	$0,51 \times V$	$0,55 \times V$	$0,58 \times V$	$0,71 \times V$	$1 \times V$	$1,31 \times V$	$1,94 \times V$
----------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	--------------	-----------------	-----------------

Tableau 4: Dimension de b

- $R_i$  : la valeur du rayon intérieur du pliage en « mm »

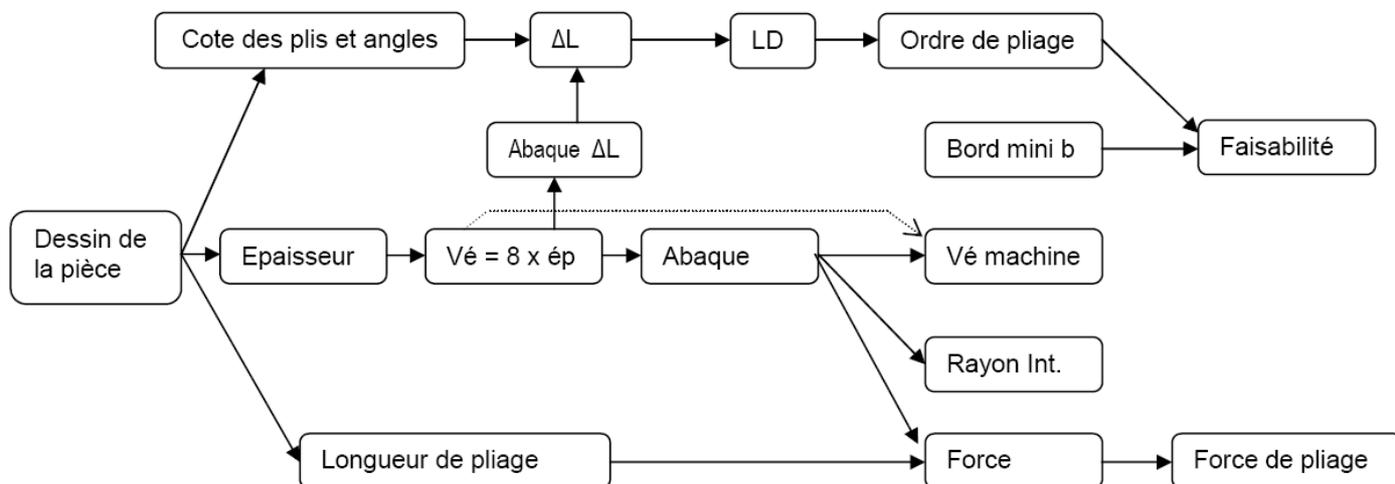
$$R_i = \frac{5 \times V}{32} \quad (8)$$

- $F$  : la force de pliage en « KN/m ». Elle est proportionnelle à la longueur du pliage.  
Plus le pli est long, plus la force sera grande.

$$F = \frac{R_m \times e^2}{V} \times \left( 1 + \frac{4 \times e}{V} \right) \quad (9)$$

### II.2.2. Choix des paramètres

L'ordre souvent rencontré lors des choix des paramètres ainsi que la détermination des données de fabrication avant le pliage est la suivant :



### II.3. LES ORGANES HYDRAULIQUES UTILISES

Un circuit hydraulique industriel est constitué de 3 zones :

- ✓ **1ere zone** : Source d'énergie : c'est un générateur de débit. (*centrale hydraulique*)
- ✓ **2ème zone** : Récepteur hydraulique : transforme l'énergie hydraulique en énergie mécanique. (*vérin, moteur hydraulique*)
- ✓ **3ème zone** : Liaison entre les deux zones précédentes. On peut y trouver:
  - Des éléments de distribution (*distributeur*).

- Des éléments de liaison (*tuyaux*).
- Des accessoires (*appareils de mesure, de protection et de régulation*).

On doit utiliser des organes hydrauliques adéquats car l'efficacité du système en dépend.

### II.3.1. La centrale hydraulique

La centrale hydraulique (appelé aussi groupe hydraulique) est un générateur de débit et pas de pression. Elle est constituée essentiellement d'un réservoir d'huile, d'un moteur, d'une pompe et d'un système de filtration.

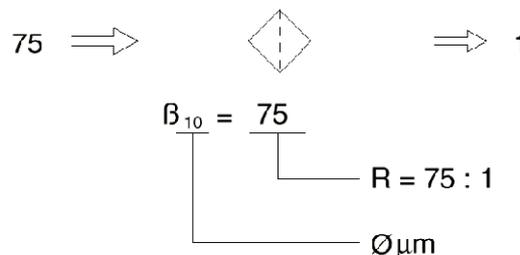
- Réservoir : il permet le stockage d'huile, protection contre des éléments qui peuvent pénétrer dans le circuit, et le refroidissement.

Symbolisation :



- Filtre : La qualité d'installation hydraulique dépend de celle du filtre qui y est inséré car il est utilisé pour retenir les impuretés et les particules solides du fluide.

Symbolisation :



$\beta_{10} = 75$ , signifie que le fluide en amont contient 75 fois plus de particules de  $10\mu m$  qu'en aval.

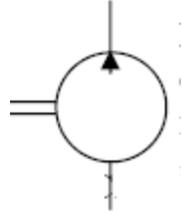
- Pompe : sa fonction consiste à générer un débit de liquide et mettre sous pression l'huile sous forme d'énergie hydraulique.

Une pompe se caractérise par :

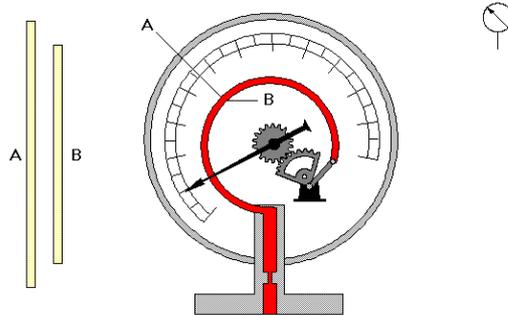
- Son débit
- Sa cylindrée
- Son rendement

- Son sens de rotation
- Sa vitesse de rotation

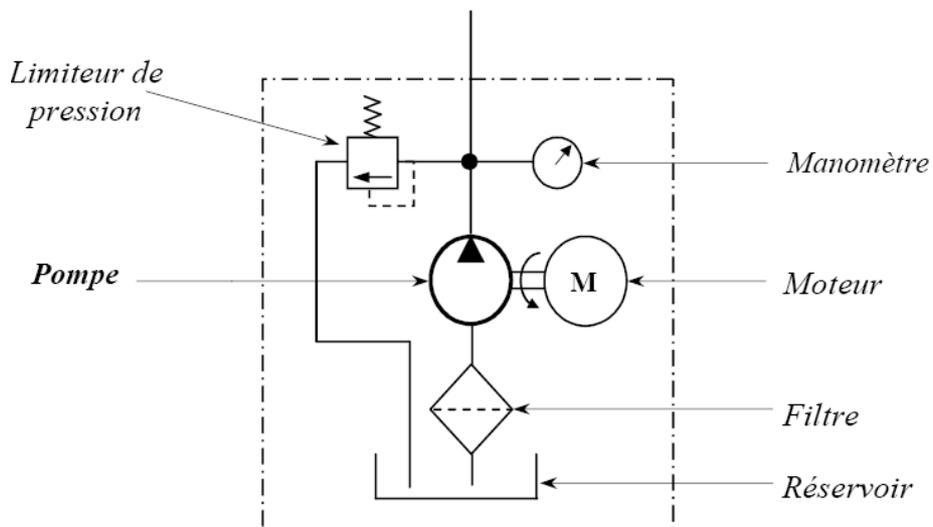
Symbolisation :



- Manomètre :Le manomètre est l'appareil servant à mesurer la pression du fluide à l'intérieur du circuit hydraulique.



**Figure 14: Manomètre à tube de Bourdon**



**Figure 15: Schématisation d'une centrale hydraulique**

### II.3.2. Les récepteurs hydrauliques

Les récepteurs hydrauliques transforment l'énergie hydraulique en énergie mécanique.

- Les récepteurs pour mouvement de translation : les vérins
- Les récepteurs pour mouvement de rotation : les moteurs hydrauliques

Concernant les vérins, ce sont des moteurs (ou pompes) linéaire. On considère généralement que les fuites internes de ces organes sont négligeables.

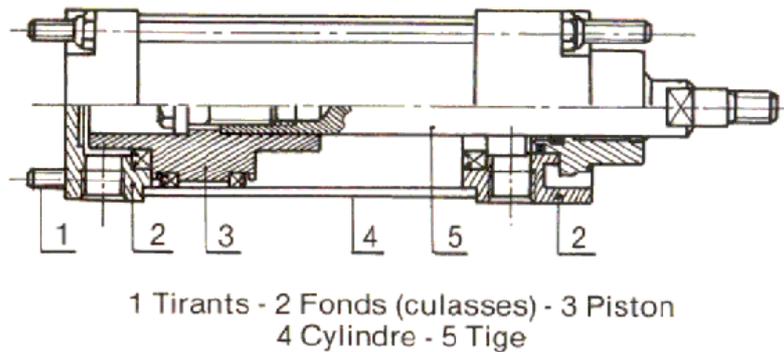


Figure 16: Vérin

### II.3.3. Les éléments de liaisons

- Tuyau d'acier rigide :

Pour une bonne qualité, le tuyau ou la conduite est fabriqué en acier étiré à froid pour être exempt de toute soudure ou joint. Les tubes se mesurent d'après leur diamètre extérieur et d'après l'épaisseur de leur paroi. Le diamètre intérieur ( $d_i$ ) vaut le diamètre extérieur ( $D$ ) moins deux fois l'épaisseur ( $s$ ) de la paroi.

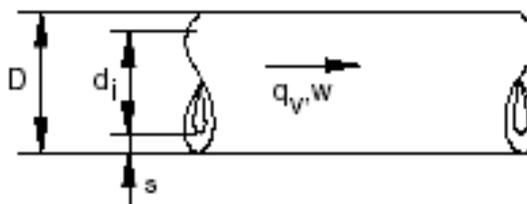


Figure 17: Conduite hydraulique

Suivant la formule, on a :  $Q = V \times A$  (10)

Où :  $A = \frac{\pi \times d_i^2}{4}$  (11)

Avec  $Q$  : le débit

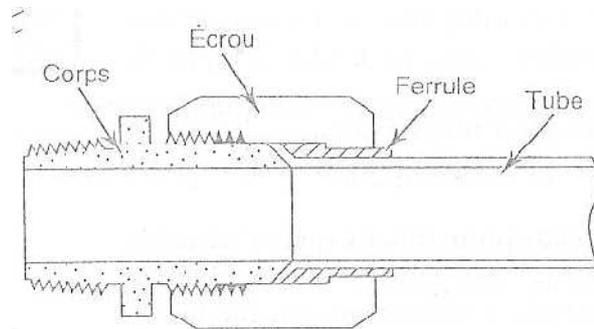
$A$  : La section

$d_i$ : Le diamètre de la conduite

- Raccords :

Dans un système hydraulique, un raccord est une liaison mécanique entre deux tuyaux, permettant le passage du fluide. Il existe deux types de raccords :

- Les raccords pour tubes évasés
- Les raccords pour tubes non évasés



**Figure 18: Raccord**

- Les distributeurs à commande électrique :

Un distributeur aiguille le débit vers l'une ou l'autre partie du circuit, autorise ou bloque le passage du débit. Il est constitué de trois (3) parties : le corps, le tiroir et les éléments de commande. Son principe de fonctionnement est basé sur la force d'attraction entre un champ magnétique et un noyau de fer doux afin d'activer les tiroirs des composantes hydrauliques.

Exemple de schématisation : distributeur 4/3 (4 orifices et 3 positions)

A commande électrique

2 orifices liés au récepteur

P : alimentation

T : mise à la bêche ou réservoir.

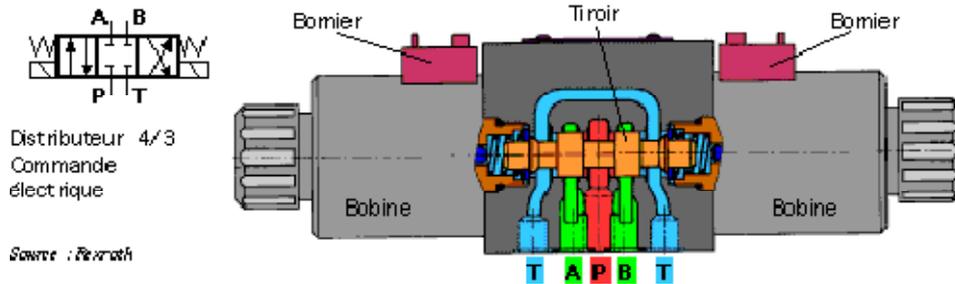


Figure 19: Distributeur à commande électrique

### II.3.4. Les appareils de régulation et de protection

- Limiteur de pression : Assurer la sécurité d'un circuit ou d'une partie du circuit en limitant la pression à un maximum. Cette pression est maintenue. L'appareil est installé en dérivation entre la ligne de circuit et la basse pression (la bêche par exemple). De part sa conception, il provoque une perte de charge qui est fonction du débit à évacuer.

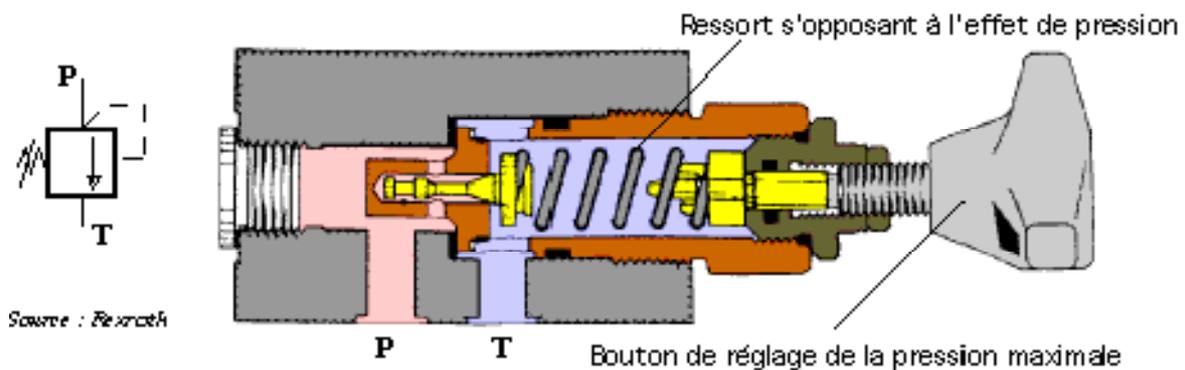


Figure 20: Limiteur de pression

- Réducteur de pression : assurer sur une ligne A une pression inférieure à la pression d'alimentation en P, et constante. L'appareil est installé en ligne. De part sa conception, il provoque une perte de charge pour que  $p_A$  reste constante.

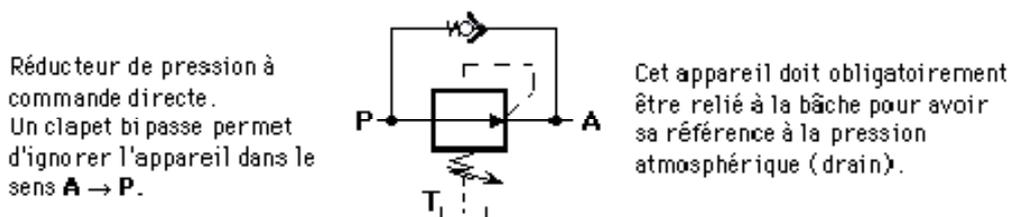


Figure 21: Schématisation d'un réducteur de pression

- Clapet : il autorise le passage du fluide dans un seul sens.



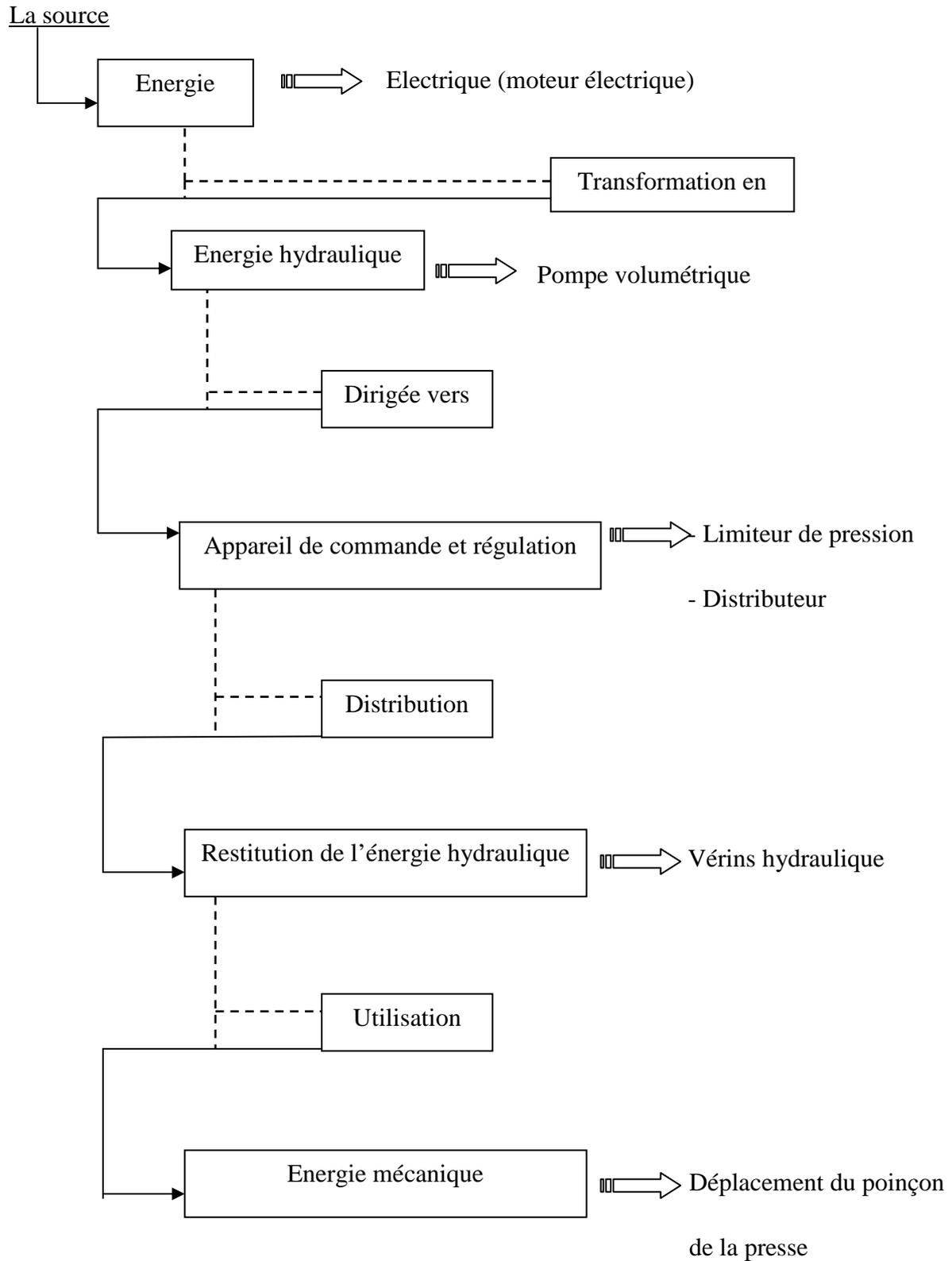
Clapet sans ressort de rappel, perte de charge faible mais le débit inverse doit le fermer, donc un peu d'huile repart avant la fermeture.



Clapet avec ressort de rappel, perte de charge plus importante, mais la fermeture est instantanée si le débit cesse, pas de retour d'huile en sens inverse.

**Figure 22: Schématisation d'un clapet anti-retour**

## II.4. Structure schématique du système hydraulique



## **II.5. Avantages et inconvénients**

- **Avantages :**

L'utilisation du système hydraulique dans la presse plieuse présente beaucoup d'avantages :

- Lors du cycle, les vitesses de pliage sont variables.
- Silencieux.
- Encombrement réduit.
- Performant par rapport à la presse manuelle (force de pliage variable et très élevée).

- **Inconvénients :**

- Les organes du circuit hydraulique sont très coûteux à l'achat.
- Augmentation de la température du fluide.
- Fuite au sein du circuit.
- Rendement faible.

# **PARTIE II :**

# **METHODOLOGIE**