



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

UV J.S.P. 2

Module : PPBE



Fonctionnement des pompes et des amorceurs



I. GÉNÉRALITÉS :

Les pompes équipent un grand nombre de nos matériels et véhicules :

- Engins d'incendie : FPT, CCF, FMOGP, MPR, etc.
- Matériels : MPE, pompes d'épuisement électrique, turbopompe.



Une pompe est une machine capable d'élever l'eau à une certaine hauteur. Elle permet donc d'obtenir de l'eau sous pression.

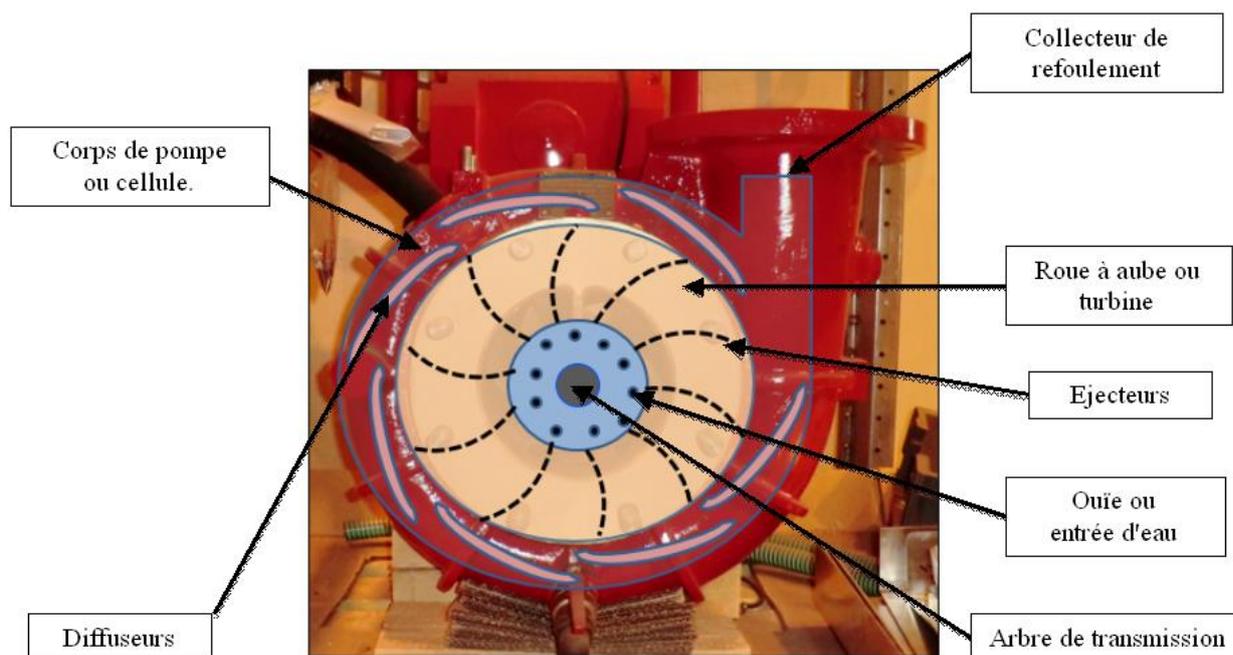
La pompe sert à relever les pressions mais ne crée pas les débits.

On distingue deux types de pompes :

- Les pompes centrifuges qui équipent la quasi-totalité des engins pompes ou autopompes.
- Les pompes volumétriques qui équipent principalement les MPE.

II. LES POMPES CENTRIFUGES :

A. DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES POMPES,





L'ensemble roue à aube, diffuseurs et collecteur de refoulement constitue une cellule.

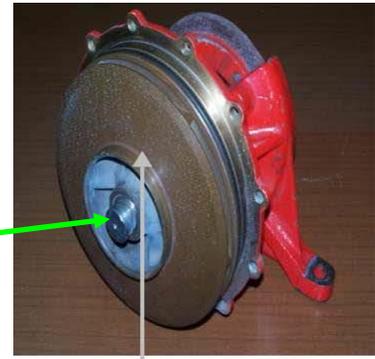
Une pompe est toujours accouplée à un moteur thermique ou électrique ou à une turbine (turbopompe).



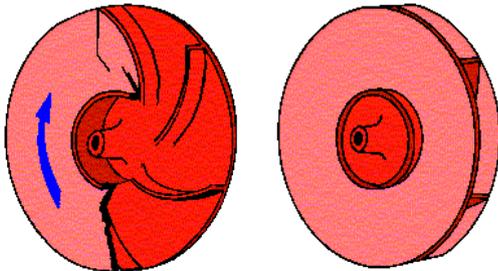
Une pompe centrifuge est une roue à aube tournant à grande vitesse autour d'un axe dans une cellule (ou volute) formée par deux joues parallèle.

L'eau arrivant par du tuyau d'alimentation ou d'aspiration arrive dans la cellule par l'ouïe.

Et pénètre dans les aubes (partie située entre deux éjecteurs).



Roue à aubes



Celles-ci tournant, la force centrifuge projette l'eau à la périphérie de la roue.

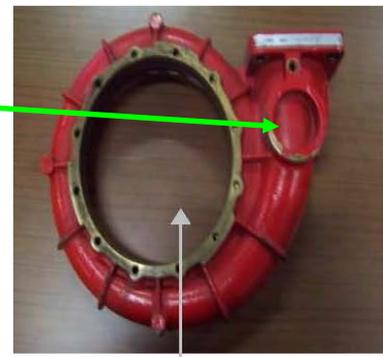
L'eau passe alors par les diffuseurs (ou roue à aube fixe) qui ont pour but de transformer **la vitesse de**

l'eau en pression.

A la sortie des diffuseurs, l'eau entre dans le collecteur de refoulement ou dans une autre cellule.

La volute sert à réduire les turbulences, canaliser l'eau vers la sortie de la pompe et réduire la vitesse de l'eau

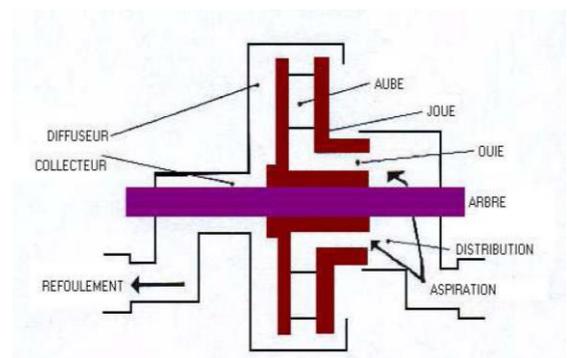
Les diffuseurs, lorsqu'ils sont présents, ont un rôle complémentaire à la volute en réduisant les turbulences et en faisant perdre de la vitesse à l'eau. Cette perte de vitesse entraîne une augmentation de la pression.



B. LES DIFFÉRENTS TYPES DE POMPES CENTRIFUGES:

Les pompes monocellulaires :

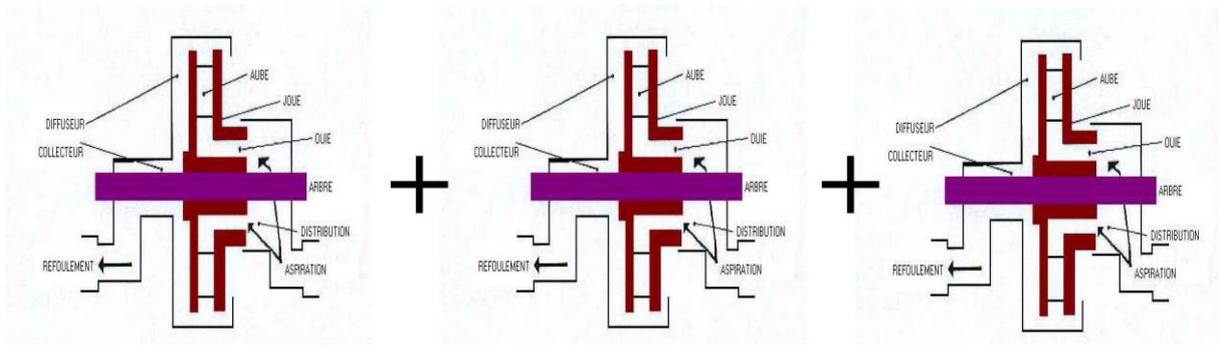
Ces pompes ne comportent qu'un seul étage donc qu'une seule roue à aube.



Les pompes multicellulaires :

Ces pompes peuvent avoir jusqu'à trois étages.

Les pressions obtenues dans chaque étage s'ajoutent.



III. LES POMPES VOLUMETRIQUES :

Une pompe volumétrique se compose d'un corps de pompe parfaitement clos à l'intérieur duquel se déplace un élément mobile rigoureusement ajusté. Leur fonctionnement repose sur le principe suivant :

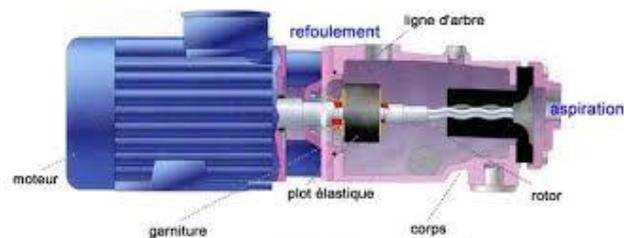
- Exécution d'un mouvement cyclique ;
- Pendant un cycle, un volume déterminé de liquide pénètre dans un compartiment avant d'être refoulé à la fin.

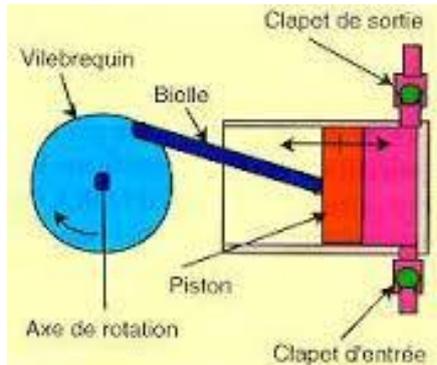
Ce mouvement permet le déplacement du liquide entre l'orifice d'aspiration et l'orifice de refoulement.

On distingue généralement :

➤ **Les pompes volumétriques rotatives :**

Ces pompes sont constituées par une pièce mobile animée d'un mouvement de rotation autour d'un axe, qui tourne dans le corps de pompe et crée le mouvement du liquide pompé par déplacement d'un volume depuis l'aspiration jusqu'au refoulement.





- **Les pompes volumétriques alternatives** : la pièce mobile est animée d'un mouvement alternatif.

Les pompes volumétriques sont généralement auto-amorçantes. Cependant, il convient de remplir le corps de pompe lors de sa mise en œuvre. Dès leur mise en route, elles provoquent une diminution de pression en amont qui permet l'aspiration du liquide.

IV. INDICES D'UNE POMPE :

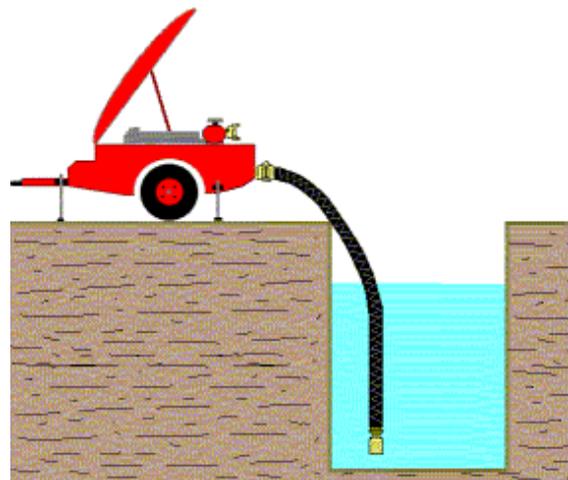
La norme française prévoit un certain nombre d'essais hydrauliques permettant de classer les pompes par catégorie en imposant des performances minimales.

Deux grandeurs sont retenues pour classer les pompes :

- Le débit,
- La pression,

Les essais prévus par la norme NFS 61-510 sont :

- Un essai de durée et vérification de l'autonomie de marche.
- Un essai chronométré d'amorçage.
- La mesure du demi-débit à la pression nominale.
- Le contrôle du débit nominal à la pression nominale.
- La mesure de la pression maximale aux 2/3 du Débit Nominal.
- La mesure du débit maximal aux 2/3 de la pression



Ces essais permettent de définir la meilleure performance possible de la pompe lorsque l'enfin est en aspiration : c'est le débit et la pression nominal ou indice de pompe.

Exemples d'indices de pompes :

Un FPTL pourra fournir : 1 500 l / min à 15 bars ou 90 m³ / h à 15 bars

Un FPT pourra fournir : 2 000 l / min à 15 bars ou 120 m³ / h à 15 bars

Un FPTGP pourra fournir : 3 000 l / min à 15 bars ou 180 m³ / h à 15 bars



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Pour fonctionner une pompe centrifuge doit recevoir de l'eau à une pression minimum de 1 bar.

Elle ne peut pas puiser de l'eau en négatif ou "aspirer" l'eau d'elle-même.

Il faut donc mettre en place un système capable de créer une dépression dans la pompe et dans la ligne d'aspiration, afin que la pression atmosphérique puisse se charger de faire monter l'eau jusqu'à la pompe.

On dit communément « créer le vide ».

Si elle n'est pas alimentée par de l'eau en pression, il est nécessaire de lui adjoindre un dispositif apte à faire le vide, appelé **amorçeur**.

V. LES AMORCEURS :

L'amorçeur est un accessoire de la pompe centrifuge qui a pour rôle de créer un vide dans le corps de pompe et la ligne d'aspiration afin de permettre à l'eau de la nappe d'alimentation, poussée par la pression atmosphérique, de s'écouler jusqu'à la roue à aubes.

Il en existe plusieurs types mais seuls deux grandes familles d'amorçeurs sont présentes au SDMIS :



A anneau d'eau

A piston



1. A anneau d'eau

L'amorçeur à anneau d'eau est une pompe volumétrique qui crée et défait des volumes.

Le corps de l'amorçeur est rempli d'eau qui sous l'effet de la rotation d'une roue à palettes d'axe excentré, forme un anneau d'eau d'étanchéité.

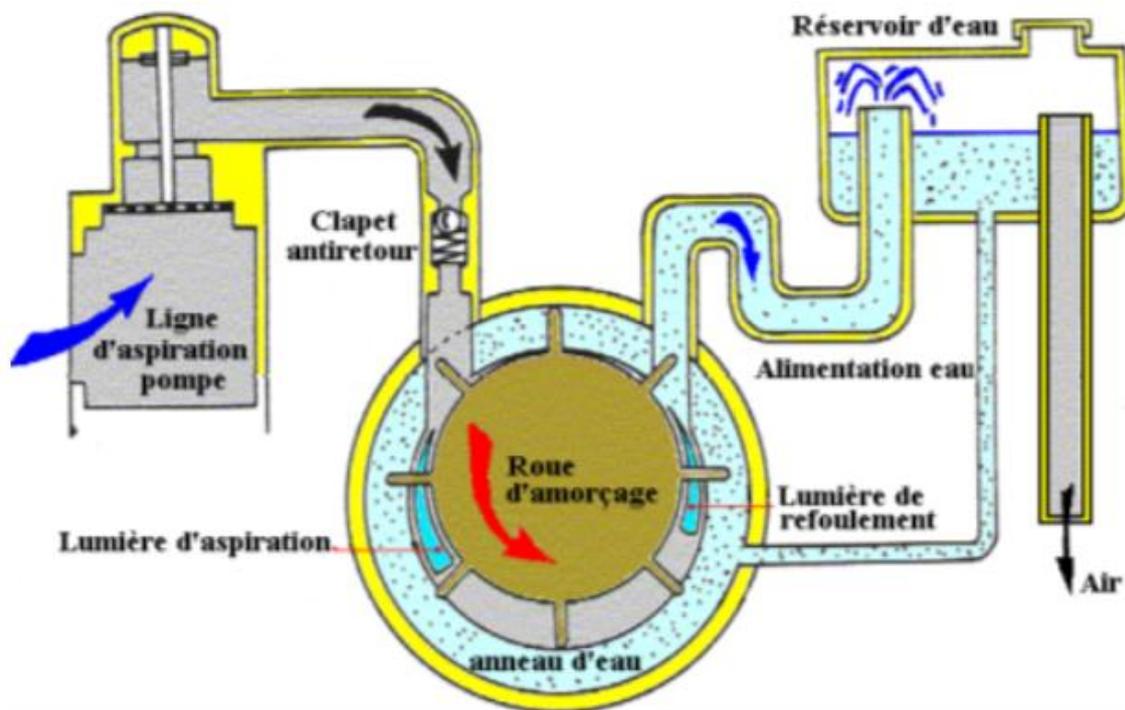
Sur les engins et matériels, ils peuvent être :

- Automatiques et débrayables : ils se remplissent et s'arrêtent dès que l'amorçage est terminé,
- Manuels (sur certaines MPR) : le conducteur ou l'équipe doit le remplir mais ils s'arrêtent dès que l'amorçage est terminé.

Entre l'anneau d'eau et la roue à palettes, des volumes apparaissent puis au fil de la rotation disparaissent.

Lors de l'apparition d'un volume, un vide (une dépression) est créé qui permet d'aspirer par une fenêtre dite « d'aspiration » l'air contenu dans le corps de pompe et la ligne d'aspiration.

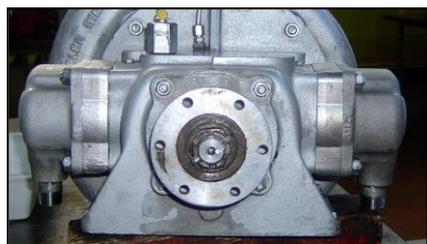
Quand le volume disparaît, une surpression est créée qui chasse l'air vers l'extérieur par une fenêtre dite de « refoulement ».



Une fois que le contact entre l'eau et les pales de la roue est réalisé, le travail de l'amorceur est terminé. La qualité d'un amorceur sur un engin d'incendie se mesure au temps qu'il met pour amorcer la pompe.

Mécaniquement, l'amorceur à anneau d'eau est une pompe entraînée par le moteur. Il peut se trouver sur le même arbre de transmission de la pompe, auquel cas il sera entraîné en permanence, cela produit une usure inutile de cet organe.

2. A piston :



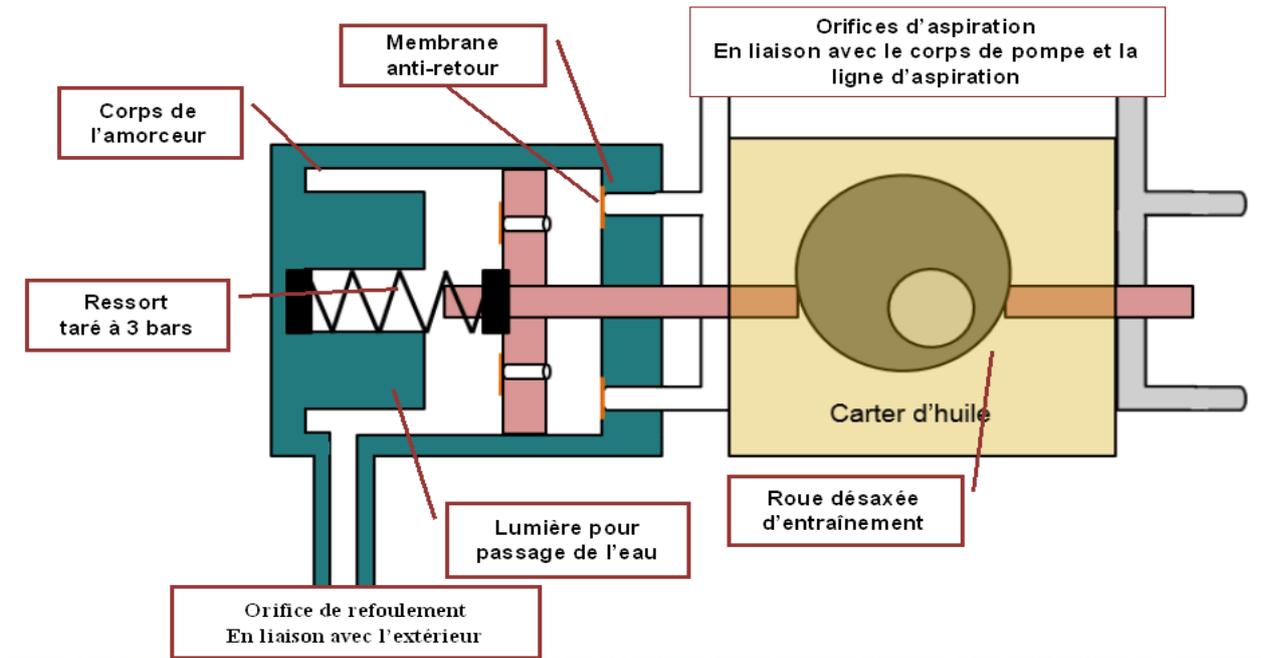
Automatiquement entraîné par l'intermédiaire de roues à friction, il peut être débrayé ou embrayé à la demande, auquel cas, il est asservi à un dispositif qui l'entraîne dès que la pression dans le corps de la pompe centrifuge est inférieure à une certaine valeur (de 1 à 3 bars suivant le constructeur).



ASSOCIATION DÉPARTEMENTALE-MÉTROPOLITAINE DES JEUNES SAPEURS-POMPIERS

Le boîtier amorceur est fixé sur le corps de pompe au moyen d'un axe pour permettre sa mobilité.

Le piston hydraulique débraye le boîtier en le soulevant pour dégager la roue du contact de l'arbre de transmission.



Le piston débraye le boîtier lorsque la pression à l'intérieur du corps de pompe est supérieure à 1 bar (3 bars pour certaines pompes) par l'intermédiaire d'une canalisation branchée sur la sortie de refoulement de la pompe.