

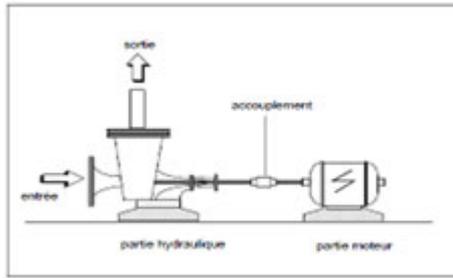
E40 - Les pompes motorisées

8 février 2012



Sommaire

- 1) De quoi s'agit-il ?



Pompe électrique centrifuge de surface - Source ACF

- 2) Qui utilise surtout ce moyen et depuis quand ?
- 3) Pourquoi ?
- 4) Qui est surtout concerné ? Lieux ou contextes dans lesquels ce moyen paraît le mieux adapté ?
- 5) Les deux grandes catégories de pompes
- 6) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en œuvre ?
 - a) Principe de fonctionnement d'une pompe centrifuge
 - b) Paramètres importants à prendre en compte

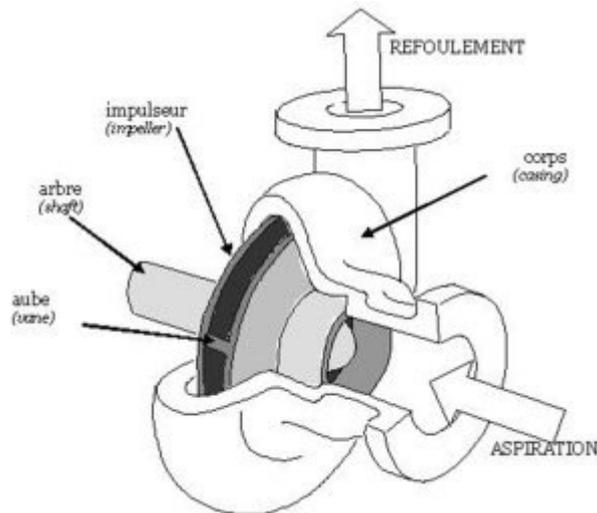
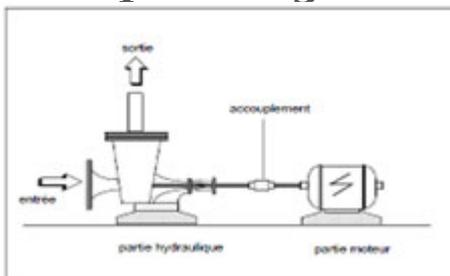


Schéma d'une pompe motorisée centrifuge - Source Wikipédia

- 7) Principaux avantages et inconvénients
- 8) Coûts (Achat + Maintenance)
- 9) Où s'adresser pour trouver davantage d'informations - Bibliographie ?

1) De quoi s'agit-il ?



Pompe électrique centrifuge de surface - Source ACF

Il s'agit d'un moyen de pompage fonctionnant sans intervention humaine continue et comprenant les trois parties principales suivantes :

- Un moteur qui fournit la puissance nécessaire au pompage
 - Un arbre de transmission qui transmet cette puissance à la pompe elle-même
 - Une pompe, partie hydraulique qui utilise cette puissance pour la transmettre à l'eau et la puiser.
- L'apport d'énergie est le plus souvent d'origine thermique (essence ou diesel) ou électrique.

La présente fiche concerne essentiellement les pompes utilisées pour l'alimentation en eau

potable mais les mêmes types de pompes sont aussi utilisés pour l'irrigation.

2) Qui utilise surtout ce moyen et depuis quand ?

Les pompes motorisées sont utilisées couramment depuis plusieurs dizaines d'années, essentiellement dans les zones urbaines où les débits d'eau à pomper ne pourraient pas être obtenus avec des pompes manuelles, mais aussi en zone rurale, notamment pour l'irrigation, et les interventions d'urgence.

3) Pourquoi ?

L'utilisation de pompes motorisées représente un progrès important par rapport aux pompes manuelles car :

- Il n'y plus de limites de débit et de hauteur de refoulement : il existe toujours une pompe adaptée aux besoins en termes de débit et de pression.
- Elles peuvent fonctionner en continu pendant plusieurs heures sans présence humaine et même 24 heures sur 24 pour les grosses stations de pompage, ce qui permet de produire journalièrement beaucoup plus d'eau à condition de disposer d'un **réservoir** de capacité suffisante.
- Elles ne nécessitent pas d'effort physique et permettent de pomper rapidement de grands volumes d'eau au moment où ceux-ci sont nécessaires contrairement à la plupart des pompes à main ou aux **pompes solaires** ou éoliennes.

4) Qui est surtout concerné ? Lieux ou contextes dans lesquels ce moyen paraît le mieux adapté

Les pompes motorisées permettent de pomper de l'eau à un débit choisi, plus ou moins grand, en continu ou non. Ces pompes fonctionnant grâce à de l'essence, du diesel ou de l'électricité, il est nécessaire que ces ressources soient disponibles facilement et à un coût abordable par la population pour ne pas avoir de problèmes d'arrêt faute de carburant ou d'alimentation électrique.

Les pompes motorisées doivent être utilisées dès que le débit nécessaire dépasse les possibilités des pompes manuelles, soit environ 1 à 2 m³/h. Elles sont adaptées pour l'alimentation en eau des villages importants et des zones urbaines ou péri-urbaines. Les zones rurales utilisent des pompes de faible puissance, inférieures à 4 KW ou 5,5 CV, ce qui correspond à des débits maximaux de 30-50 m³/h en fonction de la hauteur de refoulement.

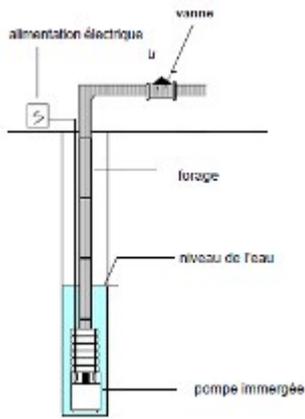
5) Les deux grandes catégories de pompes

Les pompes motorisées pour l'alimentation en eau potable **peuvent se diviser en deux grandes catégories** suivant le mode de captage :



Les pompes de surface (installation horizontale), **pompes aspirantes** qui peuvent être des groupes motopompes si elles sont équipées d'un moteur à essence ou à gasoil (cas le plus fréquent en zone rurale) ou des groupes électropompes si elles sont équipées d'un moteur électrique. Elles sont utilisées pour :

- Le pompage à partir d'un **puits peu profond** (hauteur d'aspiration inférieure à 7 m)
- Le **captage** d'une source ou d'un cours d'eau
- Le refoulement dans un réseau à partir d'un réservoir



Les pompes immergées (installation verticale) utilisées pour un **pompage en profondeur** (puits profond ou forage). Elles sont le plus souvent équipées d'un moteur électrique. En l'absence de moyen d'alimentation électrique par le réseau, il est possible de trouver des **pompes à moteur** diesel non immergées et tige de transmission, mais ces tiges sont assez fragiles et ne pourraient pas être utilisées pour de grandes profondeurs. Autre solution : prévoir l'installation d'une source d'énergie électrique autonome (groupe électrogène, panneaux solaires ou éoliennes).

Il existe de **nombreux modèles** dans chacune de ces catégories. Il en était par exemple déjà dénombré 25 au Burkina Faso il y a une dizaine d'années.

6) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en oeuvre ?

Les pompes motorisées sont des pompes de type centrifuge, de la famille des turbo-pompes.

a) Principe de fonctionnement d'une pompe centrifuge

Le fluide est aspiré axialement, sous l'effet de la rotation d'une roue, munie d'ailettes ou d'aubes, dans le corps de la pompe où il est accéléré radialement dans l'aube avant d'être refoulé. L'arbre est mis en mouvement grâce à un moteur électrique ou thermique.

b) Paramètres importants à prendre en compte

Avant d'acheter une pompe et afin de la faire fonctionner dans les meilleures conditions et de ne pas risquer de l'endommager, **il convient de faire attention**, en plus du débit et de la hauteur manométrique totale de la pompe et de la puissance du moteur, **au rendement de l'ensemble du groupe (pompe + moteur) et au point de fonctionnement du moteur sans oublier un paramètre spécifique de pression, le NPSH, autant de données que doivent fournir les vendeurs.**

Schéma d'une pompe motorisée centrifuge - Source Wikipédia

Les constructeurs sérieux caractérisent en effet leurs pompes par des courbes qu'il convient de demander et qui donnent, en fonction de différentes vitesses nominales de rotation :

- la courbe caractéristique hauteur manométrique totale en fonction du débit : $HMT=f(Q)$ pour différents diamètres de la roue
- la puissance absorbée
- le rendement
- le NPSH requis

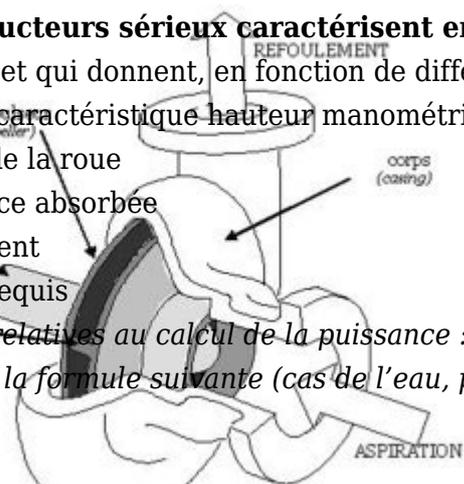
Précisions relatives au calcul de la puissance : **la puissance absorbée** sur l'arbre de la pompe est alors donnée par la formule suivante (cas de l'eau, poids spécifique égale à 1) :

$$P = Q \times HMT / 367 \times \eta$$

Avec : P : puissance en kw, $1\text{kw} = 1,36\text{ CV}$, HMT : Hauteur manométrique totale (m CE), Q : débit (m^3/h)
 η : rendement de la pompe.

La puissance consommée est égale à la division de la puissance absorbée sur l'arbre par le rendement du moteur.

Le rendement de l'ensemble du groupe (pompe + moteur) est le rapport entre la puissance utile



(puissance appliquée au fluide pour atteindre un certain débit à une HMT donnée) et la puissance consommée par le moteur pour obtenir ce débit à cette HMT. Il varie généralement entre 0,8 et 0,9.

Il faut choisir la pompe de telle sorte que le point de fonctionnement se trouve le plus près possible du point de rendement maximal indiqué par le constructeur.

Quant au NPSH, c'est un paramètre qui mesure la différence entre la pression du liquide en un point et sa pression de vapeur saturante. Ce paramètre est **important à prendre en compte** car si la pression du liquide devient inférieure à la pression de vapeur saturante, le liquide se met à bouillir et ceci est très dangereux à l'intérieur d'une pompe centrifuge car cela endommage le corps de la pompe et réduit le rendement.

Le NPSH disponible indiqué par le constructeur doit toujours être supérieur au NPSH requis.

Il est donc indispensable de bien prendre en compte toutes les caractéristiques qui sont données par le constructeur avant de choisir une pompe. **Il peut être plus avantageux d'acheter une pompe un petit peu plus chère si elle offre un meilleur rendement.**

7) Principaux avantages et inconvénients

Le **principal** avantage des pompes motorisées est d'éviter une présence humaine continue et de **supprimer l'effort physique** nécessaire pour actionner une pompe manuelle. En particulier, un système de pompage électrique avec **réservoir** à l'air libre ou sous pression permet d'avoir un fonctionnement entièrement automatique en fonction de capteurs de niveaux ou de pression.

Les pompes motorisées sont faciles d'utilisation.

Il faut cependant réamorcer les pompes centrifuges aspirantes (de surface) à chaque utilisation : à l'arrêt de la pompe, le liquide présent dans celle-ci s'écoule par gravité dans le puits. Ceci peut toutefois être évité en installant un dispositif supplémentaire. Ces pompes motorisées aspirantes ont en outre, comme les pompes aspirantes à main, une hauteur d'aspiration limitée à 7 mètres.

Les pompes immergées ne présentent pas ces inconvénients.

Les pompes à essence ne sont utilisées, compte tenu de leur faible rendement que pour de petites installations ne fonctionnant que pendant de courtes durées (de l'ordre de la centaine d'heures par an. On leur préfère généralement des **pompes à moteur** électrique ou diesel.

Les pompes motorisées, quel que soit leur type, doivent s'entretenir correctement. A l'entretien de la pompe elle-même (on peut se reporter à la fiche sur l'entretien des pompes manuelles) s'ajoute l'entretien du moteur.

Bien entretenues et à condition de remplacer régulièrement les pièces d'usure, les pompes motorisées peuvent avoir une durée de vie relativement longue.

Il convient de ne pas les surdimensionner, comme on le constate parfois, car cela fait baisser leur rendement et les use prématurément.

Le **principal inconvénient est leur coût de fonctionnement** comme expliqué dans le paragraphe suivant.

8) Coûts (Achat + Maintenance)

Le surcoût d'une pompe motorisée par rapport à une pompe manuelle dépend des caractéristiques du moteur. Par exemple, le prix d'un moteur dépend de la vitesse de rotation du moteur : plus celui-ci sera lent et plus la pompe sera chère. En contrepartie, la diminution de la vitesse du moteur permet une réduction du bruit, une amélioration de la capacité d'aspiration et une diminution de l'usure de la pompe.

Les ordres de grandeur de prix des pompes de faible puissance sont les suivants :

- Groupes motopompes de 1,5 CV : 150 à 200 Euros
- Groupes motopompes de 4 CV : 350 à 400 Euros
- Groupes électriques immergés de 1 KW : environ 500 Euros
- Groupes électriques immergés de 1 à 3 KW : 500 à 1000 Euros

Les pompes de plus grosses capacités sont fabriquées à la demande

Si le prix d'achat des **pompes de faible puissance** n'est pas très élevé, **l'entretien coûte cher**. Il est principalement constitué du prix de l'électricité ou du carburant qui ont tendance à augmenter fortement. La **consommation** de gasoil est variable en fonction des conditions d'utilisation (vitesse de rotation). Pour une pompe de 1,5 CV, il faut compter 0,30 à 0,5 litre de gas-oil. Le coût de la maintenance comprend aussi les lubrifiants, les pièces de rechange et les réparations.

La durée de vie d'une motopompe dépend de sa durée annuelle d'utilisation et de la maintenance. Il est donc plus pertinent de parler en nombre d'heures de fonctionnement. La durée de vie est d'environ 2500 à 5000 heures. Dans la pratique, le renouvellement se situe après 2 à 5 ans de fonctionnement. La durée de vie d'une pompe électrique est plus longue.

Préalablement à l'achat d'une pompe motorisée, il faut donc s'assurer qu'elle n'est pas surdimensionnée, que son coût de fonctionnement n'est pas prohibitif et que les utilisateurs sont disposés à en payer le coût pour ne pas risquer de voir la pompe cesser de fonctionner faute de pouvoir payer le combustible ou l'électricité.

9) Où s'adresser pour trouver davantage d'informations - Bibliographie ?

- **Wikipédia.** « **Pompe centrifuge** » . Disponible [en ligne] sur : http://fr.wikipedia.org/wiki/Pompe_...
- **GLS. Memotec n°33** - « **Caractéristiques des pompes centrifuges.** » Disponible [en ligne] sur : <http://brochure.luisid.com/WaterTre...>
- **GLS. Memotec n°34** - « **Critères de choix des pompes centrifuges** ». Disponible [en ligne] sur : <http://brochure.luisid.com/WaterTre...>
- **GLS. Memotec n°36** - « **Equipement à l'aspiration et au refoulement des pompes centrifuges** ». Disponible [en ligne] sur : <http://brochure.luisid.com/WaterTre...>
- **Practica Foundation.** "Small scale irrigation". Disponible [en ligne] sur : <http://www.practica.org/wp-content/...>
- **Mecaflux.** « **Pompe et calcul du point de fonctionnement.** » Disponible [en ligne] sur : <http://www.mecaflux.com/pompes.htm>
- **BRGM.**« **Les moyens d'exhaure pour puits et forages d'eau - 83 SGN 468 EAU (non disponible en ligne)**

- Emplacement : Accueil > fr > WikiWater > Les fiches > Faciliter l'accès à l'eau > Distribuer >
- Adresse de cet article : <https://wikiwater.fr/E40-Les-pompes-motorisees>