

E35 - Les principaux types de pompes à main. Fiche générale

8 février 2012



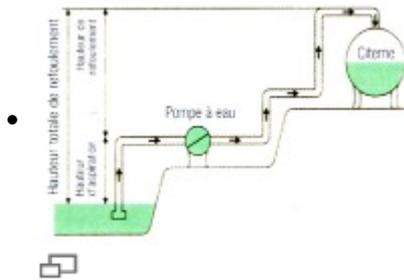
Sommaire

- 1) De quoi s'agit-il ?



Ancienne pompe à amphores
11ème siècle

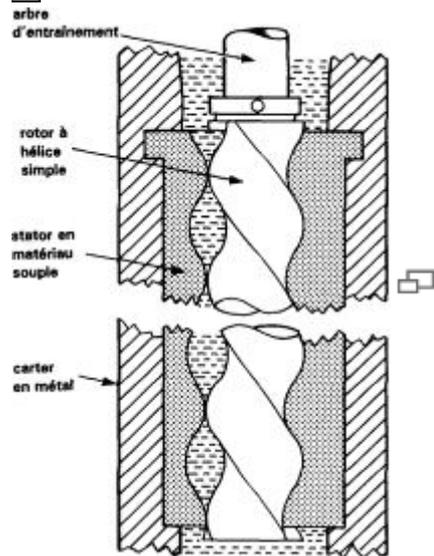
- 2) Qui utilise surtout ce moyen et depuis quand ?
- 3) Qui est surtout concerné ? Lieux dans lesquels ce moyen paraît le mieux adapté
- 4) En quoi consiste ce procédé ? Comment est-il mis en oeuvre ?



- a) Les pompes à piston



Pompe aspirante Shalowell conçue avec l'aide de l'UNICEF Malaisie



- b) Les pompes à rotor

- c) Les pompes à diaphragme

- 5) Principaux avantages et inconvénients et Coût des pompes



Villageoise Togolaises utilisant une pompe AFRIDEV - Photo Caritas

- 6) Recommandation : modèles de pompes à main, comment choisir ?



Pompe INDIA MARK

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

- a) Sites Internet
- b) Vidéos
- c) Bibliographie

1) De quoi s'agit-il ?



**Ancienne pompe à amphores
11ème siècle**

D'avoir plus facilement accès à l'eau d'un puits ou d'une nappe phréatique, tout en minimisant les risques de pollution de cette eau et les accidents infantiles qui arrivent dans les cas de puits découverts, et ce grâce à une pompe actionnée à la main.

2) Qui utilise surtout ce moyen et depuis quand ?

Le principe de la pompe a peu évolué depuis sa création que ce soit pour la pompe à piston inventée en 275 avant J.-C. par Ctésibius, ou pour la pompe à corde inventée au 1er siècle avant J.-C. en Chine.

Au 19ème siècle ces pompes étaient encore couramment utilisées dans les campagnes américaines et européennes. En général une pompe permettait d'approvisionner en eau une famille et son bétail. Cette technique y est tombée en désuétude avec la mécanisation et l'électrification mais reste encore très utilisée dans les pays en développement.

Il s'agit d'une technologie assez peu coûteuse, réclamant peu d'entretien compliqué, celui-ci pouvant être généralement réalisé par les communautés, et qui permet l'accès à une eau maintenue pure et souvent quasi gratuite.

Dans le cas où l'entretien est négligé, l'utilisation souvent ininterrompue de la pompe provoque une usure prématurée des pièces et une dégradation parfois irréversible du mécanisme, nécessitant un changement de la pompe. C'est ce qui explique le succès de la pompe dans un premier temps et son abandon dans certains villages après quelques années.

Il a été en effet plusieurs fois constaté dans certains pays ou régions que **plus du tiers des puits ou des forages avaient été abandonnés au bout de quelques années** faute d'un choix adéquat et/ou d'entretien, de facilité de réparation ou de pièces détachées.

Il s'avère donc nécessaire de créer ou de renforcer **avant** l'installation d'une pompe un comité de gestion de cette pompe ou des points d'eau du village, composé de représentants de toutes les catégories d'habitants et chargé de veiller au bon usage et à l'entretien régulier des installations ainsi qu'à la collecte des cotisations d'entretien et à la sensibilisation des communautés aux problèmes d'hygiène

3) Qui est surtout concerné ? Lieux dans lesquels ce moyen paraît le mieux adapté

Cette technologie est limitée par sa capacité instantanée de pompage. Elle concerne donc essentiellement les **zones rurales ou les zones périurbaines** non raccordées au réseau de la ville..

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

Il existe plusieurs dizaines de modèles de pompes à main et plusieurs façons de les classer.

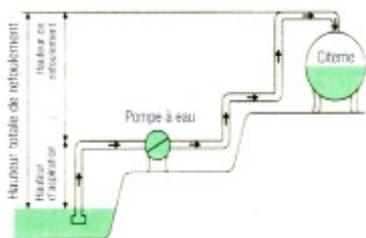


On les choisit en fonction de leur hauteur d'aspiration ou de leur débit d'exploitation, lequel varie selon cette profondeur et le type de pompe.

On distingue alors **les pompes dites aspirantes** qui ne peuvent être utilisées que pour de faibles hauteurs d'aspiration (inférieures à environ

7 m comme les pompes VN6 ou Shalowell en Asie), celles-ci étant les moins chères et **les pompes refoulantes** dont :

- les pompes à hauteur d'élévation **moyenne** (8 à 20 m environ *comme la pompe Tara*),
- les pompes à hauteur d'élévation **intermédiaire** (jusqu'à 45 m voire 60 m) *comme les pompes India Mark II, Afridev, Hydro-India 60 Vergnet, Afripump ou Kardia* ,
- les pompes à **grande hauteur** d'élévation (jusqu'à 80, 100 ou 120m *comme les pompes Monolift, Volanta, India Mark III...*).



Particularité des pompes refoulantes

Elles permettent de refouler l'eau plus haut que le niveau du sol. La capacité d'une pompe refoulante dépend de la pression de l'eau dans le corps de la pompe. Dans ce cas c'est la connaissance de la hauteur manométrique totale (HMT = Hauteur d'aspiration + hauteur de refoulement à proprement parler) qui permet, entre autres, de choisir le type de pompe nécessaire.

N.B. ceux qui souhaiteraient en savoir davantage sur la méthode précise de calcul de cette HMT peuvent consulter la première page du document suivant :

Leroy Sommer. **Pompes - Méthode de Sélection**. disponible en ligne sur :

<http://www.midibobinage.fr/UserFile...>

Il nous paraît cependant préférable, pour mieux comprendre leurs caractéristiques, de les classer plutôt en **trois grandes catégories** en fonction de la technologie choisie pour la partie « pompage » : **piston, diaphragme ou rotor**.

On peut aussi les distinguer ensuite en fonction de leur type de transmission : par tringlerie, par câble, par chaîne, ou par voie hydraulique et selon leur système de commande : par levier, par volant, par manivelle ou par pédale.

Il existe enfin diverses catégories de matériaux utilisés : fonte, acier, inox, PVC... C'est, entre autres, ce qui fait souvent la différence dans la solidité, le poids et le prix des pompes.

Ajoutons enfin que les **deux principaux paramètres hydrauliques** qui caractérisent une pompe, quel qu'en soit le modèle, sont :

- **son débit** (en litres/heure ou en m3/h)
- **sa hauteur manométrique totale** (HMT), égale, aux pertes de charge près, à la somme de la hauteur

d'aspiration et de sa hauteur de refoulement. Plus elle est élevée, plus le débit est faible.

(la hauteur d'aspiration, théoriquement limitée à 10,33 m, mais en pratique à 7 ou 8m compte tenu des pertes de charge correspond à la dépression nécessaire pour faire le vide dans un tuyau et y faire monter l'eau).

Chaque pompe est caractérisée par une courbe (abaque) représentant le plus souvent sa hauteur HMT en fonction de son débit dont il est conseillé de prendre connaissance avant tout achat.

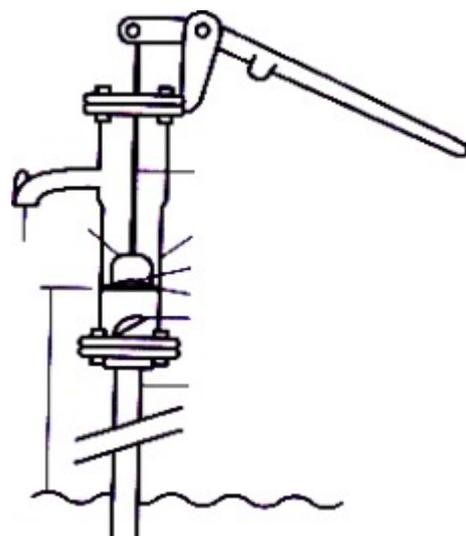
a) Les pompes à piston

On distingue **deux types** de pompes à piston selon que celui-ci est initialement à l'extérieur du puits (pompe aspirante à piston émergé ou immergé sous le niveau d'eau. Si les conditions hydrauliques le permettent, ce qui n'est pas le cas de nombreux villages, il est préférable d'utiliser des pompes à piston émergé (moindre coût, facilité d'entretien et de réparation)

Les pompes à piston aspirantes (piston émergé) :

Le principe de fonctionnement de la pompe à piston diffère légèrement selon que l'on se trouve dans la phase d'amorçage de la pompe ou dans la phase d'utilisation.

On appelle **phase d'amorçage** celle durant laquelle, tout en versant un peu d'eau dans le corps de pompe, on actionne son bras pour faire monter l'eau avant de créer une dépression suffisante pour la faire monter.



Pompe aspirante Shalowell conçue avec l'aide de l'UNICEF Malaisie

Lorsque l'on abaisse le bras de levier, on tire sur la tringle sur laquelle le piston est fixé. Dans la course ascendante du piston, le clapet monté sur celui-ci est fermé alors que le clapet inférieur est ouvert. Ceci provoque une aspiration de l'eau dans le corps de la pompe.. Quand on remonte le bras, la tringle descend avec le piston dont le clapet s'est ouvert, alors que le clapet inférieur sous le poids de l'eau s'est refermé. L'eau vient donc s'écouler au-dessus du piston.

Ensuite lorsque l'on ré-appuie sur le bras, la tringle monte et entraîne le piston vers le haut. Le clapet monté sur le piston se ferme - l'eau est refoulée vers la surface. En même temps, dans sa course montante, le piston aspire l'eau du puits dans la partie inférieure du cylindre, le clapet inférieur est ouvert. Le cycle est ainsi achevé.



Ces pompes sont **les moins coûteuses** (de l'ordre de 100 à 200 €) mais elles sont souvent plus fragiles et se détériorent vite dans le cas où l'eau

pompée est abrasive ou boueuse. **Elles fonctionnent jusqu'à 7 m maxi de profondeur** et ne sont donc surtout employées que pour les puits dont le niveau d'eau est bas.

Remarque : la hauteur d'aspiration d'une pompe varie d'un modèle à l'autre mais, pour un modèle donné, elle varie également en fonction de l'altitude. Ainsi en zone de montagne l'installation d'une pompe à main à piston aspirante ne pourra par exemple se faire que si la profondeur de la nappe phréatique n'excède pas 5 mètres pour un site situé à plus de 1200 mètres au-dessus du niveau de la mer.

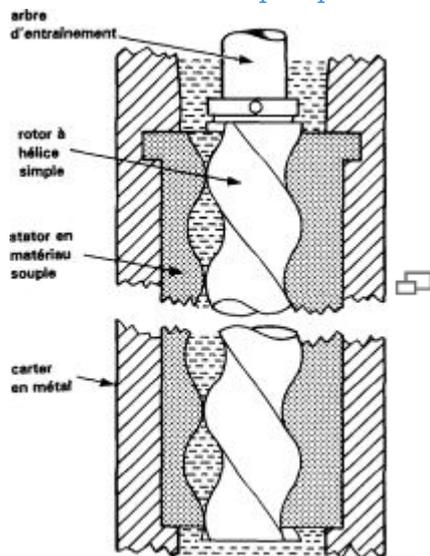
Les pompes à piston refoulantes (à piston immergé) :

Le corps de la pompe est situé sous le niveau de l'eau mais le principe des mouvements des clapets

et du piston reste le même que celui des pompes aspirantes. En revanche il **n'y a plus besoin d'amorcer la pompe** puisque le corps de la pompe est déjà sous l'eau.

Le principal avantage de ces pompes par rapport aux précédentes est qu'elles peuvent fonctionner à des profondeurs plus élevées (souvent près de 45 m mais parfois 100 voire 120 m). En revanche les opérations d'entretien et de réparation seront plus difficiles et coûteuses puisqu'elles nécessiteront l'extraction de pièces enfouies.

Exemples de pompes de ce type : India Mark II, Hydro-India 60 Vergnet, Afridev, Afripump (Voir fiche E 37 : [Présentation de quelques modèles de pompes à main assez répandus](#))



b) Les pompes à rotor

Elles sont constituées d'un **rotor en mouvement ayant une forme hélicoïdale** à filetage simple, tournant dans un stator fixe en forme hélicoïdale à filetage double. La géométrie et les dimensions de ces deux pièces sont telles que lorsque le rotor est inséré dans le stator, il se forme une double chaîne de cavités étanches (alvéoles).

Lorsque le rotor tourne à l'intérieur du stator, les alvéoles progressent le long de l'axe de la pompe en décrivant une spirale sans changer de forme ni de volume, transférant ainsi le produit depuis l'entrée d'aspiration jusqu'à la sortie de refoulement.

Ces pompes sont relativement performantes et **offrent l'avantage de ne pas utiliser de soupapes et de joints qui posent généralement des problèmes d'usure.**

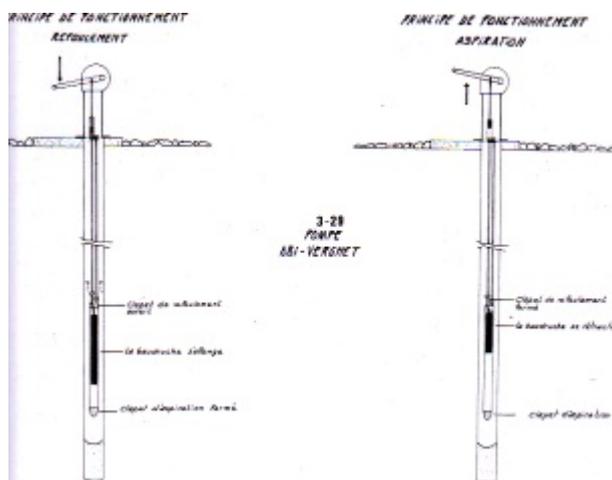
Ces pompes permettent également d'accéder à des nappes souterraines relativement profondes (45 mètres) ou elles peuvent être utilisées pour refouler l'eau si la hauteur d'aspiration nécessaire est faible.

De plus **elles peuvent aussi être utilisées dans le cas de pompage d'une eau chargée en impuretés ou abrasive sans risque important d'endommager la pompe.**

Toutefois leur maintenance et leur réparation sont souvent un peu complexes et nécessitent l'intervention de techniciens spécialisés.

Exemple de pompe de ce type : la pompe à rotor hélicoïdal et à manivelle Monolift, qui peut aspirer à 100m de profondeur et refouler à 15 m, mais dont le prix « usine » est déjà de 2200 € pour aspirer à 60 m.

c) Les pompes à diaphragme



Elles sont constituées d'un manchon flexible à diaphragme, ou baudruche, placé à l'intérieur d'un cylindre rigide situé au-dessous du niveau d'eau. Ce dernier se gonfle et se dégonfle grâce à l'utilisation d'un système hydraulique actionné par un bras de manoeuvre. Quand l'opérateur appuie sur le levier, le manchon se gonfle, d'où une augmentation de la pression d'eau dans le cylindre rigide qui provoque l'ouverture de la soupape de refoulement et la fermeture de la soupape d'aspiration. L'eau est alors refoulée à la surface.

Quand l'opérateur relève le levier, le manchon se dégonfle, d'où une diminution de la pression dans le cylindre rigide qui provoque la fermeture de la soupape d'aspiration permettant ainsi le remplissage du cylindre.

Ces pompes opèrent aussi à des profondeurs assez élevées (40 m). **Elles offrent une étanchéité parfaite**, surtout en comparaison des pompes à piston et un **meilleur rendement mécanique** puisque les frottements dans le mécanisme sont très limités. Elles fonctionnent **sans problème avec des eaux boueuses ou abrasives**.

Exemple de pompe de ce type : la pompe Hydro-India Vergnet 60 .A noter que des modèles similaires mais actionnées par pédale

(Voir Fiche E 39 « [Les pompes à pédale à transmission hydraulique](#) ») permettent d'atteindre les 60 ou 120m.

5) Principaux avantages et inconvénients et Coût des pompes



Villageoise Togolaises utilisant une pompe AFRIDEV - Photo Caritas

Vous les trouverez dans la Fiche E 36 « [Avantages et inconvénients des pompes à main. Comment les choisir et les entretenir ?](#) » et de façon plus précise encore pour les principaux modèles de pompes dans la Fiche N° E 37 « [Présentation de quelques modèles de pompes à main assez répandus](#) ».

6) Recommandation : modèles de pompes à main, comment choisir ?

Pompe INDIA MARK

Si vous souhaitez avoir davantage de renseignements sur quelques **modèles de pompes courants** et sur la façon de choisir une pompe, nous vous conseillons de vous reporter à la fiche E 36 « [Avantages et inconvénients des pompes à main. Comment les choisir et les entretenir ?](#) »

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



a) Sites Internet

- **AFD** (Agence française de développement) : Guide illustré **très intéressant et très complet** de 86 pages présentant l'avantage, non seulement de présenter les principaux types de pompes et leur mode d'installation (pages 35 à 41) mais de traiter également d'autres équipements ou problèmes de l'hydraulique villageoise tels que les forages, l'aménagement et la gestion des points d'eau, la recherche des nappes phréatiques...

disponible sur

https://www.pseau.org/outils/ouvrages/afd_realisation_et_gestion_des_forages_equipes_d_une_pompe_a_motricite_humaine_en_afrique_subsaharienne_2011.pdf

- **RWSN** (Rural Water Supply Network) : Document illustré très complet, mais en anglais, passant en revue avec beaucoup de détails un grand nombre de pompes à main « **Handpump Technologies** ».

Disponible sur : <http://www.rwsn.ch/prarticle.2005-1...> mais une fois arrivé sur le portail du RWSN,, il faut rechercher la fiche "**Hand pumps technologies**"

ou le Guide spécifique **en français** : « **Manuel d'entretien et d'utilisation de la pompe AFRIDEV** » (60 pages)

<http://www.rwsn.ch/documentation/sk...> mais même remarque que ci-dessus.

- **POMPES à EAU INFOS : Guide succinct de comparaison . Les trois modèles très courants et pas chers.**

Ce guide de quelques pages, qui contient d'ailleurs une publicité pour Amazon précisant également leur prix, rappelle le principe, le mode de fonctionnement et le mode d'installation de ces pompes.

disponible en ligne sur : <http://pompeaeau-infos.com/pompe-a-eau-manuelle/>

- **ACF** (Action contre la faim) : extrait complet et très bien documenté de 27 pages (« Le Pompage » Pages 313 à 340) de son livre plus général de 744 pages « Eau-Assainissement-Hygiène pour les populations à risq

<http://www.watersanitationhygiene.o...> mais ACF ne laisse pas toujours longtemps ses documents en ligne.

- **FAO** : Livre de 346 pages (1986) « **Les machines élévatoires** ». Celui-ci contient beaucoup de notions d'hydraulique et de schémas sur tous les types de pompes mais n'est indiqué que pour info à l'intention de ceux qui souhaiteraient vraiment en savoir beaucoup plus. Il est disponible

sur : <http://www.fao.org/docrep/010/ah810...>

- **CINAM** (Cie d'études industrielles et d'aménagement-Montpellier) : livret de formation de formateurs « **Le point d'eau au village** », document illustré **très bien fait** destiné à des personnes comprenant mieux par des dessins. A la fin, plusieurs schémas (**figures 3.1 à 3.33**) expliquent comme exemples à la fois le mode de fonctionnement de 2 bonnes pompes (India Mark 2 et ABI-Vergnet ASM) et les localisations de leurs points sensibles. Disponible (en ligne) sur :

<http://www.pseau.org/outils/ouvrage...>

- **WaterAid** (ONG, Londres) : résumé de 7 pages, mais **en anglais**, « **HandPumps.** » expliquant les principaux types de pompes ou de techniques utilisées par l'association. Disponible sur :

http://www.wateraid.org/uk/what_we_... mais une fois arrivé sur le portail de Water Aid, il faut rechercher la fiche "Hand Pumps".

- **SKAT** (Swiss agency for development and cooperation) : Livre très complet et illustré de 70 pages, **en anglais**, seulement, sur le pompage « **Water Lifting** », dont plusieurs fiches de synthèse pages 65 à 78 concernent divers modèles . Document disponible en ligne sur ;

<http://www.skat.ch/publications/pa...> mais là encore, une fois arrivé sur le portail de SKAT il faut rechercher la fiche "Water Lifting"

b) Vidéos

Voir les nombreuses vidéos signalées dans la Fiche E37 « [Exemples de modèles de pompes assez répandus](#) »

c) Bibliographie

- **BRGM** (Bureau de recherches géologiques et minières du Service géologique national) : (1983) « **Les moyens d'exhaure pour puits et forages d'eau** » ouvrage de 64 pages traitant de tous les types de pompes mais qui peut être simplement consulté si nécessaire des pages 1 à 12 et 40 à 44 (pompes à main).

BRGM Tour Mirabeau 39 quai André Citroën 75 015 Paris.

- **OMS-PNUD** : Centre international de référence pour l'alimentation en eau collective .Documentation technique.

- **IDRC (International Development Research Center)** : Le fonctionnement d'une pompe.

- Emplacement : Accueil > fr > WikiWater > Les fiches > Faciliter l'accès à l'eau > Distribuer >
- Adresse de cet article :
<https://wikiwater.fr/E35-Les-principaux-types-de-pompes-a-main-Fiche-generale>