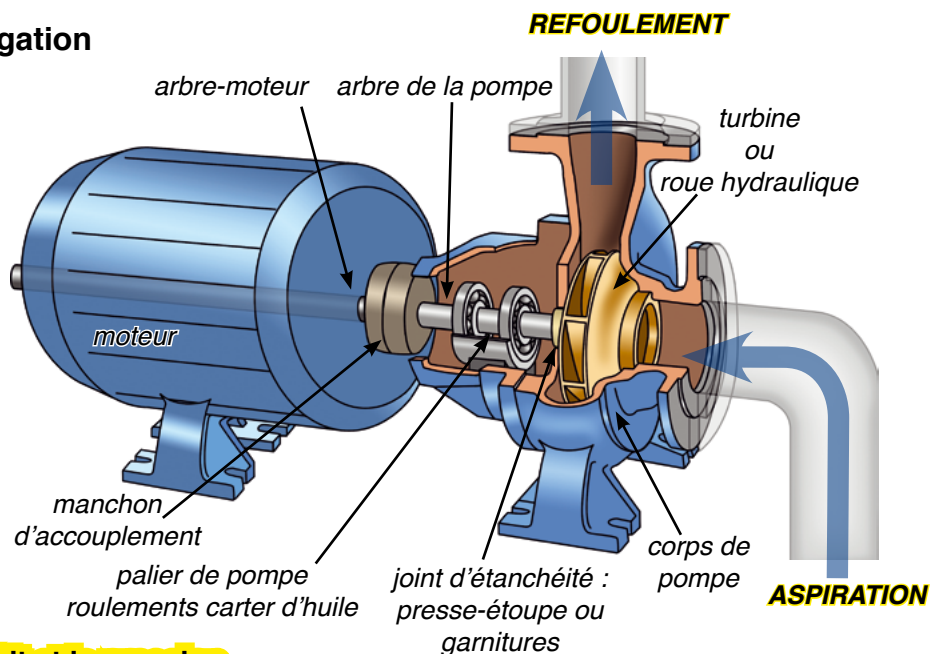




LE POMPAGE

Le coeur d'une installation d'irrigation pour assurer débit et pression !

Il existe de nombreux types de pompes.
En irrigation, le pompage est généralement assuré par un groupe de pompage constitué de 2 parties :
- un moteur, source de l'énergie
- une pompe centrifuge dont l'organe principal est la turbine (ou roue).



Une pompe se caractérise par : **le débit et la pression.**

- le **débit de fonctionnement** en m^3/h ou l/s ; il est imposé par le besoin en débit de son matériel à la parcelle.
- le **besoin en pression** pour amener l'eau d'un point **A** à un point **B**.

Il s'exprime par la Hauteur Manométrique Totale (HMT) soit :

HMT = le dénivelé entre la ressource en eau et la parcelle, exprimée en mètres,
+ **la pression nécessaire pour faire fonctionner le matériel** exprimée en mètres,
+ **des pertes de pression dans l'installation ou « pertes de charge »** exprimées en mètres.

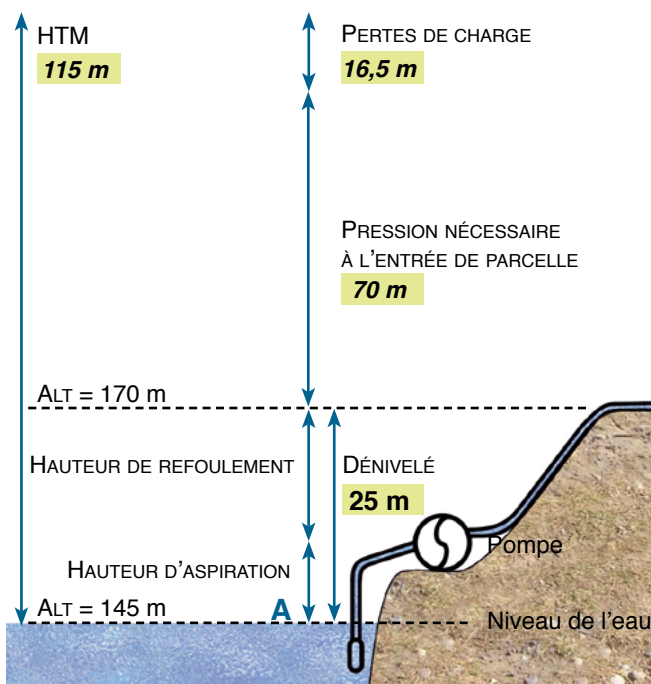
Ces pertes de charge sont dues principalement au frottement de l'eau dans les conduites et les différents éléments du dispositif (vannes, clapets, ...).

EXEMPLE :

On pompe dans une rivière située à 145 m d'altitude et on arrose un plateau situé à 170 m d'altitude soit un **dénivelé** de 25 m.

Pour évaluer les pertes de charge dues aux conduites et aux éléments : **consulter la fiche Eau Fertile « Conduites et Pertes de charge »**.

Pour cet exemple, on considère que les **pertes de charge** ont été estimées à 16,5 m.



1 Bar correspond à la pression d'une colonne d'eau de 10 m

A l'extrémité de la parcelle, on arrose avec un enrouleur $\varnothing 82$ avec un débit de $43 m^3/h$. Il demande 7 bar soit 70 m.

Besoin en pression à la parcelle selon les équipements

	Pression
enrouleur $\varnothing 82$	5-7 bar
asperseur	4-5 bar
goutte à goutte	2-3 bar

HMT avec enrouleur = $25 + 70 + 16,5 = 111,5$ m que l'on arrondit à 115 m soit 11,5 bar

Pour s'équiper, on choisit une pompe en fonction des besoins de son installation en débit et pression



Achat de pompe d'occasion
Bien se renseigner sur ces 2 critères : **débit et pression** !
Un seul ne suffit pas !

On recherche une pompe dont les critères **débit** et **HMT** donneront le rendement maximum, c'est le débit nominal de la pompe. Le rendement reste bon dans une fourchette de +/- 30% du débit nominal. Les catalogues des fournisseurs donnent les caractéristiques hydrauliques de chaque pompe sous la forme des « **courbes de pompe** ».

EXEMPLE DE COURBES D'UNE POMPE correspondant à l'exemple précédent

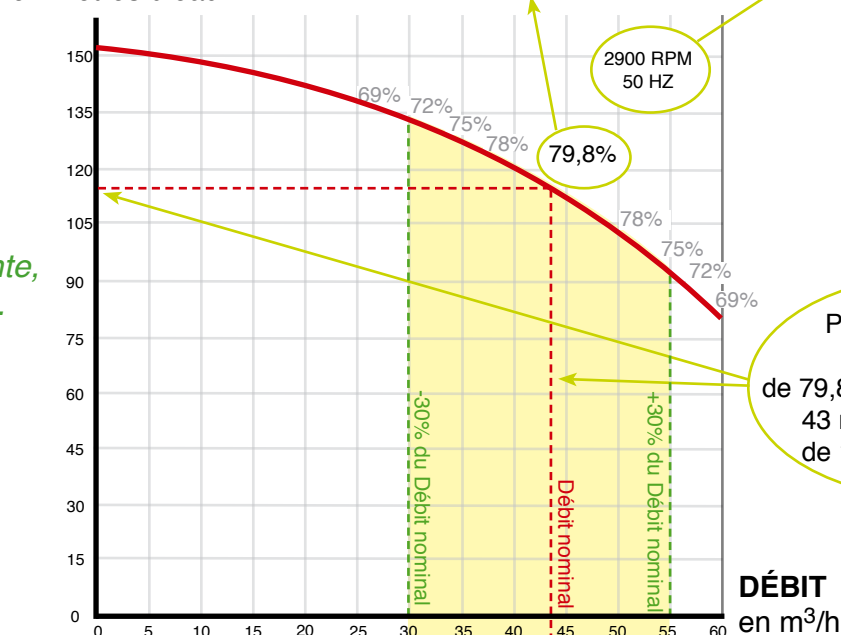
RAPPEL
10 mètres d'eau = 1 bar

Plus le débit augmente, plus la HTM diminue.

Plus le débit augmente, plus la puissance demandée augmente.

Plus le débit augmente, plus le NPSH augmente.

HTM
en mètres d'eau



Rendement énergétique maximum

2900 RPM
50 HZ

à une vitesse de rotation donnée
RPM = tr/mn

Il est possible d'adapter le diamètre de roue pour avoir d'autres possibilités de débit/pression. C'est le rognage.

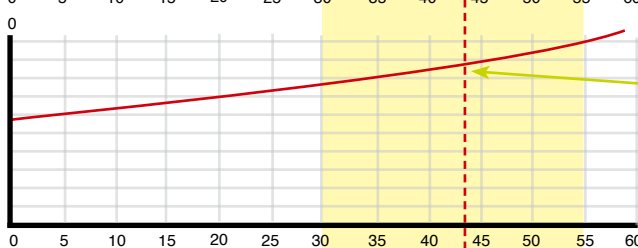
Pour un rendement maximum de 79,8%, cette pompe débite 43 m³/h à une pression de 115 m, soit 11,5 bar.

Pour ce régime, la puissance absorbée par la pompe est de 17 kW.

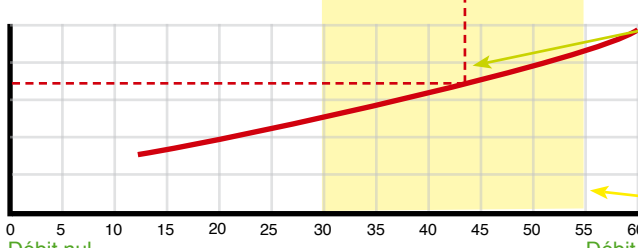
Pour un débit de 43 m³/h, cette pompe a besoin, pour un fonctionnement optimal, d'une pression minimale (NPSH) de 5,5 m à l'aspiration.

Zone de fonctionnement recommandée

PUISANCE
en kW



NPSH*
en mètres d'eau
* voir page suivante



Débit nul
Point de barbotage

Débit supérieur à 60 m³/h
Risque de cavitation

- ✓ Des **pompes multicellulaires** groupent plusieurs corps de pompe ; les pressions s'ajoutent. Par exemple, une cellule peut pomper 40 m³/h avec une HMT de 25 m ; une pompe à 5 cellules produira 40 m³/h à 125 m.
- ✓ Dans une station de pompage :
 - avec des **pompes en série**, les pressions s'ajoutent, pour un même débit.
 - avec des **pompes en parallèle**, les débits s'ajoutent, pour une même pression.



Cavitation :
phénomène physique **destructeur** pour la pompe, reconnaissable à un bruit de gravier dans la pompe !

L'aspiration est souvent cause de dysfonctionnement !

Limiter la hauteur d'aspiration

La pompe crée une dépression dans la conduite d'aspiration ; la pression atmosphérique (**10 m** au niveau de la mer) en appuyant sur le plan d'eau, fait monter l'eau dans la colonne d'aspiration.

Pour que la pompe fonctionne correctement, il doit rester à l'entrée de la pompe une pression résiduelle supérieure au NPSH.

Dans le cas où le débit demande une pression plus importante, la hauteur d'aspiration doit être réduite. Il faut alors descendre la pompe.

Si on ne respecte pas la pression minimum à l'aspiration, la pompe va caviter et être détruite !

EXEMPLE :

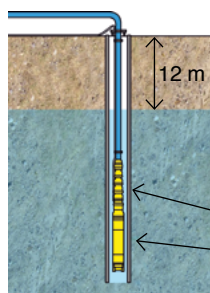
Pression atmosphérique : **10 m** - Hauteur d'aspiration : **3 m**

Perte de charge calculée dans l'aspiration : **1 m**

Pression résiduelle disponible pour la pompe = $10 - 3 - 1 = 6 \text{ m}$

Dans l'exemple page précédente, le NPSH est de 5,5 m, il n'y a donc pas de risque de cavitation.

Avec cette installation, on pourra pomper jusqu'à **50 m³/h**.



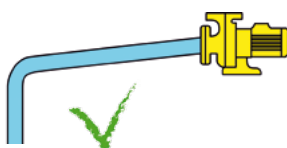
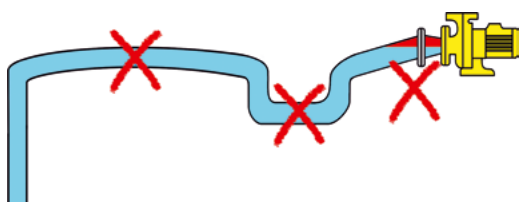
Si dans un puits ou un forage, la hauteur d'aspiration est supérieure à **8 m**, on utilise une pompe ou un groupe de pompage immergé.

pompe à étage
moteur

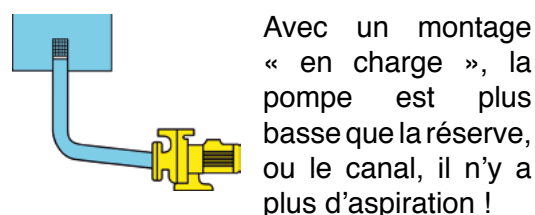
Quelques conseils de montage :

- Limiter la longueur de l'aspiration au strict nécessaire.
- Respecter une pente montante régulière d'au moins 2 cm/m.
- Avoir une conduite parfaitement étanche pour ne pas désamorcer la pompe.
- Ne pas créer de « poches » d'air.
- Prévoir un diamètre de conduite d'aspiration légèrement supérieur au diamètre de conduite de refoulement.
- Au niveau de la crépine, un clapet de pied est indispensable pour garder la pompe amorcée (colonne d'eau bien pleine d'eau).

Eviter les prises d'air et bannir tout point haut



Attention, une pompe qui tourne sans eau se détruit rapidement. On installera toujours une sécurité manque d'eau sur l'aspiration de la pompe.



Avec un montage « en charge », la pompe est plus basse que la réserve, ou le canal, il n'y a plus d'aspiration ! Les risques de cavitation sont diminués, le problème d'amorçage disparaît.

Quel type de moteur choisir?

Moteurs électriques

Si l'accès au réseau EDF en puissance suffisante est possible, les moteurs électriques sont à privilégier. Ils sont faciles à automatiser.

On utilise des moteurs triphasés en 380 V, très robustes, avec des vitesses de rotation fixe, de 1450 ou 2900 tours/mn. Ils demandent une forte intensité au démarrage et nécessitent donc des disjoncteurs particuliers. Une sécurité thermique permet de protéger le moteur en cas d'échauffement. Le coût de l'armoire électrique peut être supérieur au coût du groupe de pompage ! Des variateurs électroniques permettent de faire varier la vitesse de rotation et ainsi de mieux répondre à la demande de débit.

Moteurs thermiques

On les choisit quand on n'a pas d'électricité.

Ils ont des vitesses de rotation variables et ajustables qui permettent de mieux s'adapter à la demande du réseau. Mais, ils sont coûteux à l'achat et bruyants, attention au voisinage ! Ils demandent un entretien soutenu. Les choisir pour des utilisations ponctuelles (lutte antigel par exemple). Leur automatisation est très difficile.

Pompage par prise de force sur le tracteur

Ce n'est à envisager qu'en cas de dépannage ! On veillera à utiliser un tracteur adapté à la puissance de la pompe.

La vitesse de la prise de force, trop faible (540, 750 ou 1000 tours/mn) nécessite d'installer un multiplicateur de vitesse.

Le fonctionnement du tracteur de longues heures à poste fixe sans surveillance est risqué : défaut de refroidissement, petites pannes diverses pouvant conduire à une grosse panne moteur.

POINTS PRATIQUES

En priorité : diminuer au maximum la longueur d'aspiration en rapprochant le plus possible la pompe de la ressource en eau.

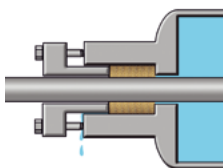
À partir de 10 m³/h, prévoir une vanne sur le refoulement pour :

- en démarrant vanne fermée, diminuer la puissance nécessaire, ce qui est une bonne chose pour un moteur électrique,
- remplir progressivement les conduites et en chasser l'air,
- limiter le débit et éviter ainsi la **cavitation**.

Sur le refoulement, lorsque la pression de refoulement est élevée, on installe aussi un clapet anti-retour qui protège la pompe lors d'un arrêt intempestif et permet d'éviter des retours d'eau fertilisante ou traitée, par exemple dans un forage !

À la première mise en eau du réseau

- Contrôler la pression de pré-gonflage du ballon anti-bélier.
- Lorsque la pompe est aspirante, il faut remplir manuellement le tube d'aspiration et le corps de pompe avant de démarrer la pompe pour qu'elle soit amorcée.
- Démarrer avec la vanne de refoulement fermée.
- Puis, en ouvrant légèrement la vanne de refoulement, purger le réseau, les vannes sur la distribution étant ouvertes. On les referme progressivement quand l'air s'est échappé.
- Resserrer le presse-étoupe en serrant les deux boulons symétriquement de façon à serrer régulièrement la tresse. Un presse-étoupe doit toujours goutter en fonctionnement ce qui le refroidit ; sinon il brûle.



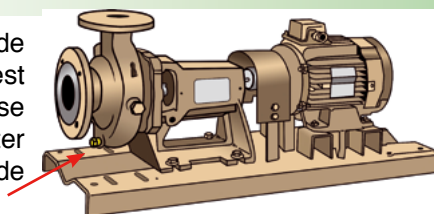
REMARQUE : les pompes récentes sont équipées d'une garniture mécanique remplaçant le presse-étoupe. Elle ne demande aucun entretien ... mais c'est plus cher en cas de panne !

Entretien d'un pompage pendant la saison

- Graissage des paliers de pompe (ou vérification du niveau d'huile le cas échéant) et des paliers de moteur électrique tous les 15 jours pendant la période d'utilisation.
- Surveiller le presse-étoupe qui doit goutter !

Mise en hivernage

- Vidanger le corps de pompe. Un boulon est prévu en partie basse qu'il suffit de démonter pour vider le corps de pompe.
- Desserrer le presse-étoupe.
- **Vidanger le corps de pompe après chaque utilisation, en cas de fonctionnement hivernal et risque de gel !**



Ne pas hésiter à consulter un spécialiste !

Le ballon

Équipement utile pour :

- éviter les coups de bélier,
- automatiser et limiter les démarrages-arrêts de la pompe.

Pour en savoir plus sur le ballon, consulter la fiche Eau Fertile « Les éléments de sécurité ».

Les pannes courantes

- La pompe se désamorce après son arrêt : fuite sur l'aspiration ; cela vient souvent du clapet de pied : sortir l'aspiration, vérifier l'état du clapet, le nettoyer, le changer si besoin.
- Un bruit de gravier dans la pompe : il y a cavitation. Soit la hauteur d'aspiration est trop grande et il faut baisser la pompe - pas toujours possible - soit le débit est trop important et il faut fermer un peu la vanne sur le refoulement pour réduire le débit.
- Le presse-étoupe fuit beaucoup : si un serrage léger du presse-étoupe est inefficace, il faut le démonter complètement et reposer une nouvelle tresse.
- Un échauffement anormal du moteur électrique : il peut avoir 3 origines :
 - * une mauvaise ventilation du local de pompage,
 - * des démarrages trop fréquents,
 - * une demande de débit à la pompe trop important. Il faut alors fermer légèrement la vanne de refoulement.
- La pompe se met régulièrement en marche alors qu'on n'utilise pas l'eau sur le réseau : il y a une fuite quelque part. Il faut la chercher !
- Une vibration anormale de la pompe : vérifier la fixation du socle et le manchon d'accouplement qu'il faut changer quand il est usé. *Attention à l'alignement moteur-pompe : à faire par un spécialiste !*



Élaboration technique : Philippe CHARTON (Ardepi) avec la collaboration de Isabelle BOYER (Ardepi), Louis BROCHIER (ASADHA), Simon CORDIER (Ardepi), Eric MARTIN (SCP), Antoine TERRIERE (SCP).

Coordination et conception : Brigitte LAROCHE (Ardepi). **Illustration :** Bernard NICOLAS.

Secrétariat : Ardepi, Maison des Agriculteurs, 22 Avenue Henri Pontier 13626 Aix-en-Provence

tel : 04 42 28 95 03

contact-ardepi@ardepi.fr

<http://www.ardepi.fr>



Région
Provence
Alpes
Côte d'Azur



MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
DE L'AGROALIMENTAIRE
ET DE LA FORÊT