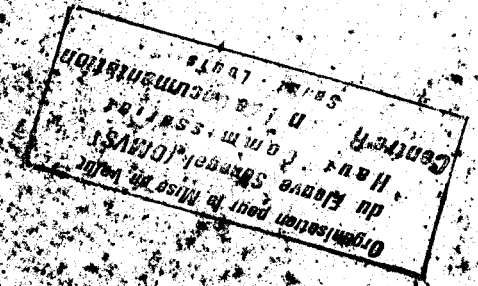


10356

COMITE INTER - ETATS D'ETUDES HYDRAULIQUES



QUELQUES CONSIDERATIONS TECHNIQUES INTERVENANT DANS
LE CHOIX DES GROUPEMENTS DE POMPAGES D'EXPLOITATION D'EAU SOUTERRAINE

par

René BREMOND

Décembre 1961

Adresse provisoire : 31, rue Marbeuf - PARIS 8e -

10356

Organisation pour la Mise en Valeur
du Fleuve Sénégal (OMVS)
Bureau de Documentation
Dakar, Sénégal

QUELQUES CONSIDERATIONS TECHNIQUES INTERVENANT DANS LE CHOIX DES GROUPES DE POMPAGE D'EXPLOITATION D'EAU SOUTERRAINE

LE CHOIX DES GROUPES DE POMPAGE D'EXPLOITATION D'EAU SOUTERRAINE

PREAMBULE -

Le choix d'un matériel de pompage d'eau à partir de puits de grands diamètres ou de forages étroits bien adaptés aux besoins et aux dures conditions d'utilisation dans les pays arides ou semi-arides est souvent chose fort délicate.

Prévoir toutes les données indispensables à l'obtention d'un fonctionnement régulier et pérenne demande beaucoup de réflexion. Choisir à coup sûr le groupe de pompage satisfaisant à chaque cas particulier nécessite une étude des plus sérieuses car les éléments qui interviennent dans le choix sont nombreux.

Mon propos n'est pas de tendre à définir une méthode pour choisir un matériel de pompage. S'attachant plus particulièrement aux groupes de pompage à moteur électrique ou thermique placé sur le sol, au-dessus du puits ou du forage, entraînant une pompe à axe vertical immergée ou non, il a pour but d'attirer l'attention sur certaines données, dont il faut impérativement tenir compte lors du choix d'un groupe de pompage et qui sont parfois oubliées. Précisons encore que cet exposé couvre une gamme de groupes de pompage pouvant débiter entre 30 et 120 m³/h. avec une hauteur manométrique totale de refoulement pouvant atteindre plus de 100 mètres.

CONSIDERATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES -

1/ - Diamètre de la pompe -

Il est bien évident que le diamètre de la pompe n'est pas à prendre en considération quand ce matériel est installé sur un puits à grand diamètre, mais la question se pose pour les forages étroits. C'est ainsi que lors de la construction d'ouvrages devant débiter de faibles débits, on a intérêt à réduire les frais d'investissement et par conséquent le diamètre du tubage. Mais il faut penser que s'il y a un diamètre minimum qui peut convenir au forage, celui-ci peut ne pas permettre le passage d'une pompe classique.

.../...

- P, puissance du moteur exprimé en CV
Q, débit de la pompe évalué en m³/h.
H, hauteur manométrique totale de refoulement en mètres
r, rendement, sans unités
270, un terme de transformation des unités.

Considérons les différents termes de cette formule.

a) Débit et hauteur manométrique totale de refoulement :

Le débit étant fixé, la hauteur manométrique totale de refoulement doit être calculée en tenant compte :

- de la hauteur verticale à laquelle se trouve la nappe d'eau sous le sol en pompage,
- de la hauteur verticale à laquelle il faut refouler l'eau au-dessus du sol,
- des pertes de charge dans la conduite de refoulement, celles-ci étant fonction du diamètre de cette conduite et du débit et proportionnelles à sa longueur, et dans les coudes, tés, vannes, etc...

b) Rendement :

Le rendement dépend de plusieurs facteurs :

- du rendement de la pompe : R₁

Les pompes sont constituées par un empilage de roues identiques qu'on désigne quelquefois par le nom d'aubes ou turbines. Le nombre de roues varie en fonction de la hauteur manométrique de refoulement.

Pour une valeur donnée du débit, la courbe caractéristique de la roue indique la hauteur d'élévation ; il suffit donc d'empiler un certain nombre de roues suffisant pour la hauteur recherchée.

.../...

La courbe caractéristique de la roue donne également le rendement de la roue. Ce rendement est le même pour un certain nombre de roues empilées les unes sur les autres. Au-delà d'un certain nombre, le rendement doit être corrigé et diminué. Cette correction peut aller de 0 à 10 %.

Le rendement d'une roue, que nous appellerons R_1 , varie suivant les marques de pompes et varie également chez un même constructeur suivant le type de roue. Les rendements s'étalent de 0,70 à 0,85. A titre d'exemple, nous prendrons :

$$R_1 = 0,80$$

Nous insistons pour demander au constructeur la courbe caractéristique de la roue de la pompe proposée.

- du rendement des paliers : R_2

Ce rendement varie avec le nombre de paliers, la longueur de la ligne d'arbre, le type de pompe.

On admet communément pour une pompe verticale une valeur de :

$$R_2 = 0,90$$

- du rendement de la transmission : R_3

Ce rendement est fonction du type de transmission.

On admet par exemple :

- | | |
|--|----------------------------|
| • pour un accouplement direct : | $R_3 = 0,98$ |
| • pour une tête à engrenages : | $R_3 = 0,95$ |
| • pour un arbre à cardan et embrayage : | $R_3 = 0,95$ |
| • pour un entraînement par courroie et poulies : | $R_3 =$ varie de 0,6 à 0,8 |

Si nous supposons une transmission par tête à engrenages et aube à cardan et embrayage :

$$R_3 \text{ a pour valeur } 0,95 \times 0,95 = 0,90$$

.../...

- de la température de la pression atmosphérique au lieu d'utilisation :

R₄

A ce sujet signalons que la température dans une cabine de pompage, la plupart du temps exposée au soleil, est toujours relativement élevée. Elle peut provoquer un échauffement anormal du moteur. C'est pourquoi celui-ci doit toujours être tropicalisé et qu'il est opportun que cette tropicalisation soit faite pour la température ambiante dans laquelle le moteur va fonctionner.

Une formule permet de calculer le rendement thermique du moteur pour une température et une pression atmosphérique données.

$$R_4 = \left(\frac{H}{H_0} \times \frac{572}{500 + t} \right) - 0,111 \quad \text{dans laquelle :}$$

R₄ est le rendement thermique

H la pression atmosphérique au lieu d'utilisation

H₀ = 760 mm de mercure

t = la température au lieu d'utilisation.

C'est ainsi qu'avec une température de 50° C, température qui règne couramment dans une cabine de pompage, et une pression atmosphérique de 750 mm, on obtient pour R₄ une valeur de 0,94.

- des à-coups de fonctionnement :

Ceux-ci ont lieu surtout aux démarrages et pour en tenir compte on admet dans le calcul un surcroît de puissance variable suivant la nature de l'énergie. C'est ainsi qu'on admet :

15 % pour les moteurs électriques

25 % pour les moteurs essence

30 % pour les moteurs diesel

Il est rare en pays arides et semi-arides de trouver en brousse une source d'énergie électrique. On a tendance à utiliser des moteurs diesel, le prix du fuel étant inférieur à celui de l'essence il en résulte une dépense moindre dans les frais de fonctionnement. Aussi nous prendrons comme exemple un groupe diesel.

o

o

o

.../...

Dans ces conditions, la formule fondamentale de la puissance devient :

$$P = \frac{Q \times H}{270 \times R_1 \times R_2 \times R_3 \times R_4} \times 1,30$$

Si nous groupons en un seul terme les valeurs pratiquement fixées des rendements (paliers, transmission et thermique) ainsi que le coefficient 1,30, on obtient une valeur de :

$$\frac{1,3}{R_2 \times R_3 \times R_4} = \frac{1,3}{0,9 \times 0,9 \times 0,94} = 1,72$$

Ainsi la puissance absorbée par la pompe $\frac{Q.H.}{270 \times R_1}$

doit être majorée de l'ordre de 72 % pour définir la puissance du moteur.

C'est ainsi que si on veut élever un débit de 75 m³/h. à 50 mètres de hauteur manométrique totale avec une pompe de rendement 0,80, la puissance absorbée ou puissance théorique sera :

$$P \text{ cv} = \frac{75 \times 50}{270 \times 0,8} \neq 17 \text{ cv}$$

et la puissance nécessaire au moteur :

$$17 \text{ cv} \times 1,72 \neq 30 \text{ cv}$$

5/ - Importance de la lubrification des arbres de pompe verticale -

Certaines pompes ont leur arbre vertical lubrifié par l'eau pompée. Dans ce cas, le constructeur recommande, avant le montage de la pompe, de nettoyer les paliers avec grand soin et de s'assurer notamment qu'il n'y ait aucune trace de graisse, huile, peinture, etc... sur le caoutchouc qui forme les paliers.

D'autres pompes ont leur arbre lubrifié par de l'huile. A cet effet, une réserve se trouve sous la tête de pompe et quand cette dernière est en fonctionnement, on règle par un goutte à goutte la distribution de l'huile sur l'arbre. Mais il arrive quelquefois que ce réglage soit mal

.../...

fait et une quantité plus importante d'huile s'écoule de l'arbre et se dépose sur la nappe. Elle est en partie repompée mais il en reste toujours, surtout si l'on oublie de fermer la distribution au moment de l'arrêt de la pompe.

Quand, pour des raisons d'opportunité, on substitue une pompe à arbre lubrifiée à l'eau et à paliers de caoutchouc à une pompe à arbre lubrifiée à l'huile, il convient de s'assurer qu'il n'y ait pas d'huile sur la nappe car alors il faut craindre que les caoutchoucs ne soient à leur tour huilés et qu'ils se désagrègent provoquant le blocage de la pompe et la rupture d'une pièce en mouvement.

Je pense que l'on peut d'ailleurs éviter cela avec des paliers en matière plastique.
