

## MOULINS DE POMPAGE

Les moulins multi-pales sont utilisés exclusivement pour le pompage de l'eau, générant de l'énergie mécanique grâce au vent.

Éléments qui composent une installation :

### 1.- LA TOUR

La hauteur des tours en treillis utilisées peut varier entre 4 et 12 mètres. Les tours peuvent être totalement assemblées au sol et ensuite relevées à l'aide d'une grue ou d'un équipement similaire ; ou bien, être montées section par section, à partir du sol. Il est important de disposer d'une tour suffisamment haute pour avoir une bonne exposition au vent dans toutes les directions.

Protection par galvanisation à chaud, ou grâce à une peinture spéciale.

### 2.- LE ROTOR

Il est composé d'un ensemble de pales en acier, avec le desing adéquat pour profiter au maximum des caractéristiques variables du vent. Le diamètre du rotor peut varier entre 1,80 mètres et 5 mètres. Ce type de rotor, du fait de sa capacité de démarrage et de sa petite vitesse de rotation, s'adapte parfaitement aux caractéristiques des pompes à piston. Le rotor devra être placé, au minimum, 3 mètres au-dessus de n'importe quel obstacle existant dans un rayon de 100 mètres, depuis le point d'emplacement du moulin de pompage.

Protection par galvanisation à chaud, ou grâce à une peinture spéciale.

### 3.- LA POMPE

Le rotor actionne directement la bielle/manivelle, qui agit sur le piston de la pompe lui donnant un mouvement de va-et-vient.

La barre qui transmet le mouvement au piston, en descendant par le tuyau de décharge, est adaptée aux efforts de traction de la pompe.

Les engrenages, pignons et bielles du mécanisme, balancent la charge, assurant une efficacité maximale avec un minimum d'usure.

Les roulements utilisés sont de longue durée et facilement accessibles pour leur remplacement en cas de défaut. Tous les engrenages et roulements de la machine sont en permanence lubrifiés à l'huile .

### 4.- LE RÉSERVOIR RÉGULATEUR

Il est nécessaire de compléter l'installation par un réservoir d'eau, d'une capacité suffisante pour couvrir les éventuelles pointes de consommation et en prévoir les éventuelles périodes d'accalmie.

### 5.- ENTRETIEN

L'entretien du moulin de pompage est insignifiant : une fois par an il faut changer l'huile et faire une vérification de la machine.



Avant toute acquisition et installation d'un moulin, il est indispensable d'analyser le potentiel éolien de l'emplacement et les besoins en eau. Avec ces données, on peut dimensionner correctement le système.

## ÉVALUATION DU POTENTIEL ÉOLIEN DE L'EMPLACEMENT

Le potentiel énergétique va dépendre du régime éolien du lieu et il est conseillé d'effectuer des mesures qui permettent de connaître le comportement du vent et ses caractéristiques :

- Distribution de fréquences de la vitesse et direction du vent.
- Distribution de vitesses moyennes annuelles.
- Variations du vent selon la hauteur.
- Influence de la topographie.
- Statistiques de rafales. Valeurs extrêmes.

Pour ce genre d'installations il est simplement requis, les données de la vitesse et de la fréquence moyenne annuelle du vent du lieu de l'emplacement du moulin.

La détermination de la vitesse moyenne du lieu peut être réalisée au moyen de plusieurs méthodes :

- Directement, en utilisant un anémomètre.
- Indirectement, en utilisant l'information originale d'emplacements proches, par exemple de stations météorologiques, ou,
- Au moyen de l'Echelle réduite de Beaufort, confère ci-dessous :

N° Beaufort	Vitesse vent		Description générale	Caractéristiques au sol
	Km/h	m/s		
0	0/0,7	0/0,2	Calme	La fumée monte verticalement.
1	1/5	0,3/1,5	Air léger	La fumée s'incline mais les girouettes ne bougent pas.
2	6/11	1,6/3,3	Brise légère	On sent le vent sur le visage. Les feuilles bougent et les girouettes tournent.
3	12/19	3,4/5,4	Brise douce	Feuilles et petites branches en mouvement continu. Les petits drapeaux s'agitent.
4	20/28	5,5/7,9	Brise modérée	Le vent soulève la poussière et les feuilles de papier. Les petites branches s'agitent.
5	29/38	8,0/10,7	Brise fraîche	Les arbustes se balancent. Des vagues apparaissent sur les étangs.
6	39/49	10,8/13,8	Brise forte	Les grandes branches s'agitent. Les fils électriques vibrent.
7	50/61	13,9/17,1	Vent modéré	Les arbres s'agitent. Il est désagréable de marcher face au vent.
8	62/74	17,2/20,7	Vent frais	Les petites branches cassent. On marche mal face au vent.

## CALCUL DE L'INSTALLATION

Pour dimensionner une installation de pompage on doit procéder de la manière suivante:

### 1. Estimation de la consommation.

Pour l'estimation de la consommation moyenne/jour d'eau on peut utiliser le tableau d'orientation ci-dessous:

Personnes	250 l/jour
Cheval, vache commune	60 l/jour
Vache laitière	150 l/jour
Porc	15 l/jour
Brebis, chèvre	10 l/jour
100 poules	25 l/jour
100 dindons	90 l/jour

### 2. Débit nécessaire de pompage

Pour déterminer la capacité de pompage nécessaire, par heure, nous devons diviser par cinq la consommation moyenne journalière d'eau calculée ; en supposant, par conséquent, que tout le débit sera obtenu plus ou moins en 5 heures.

### 3. Hauteur de pompage.

On calculera l'élévation totale de pompage, en additionnant la profondeur à laquelle on veut extraire l'eau et la dénivellation existante entre le sol et la hauteur à laquelle on désire élever l'eau (réservoir de stockage ou point de consommation).

### 4. Choix du moulin de pompage

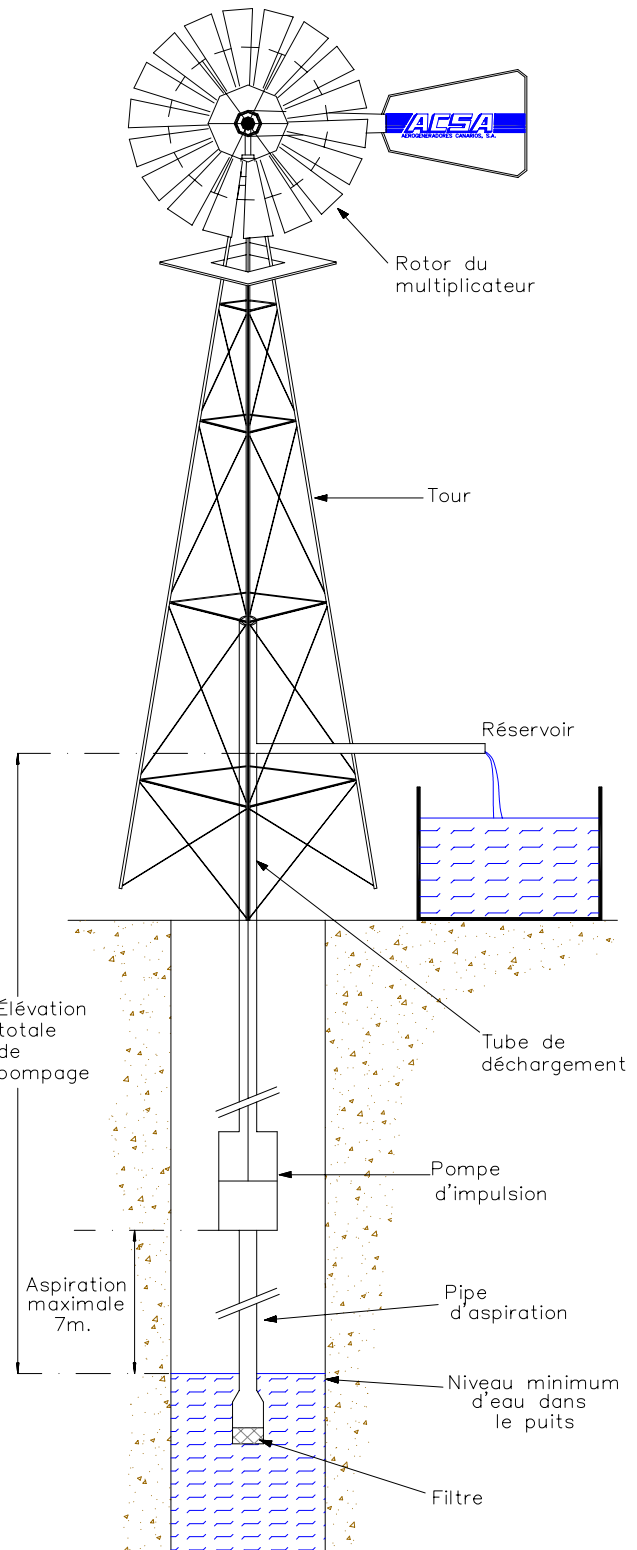
Confère la page suivante, où est joint un tableau de références pour réaliser une première évaluation du modèle de moulin de pompage.

En partant du débit nécessaire de pompage et de l'élévation totale du pompage, on regarde la table et l'on obtient le diamètre du rotor requis.

Les résultats de ce tableau ont été obtenus en supposant une vitesse moyenne du vent d'environ 30 Km/heure, c'est-à-dire, avec numéro de Beaufort 5.

### 5. Pompe et autres accessoires.

Lorsque l'on connaît le moulin adéquat, il faut choisir convenablement : pompe, tringle de pompage, canalisation, tuyauteries et autres accessoires.



## TABLE DE MESURES DU MOULIN DE POMPAGE

Débit maximum de pompage, en litres/heure	Élévation totale de pompage, en mètres				
	20 mètres	50 mètres	80 mètres	105 mètres	--
1000 l/h	20 mètres	50 mètres	80 mètres	105 mètres	--
1200 l/h	15 mètres	45 mètres	70 mètres	100 mètres	--
1800 l/h	10 mètres	40 mètres	60 mètres	90 mètres	--
2400 l/h	--	30 mètres	50 mètres	80 mètres	--
5000 l/h	--	--	25 mètres	50 mètres	--
7500 l/h	--	--	15 mètres	35 mètres	--
Diamètre du rotor	1,80 mètres	2,60 mètres	3,00 mètres	4,00 mètres	5,00 mètres

## EXEMPLE DE MESURES D'UN MOULIN DE POMPAGE

Supposons que nous partons des données suivantes :

- Hauteur de pompage: 50 mètres
- Estimation de consommation: 12 l/jour, selon le critère exposé au point 2, le débit nécessaire de pompage sera de  $12.000/5 = 2.400$  l/h.

Dans ces conditions apparaissant sur la table de mesure, on obtient que le diamètre du rotor nécessaire est de 3,00 mètres.

## APPLICATIONS DES MOULINS DE POMPAGE

Les moulins multi-pales sont exclusivement utilisés pour le pompage d'eau, transformant l'énergie éolienne en énergie mécanique.

Ils sont particulièrement recommandés, entre autre, pour les applications suivantes :

- Approvisionnement d'eau à des villages qui ne sont pas connectés à un réseau d'approvisionnement d'eau potable.
- Irrigation de petites installations agricoles ou pour de grandes fermes.
- Fourniture d'eau pour animaux et autres utilisations pour l'exploitation d'élevages.
- Fourniture aux fontaines, étangs ou jardins publics ou privés.
- Transvasement entre bassins de différents niveaux.

Le fabricant se réserve le droit de modifier les caractéristiques techniques contenues dans cette brochure, sans avis préalable.

MAI - 2003