

# STATION DE POMPAGE ET IRRIGATION DE PRÉCISION

## Pumping Station and Precision Irrigation

BY CHRISTOPHE TOURNEUR – ROVATTI FRANCE

Les pionniers de l'irrigation dans les années 70 avaient pour préoccupation d'installer une « pompe », généralement entraînée par un tracteur agricole ou un moteur diesel. L'objectif était simplement d'envoyer de l'eau sous pression pour arroser...

Aujourd'hui, on utilise les termes de station de pompage et l'on parle d'irrigation de précision.

*The concern of the pioneers of irrigation in the seventies was to install some kind of "pump", generally driven by a farm tractor or a diesel engine. The aim was simply to supply water under pressure for sprinkling...*

*Today, the term 'pumping station' is used and we speak of precision irrigation*



© ROVATTI POMPE

**É**LÉMENT INCONTOURNABLE DANS L'ÉLABORATION D'UN PROJET D'IRRIGATION, la station de pompage représente le cœur du système chargé de prélever l'eau à la source et de la délivrer sous pression au travers un réseau jusqu'au système d'aspersion (goutte-à-goutte – micro jet – enrouleur - pivot).

Trop souvent négligée dans l'étude d'un projet global, elle impacte directement :

- les performances du système,
- la fiabilité,
- la souplesse de commande et la facilité d'utilisation,
- le coût énergétique.

**T**HIS IS A CRUCIAL ELEMENT IN THE PREPARATION OF AN IRRIGATION PROJECT. The pumping station represents the heart of the system responsible for taking water from the source and delivering it under pressure through a network to the sprinkling system (drip – micro-spray – hose-reel – centre pivots).

All too often overlooked in the preparatory stage of a global project, it has a direct impact on:

- the performance of the system,
- reliability,
- flexibility of control and ease of use,
- energy cost.

Les pionniers de l'irrigation dans les années 70 avaient pour préoccupation d'installer une « pompe », généralement entraînée par un tracteur agricole ou un moteur diesel.

L'objectif était simplement d'envoyer de l'eau sous pression pour arroser... Aujourd'hui, on utilise les termes de station de pompage et l'on parle d'irrigation de précision, tout simplement parce que les techniques ayant évolué, elles offrent aux irrigants les avantages suivants :

- optimisation des apports d'eau avec le meilleur rendement énergétique,
- automatisation du système pour diminuer la main-d'œuvre (réseau sous pression),
- sécurisation du système dans sa conception (solution multi-pompes),
- contrôle et analyse du système (commande à distance – supervision).

En France, l'énergie électrique étant très accessible, tant sur le plan de la distribution sur le territoire que sur l'aspect économique, la majorité des stations de pompage en irrigation (90 %) sont électriques.

Elles offrent un plus grand confort d'utilisation accompagné d'un coût d'exploitation réduit et demande moins de main-d'œuvre.

Les pompes les plus utilisées sont donc des électropompes dont le choix va dépendre de l'environnement dans lequel la station de pompage sera implantée, mais surtout de l'origine de l'eau à capter : nappe de surface, nappe profonde, lacs collinaires, réserves de substitution.

### Électropompes immergées ou pompes de forage

Elles sont destinées à capter l'eau des nappes au travers de puits profonds ou forages.

Elles sont donc par définition immergées dans l'eau et suspendues par la colonne montante.

L'alimentation électrique s'effectue par un câble spécifique immergeable (AD8).

Il n'est pas rare en France d'installer des pompes à 70 m de profondeur pour capter l'eau et la remonter en surface.

Le positionnement de la pompe dans le forage devra toujours se situer au-dessus des arrivées d'eau principales, afin que ce flux d'eau circule autour du moteur pour le refroidir avant d'atteindre la crépine de la pompe.

Deux fonctions possibles :

- l'électropompe immergée a pour fonction de remonter l'eau à la surface pour alimenter une pompe de surface (ou surpresseur) ; dans ce cas on parlera de pompe exhaure. Elle sera généralement de faible puissance de 7,5 kW à 45 kW en fonction du débit ;
- l'électropompe immergée peut également cumuler les 2 fonctions relevage et surpression ; dans ce cas elle sera obligatoirement d'une puissance conséquente 55 à 90 kW.



*The concern of the pioneers of irrigation in the seventies was to install some kind of “pump”, generally driven by a farm tractor or a diesel engine.*

*The aim was simply to supply water under pressure for sprinkling...*

*Today, the term 'pumping station' is used and we speak of precision irrigation, basically because, with techniques having*

*developed, nowadays they offer operators the following advantages:*

- *optimisation of water applications with the best energy efficiency,*
- *automation of the system to reduce manpower (pressurized system),*
- *safer system design (multi-pump solution),*
- *Control and analysis of the system (remote control – supervision).*

*In France, since electric energy is very accessible, both in terms of distribution across the whole territory and from the economic point of view, the majority of irrigation pumping stations (90%) are electric.*

*They offer a greater ease of use, together with lower operating costs and less labour requirements.*

*The most commonly used pumps are, therefore, electric pumps, the choice of which will depend on the environment in which the electric pump is installed, and, above all, on the origin of the water to be withdrawn: surface water, groundwater, hill reservoirs, and replacement reservoirs.*



© ROVATTI POMPE

## Électropompes de surface multicellulaires monoblocs

Ces pompes sont présentes sur le marché depuis une vingtaine d'années en position horizontale ou verticale pour des débits maximums de 200 m<sup>3</sup>/h.

De par leur modularité et leur simplicité, elles offrent une excellente alternative aux anciennes générations de pompes montées sur châssis plus encombrantes où les opérations d'entretien sont plus lourdes à effectuer avec un alignement moteur/pompe obligatoire à réaliser après chaque intervention.

Dans la majorité des cas, ces pompes aspirent l'eau, la hauteur d'aspiration est limitée par la valeur NPSH de la pompe au débit de fonctionnement.

Suivant les modèles, la hauteur d'aspiration maximum moyenne se situe aux alentours de 6 mètres.

Les professionnels du pompage le savent bien, lors de l'installation de ce type de pompe, le dimensionnement et la qualité de la conduite d'aspiration sont déterminants pour un bon fonctionnement.

## Pompes immergées à axe vertical

Ce type de pompes a été créé initialement pour capter l'eau des nappes profondes avant le développement de l'électropompe immergée.

La pompe est immergée et l'entraînement s'effectue par un arbre de transmission qui se situe à l'intérieur de la colonne montante avec un palier de guidage tous les trois mètres.

Ainsi, on ajuste la profondeur d'installation en ajoutant des éléments de trois mètres, avec une limite avoisinant les maîtres selon les modèles.

Initialement, l'entraînement était assuré par un moteur thermique grâce à un renvoi d'angle en tête de forage.

Très utilisées sur le continent africain et au Moyen-Orient, elles bénéficient d'une fiabilité légendaire et leurs applications aujourd'hui sont vastes.

## Submerged electric pumps or borehole pumps

They are used for drawing groundwater from deep wells or boreholes.

They are, therefore, by definition submerged in the water and suspended in the rising main.

The electric supply is provided by a special submersible cable (AD8).

It is not unusual in France to install pumps at a depth of 70 m to draw the water and bring it to the surface.

The pump must always be positioned in the borehole above the main inflows of water, so that this flow of water circulates around the motor in order to cool it before reaching the pump strainer.

Two possible functions:

- the function of the submersible electric pump is to bring the water up to the surface in order to supply a surface pump (or booster unit), in which case it is referred to as a feeder or lift pump. It will generally be of low power, from 7,5 kW to 45 kW according to the flow-rate;
- The submersible electric pump may also simultaneously carry out both the function of pumping the water to the surface and boosting its pressure, in which case it will need to be of an appropriate power of 55 to 90 kW.

## Monobloc multi-stage surface electric pumps

These pumps have been available on the market for twenty years in a horizontal or vertical position for maximum flows of 200 m<sup>3</sup>/h.

On account of their modularity and simplicity, they offer an excellent alternative to the previous generations of more cumbersome chassis-mounted pumps, for which service operations are more difficult to carry out, with the need to align the motor/pump after each intervention.

In the majority of cases these pumps suck up the water, the suction head being limited by the NPSH value of the pump and the resulting flow rate.

According to the models, the maximum average suction head is in the region of 6 metres.

Pumping professionals are well aware, when this type of pump is being installed, that the size and quality of the pump intake are crucial for proper operation.

## Vertical axis submersible pumps

This type of pump was initially designed to draw water from deep aquifers before the development of the submersible electric pump.

The pump is submerged and driven by a transmission shaft which is located inside the rising main, with a guide bearing every three metres.

Thus the depth of installation is adjusted by adding three metre sections, with a limit close to 100 metres, according to the model.

Initially, the pump was driven by a combustion engine thanks to an angle gear at the well head.

Widely used on the African continent and in the Middle East, they benefit from legendary reliability and are very widely used today.

En effet avec la vulgarisation de l'énergie électrique, le renvoi d'angle est remplacé par une tête de commande pouvant recevoir un moteur électrique de surface normalisé.

Dans cette configuration, elle offre une excellente alternative entre l'électropompe immergée et l'électropompe de surface, puisqu'elle va cumuler les avantages de chacune :

- en étant immergée, elle élimine les risques de désamorçage,
- tout en conservant un moteur de surface, facilitant les opérations de maintenance.

Aujourd'hui, elle est très utilisée sur des pompages à partir de bâches, de réserves de substitutions ou de puits aussi bien en agriculture mais surtout en industrie où sa crépine en position basse permet de rabattre le niveau d'eau au minimum.

Aujourd'hui, beaucoup redécouvrent les avantages de ce type de pompes par rapport à leurs contraintes d'exploitation.

## Autres pompes

- Moins utilisées ou utilisées en appoint, les pompes à entraînement par prise de force tracteur présentent l'avantage d'une mise en œuvre simple et peu coûteuse mais ont pour inconvénient principal de mobiliser un tracteur.
- Les pompes flaquées ou bridées, destinées à la réalisation des groupes de pompage thermiques, présentent l'avantage d'offrir une solution mobile de pompage.

Ces pompes se fixent directement sur la bride du moteur et ne nécessitent aucun alignement, ce qui facilite les opérations de maintenance et offre un ensemble plus compact.

Pour limiter leurs nuisances sonores, ces groupes aujourd'hui peuvent être équipés d'une enveloppe insonorisée.

*In fact, with the popularisation of electric energy, the angle gear has been replaced by a control unit at the wellhead, capable of receiving a standardised surface electric motor.*

*In this configuration, it offers an excellent alternative that combines the submersible electric pump and the surface electric pump, since it will incorporate the advantages of both:*

- *being submerged, it eliminates the risks of the pump draining empty and the need to prime,*
- *while keeping the motor above the surface, thus facilitating maintenance operations.*

*Nowadays, it is widely used for pumping from tanks, reservoirs or wells, in agriculture but mainly in industry, where the low position of its strainer or suction basket enables the water level to be kept to a minimum.*

*Today many users are rediscovering the advantages of this type of pump, given its lack of operating constraints.*

## Other pumps

- *Less widely used or used as back-up, pumps driven by a tractor's PTO (power take-off) offer the advantage of simple and cheap operation, the main disadvantage being that a tractor has to be started up and used.*
- *Flange-mounted pumps, meant for creating thermal pumping sets which have the advantage of offering a mobile pumping solution.*

*These pumps are fixed directly to the engine flange and do not require alignment, which facilitates maintenance operations and offers a more compact package.*

*To reduce their noise nuisance level, nowadays these sets can be equipped with a sound-proof casing.*



## Matériaux utilisés

En irrigation, le pompage s'effectue à partir d'eaux brutes, c'est-à-dire de l'eau non filtrée qui peut être légèrement chargée d'éléments en suspension (micro-particules) pouvant être abrasifs, c'est pourquoi la majorité des pompes installées, sont des pompes en construction fonte. Ce matériau offre une excellente résistance aux conditions de pompage difficiles et par conséquent une plus grande longévité. Pour des eaux corrosives (chargées en fer), des alternatives inox existent en micro-fusion ou en mécano-soudées.

## Performances

Les performances d'une pompe se définissent par :

- un débit exprimé en mètre cube par heure ( $m^3/h$ ),
- une hauteur d'élévation exprimée en mètre de colonne d'eau (m) qui peut être transformée en unité de pression (bars) où 10 mètres d'élévation sont équivalents à un bar.

La puissance absorbée d'une pompe est liée à trois facteurs : son débit, sa pression et son rendement. Si l'on augmente le débit ou la pression ou bien les deux, la puissance nécessaire sera également automatiquement en augmentation.

## Sélection d'une pompe

Le débit devra répondre au débit exigé par le système d'aspersion. La pression sera fonction du dimensionnement du réseau (diamètre des tuyaux), des contraintes géographiques (dénivelé), de la pression de service de l'appareil d'aspersion et des pertes de charges diverses dans les accessoires (coudes, vannes, clapet).

Le facteur sur lequel on peut intervenir le plus pour diminuer la pression et par conséquent la consommation énergétique, outre le choix du système d'aspersion, c'est le réseau.

D'où la nécessité d'un dimensionnement adapté afin qu'il soit le moins énergivore possible.

## La pompe et son environnement

La station de pompage intègre :

- une ou plusieurs pompes,
- ses accessoires indispensables : vanne, clapet anti-retour, tuyauterie de connexion sur réseau,
- son armoire de commande et de sécurité,
- un dispositif de régulation, le plus vulgarisé aujourd'hui étant le variateur de fréquence avec une interface de commande conviviale afin de faciliter sa commande par l'exploitant en totale autonomie.

La régulation par variation de fréquence permet aujourd'hui d'adapter la pression de consigne en fonction du débit exigé par le réseau, ce qui diminue considérablement la consommation énergétique de la station de pompage et offre une souplesse de fonctionnement sans à coup sur le réseau.

Contrairement au système de régularisation traditionnel par vanne motorisée où l'on crée une perte de charge artificielle pour diminuer la pression, la station de pompage s'adapte automatiquement aux performances exigées par le réseau.

Ce qui signifie que l'énergie consommée par la ou les pompes est en parfaite corrélation avec la demande du réseau.

## Materials used

*In irrigation, pumping is carried out from untreated water, i.e. from unfiltered water laden with solid matter in suspension (micro-particles), which can be abrasive, and this is the reason why the majority of pumps installed are made of cast iron. This material offers excellent resistance to difficult pumping conditions and, therefore, has greater longevity. For corrosive (high iron content) water, there are stainless steel alternatives that use micro-fusion (casting) or suture welding.*

## Performance

*The performance of a pump is defined by:*

- *a flow-rate expressed in cubic metres per hour ( $m^3/h$ ),*
- *a lifting height expressed in metres of head (m), which can be transformed into units of pressure (bar) where a head of 10 metres is equivalent to one bar.*

*The absorbed power of a pump is linked to three factors, its flow-rate, pressure and efficiency. If the flow-rate or pressure or both are increased, the required power will automatically also increase.*

## Choice of pump

*The flow-rate must meet the demand of the sprinkling system. The pressure will depend on the design of the network (pipe diameter), geographical constraints (difference in level or height), the operating pressure of the sprinkler devices and the various head losses in the accessories (bends, stop-cocks, valves).*

*The one parameter that can be altered in order to reduce pressure and, therefore, energy consumption, apart from the choice of sprinkler system, is the pipe network.*

*Hence the need to have a suitable design and pipe size in order to save as much energy as possible.*

## The pump and its surroundings

*The pumping station incorporates:*

- *one or several pumps,*
- *its necessary accessories: stop-cock, non-return valve, pipes connecting to the network,*
- *its safety and control cabinet,*
- *a regulating device, the most popular today being the frequency controller with a user-friendly control interface, to facilitate its totally independent control by the operator.*

*The frequency control regulator today allows for the set pressure to be adapted according to the flow-rate required by the system, which considerably reduces the energy consumption of the pumping station and offers flexibility for the system to run smoothly.*

*Unlike the traditional system of regulating with the use of motorised valves, where an artificial head loss was created to reduce the pressure, the pumping station is automatically adapted to the required network performance.*

*This means that the energy consumed by the pump or pumps is directly related to the system demand.*

## Conclusion

La station de pompage représente le cœur du système d'irrigation et conditionne directement ses performances.

Comme tout élément sensible sur un processus de production, elle nécessite une étude approfondie pour sa définition ainsi qu'un suivi régulier pour garantir sa fiabilité dans le temps.

C'est pourquoi lors d'un projet de création ou de rénovation, l'irrigant aura tout intérêt :

- à se rapprocher d'un installateur spécialisé bénéficiant d'une solide équipe technique avec des moyens d'intervention pour lui garantir un service de qualité ;
- de sélectionner un constructeur de pompes reconnu dans le domaine de l'irrigation par son professionnalisme et sa réactivité en saison pour fournir des pompes ou pièces détachées en urgence.

Aujourd'hui, la rénovation des stations de pompage représente pour l'irrigant une source de confort et d'économie d'énergie qui contribue directement à la diminution de ses coûts d'exploitation. Cette démarche s'inscrit pleinement dans le cadre d'une politique de développement durable pouvant déboucher sur une certification énergétique.



## Conclusion

*The pumping station represents the heart of the irrigation system and directly affects its performance.*

*Like any sensitive component of a production process, it requires in-depth research for its design, as well as regular monitoring in order to ensure that it remains reliable over time.*

*This is why, when installing or updating, it is entirely in the user's interest:*

- *to approach a specialist installer who has a solid technical team at his disposal, with the means available to guarantee a quality service;*
- *to choose a pump manufacturer recognised in the field of irrigation for his professionalism and responsiveness during the season to supply pumps or emergency spare parts.*

*Nowadays, the updating or modernisation of pumping stations represents a source of comfort or convenience and energy saving for the irrigation user, which contributes directly towards a reduction in his operating costs.*

*This measure falls within the framework of a policy of sustainable development that can lead to energy performance certification.*