

Principe de dimensionnement et étude de cas



Pompage au fil du soleil

BE Alliance Soleil

ALLIANCE SOLEIL

Pompage au fil du soleil

Principe

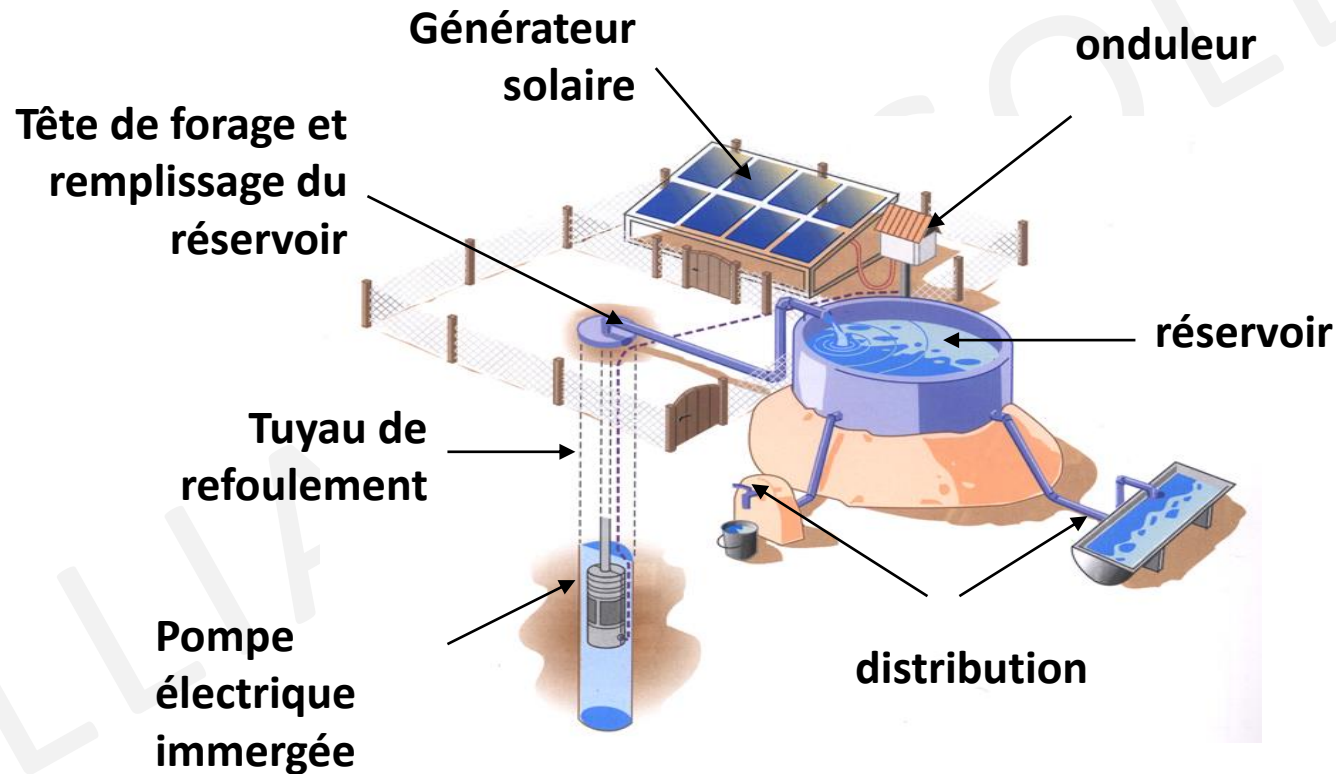
- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

Etude de cas

- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

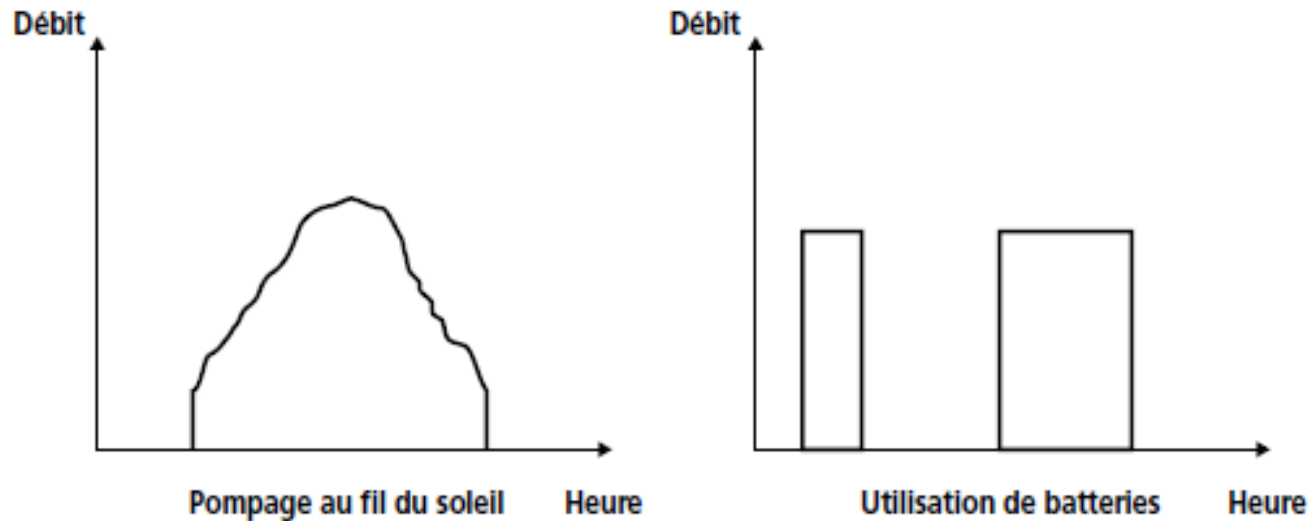
Schéma de principe : pompage au fil du soleil



Pompage au fil du soleil

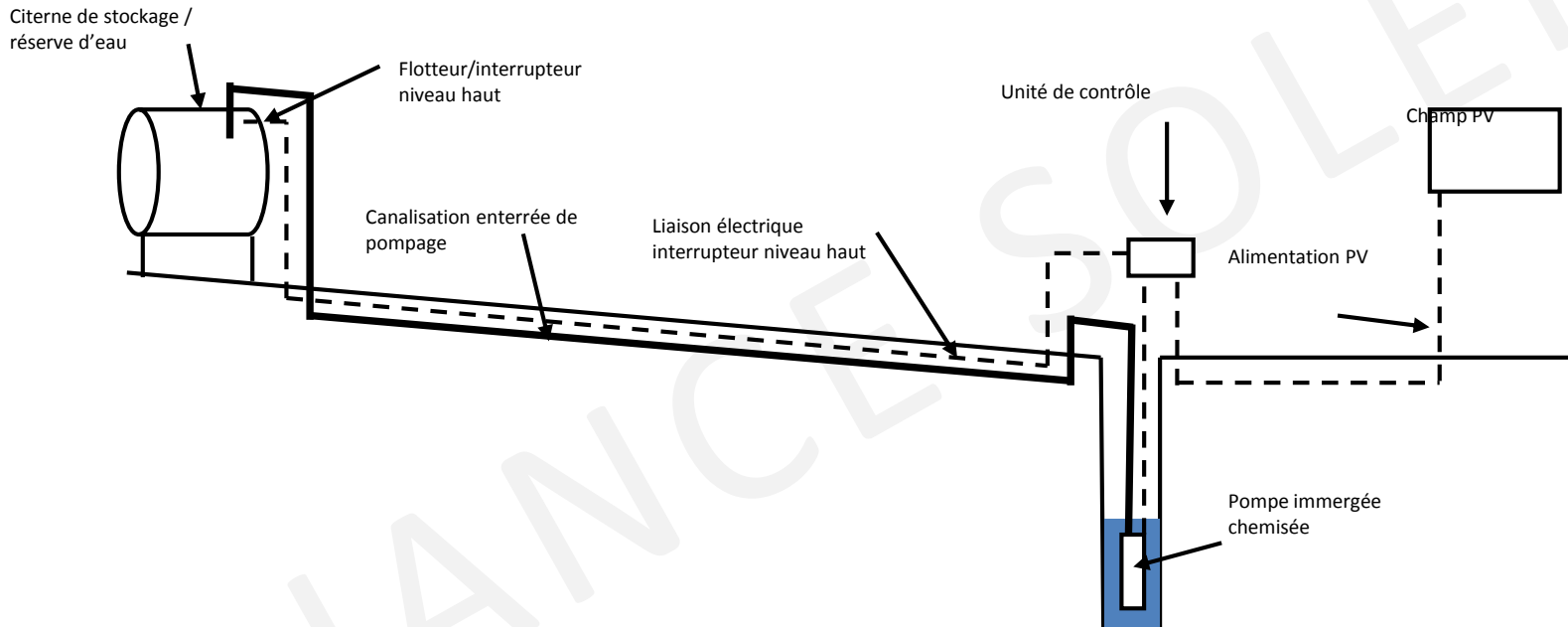
Schéma de principe : pompage au fil du soleil

Caractéristiques du débit pour le pompage au fil du soleil et avec batterie



Pompage au fil du soleil

Schéma de principe : pompage au fil du soleil



Lorsque l'éclairement solaire est suffisant, la pompe remonte l'eau de la nappe vers la citerne de stockage.

- Le pompage s'arrête :

- lorsque l'éclairement solaire est trop faible
- lorsque la citerne est pleine (flotteur/interrupteur de niveau)

- Le pompage ne s'arrête pas si il y a un trop plein hydraulique (ex. eau récupérée pour le bétail ou maraichage) – (cas des systèmes sans interrupteur de niveau haut)

Pompage au fil du soleil

Schéma de principe et notions de base

Données nécessaires pour dimensionner la pompe solaire et ses composants.

- ***Débit***

Quantité d'eau que la pompe peut fournir durant un intervalle de temps donné. En pompage, le débit est habituellement donné en litres par heure (l/h).

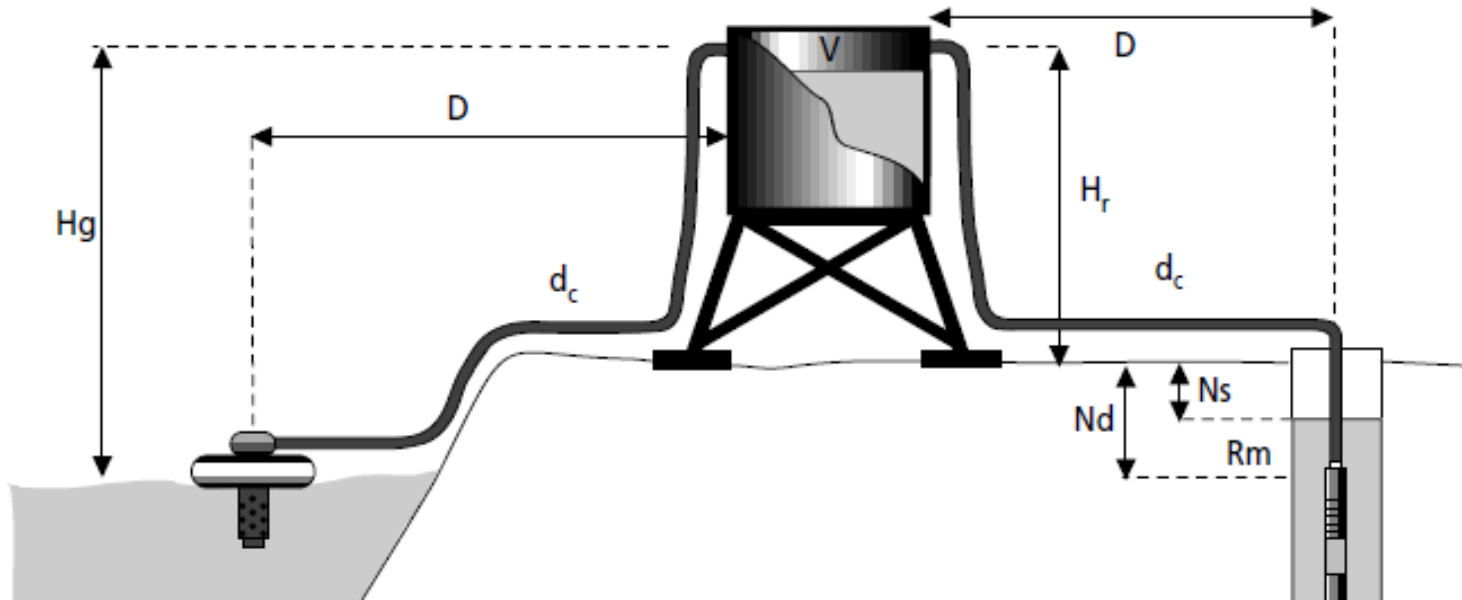
En pompage solaire, le débit (ou le besoin en eau) est souvent exprimé en m³ par jour.

- ***Hauteur manométrique totale***

La hauteur manométrique totale (**HMT**) d'une pompe est la **différence de** pression en mètres de colonne d'eau entre les orifices d'aspiration et de refoulement.

Pompage au fil du soleil

Schéma de principe : Pompage



Symbole	Désignation	Unité
Ht	Hauteur géométrique du sol au plan du haut du réservoir	m
Ns	Niveau de la nappe statique (au repos)	m
Nd	Niveau dynamique de la nappe (pour un débit moyen)	m
Rm	Rabattement maximal avant d'arrêter la pompe $N_d - N_s$)	m

Pompage au fil du soleil

Schéma de principe : Pompage

- ***Pertes de charge :***

Chutes de pression produites par le frottement de l'eau sur les parois des conduites. Ces pertes sont fonction de la longueur des conduites (**D**), de leur diamètre (**dc**) et du débit de la pompe (**Q**). Elles s'expriment en mètres de colonnes d'eau (mCE)

Le diamètre des conduites est calculé afin que ces pertes de charge correspondent au plus à 10 % de la hauteur manométrique (HMT)

- ***Niveau statique***

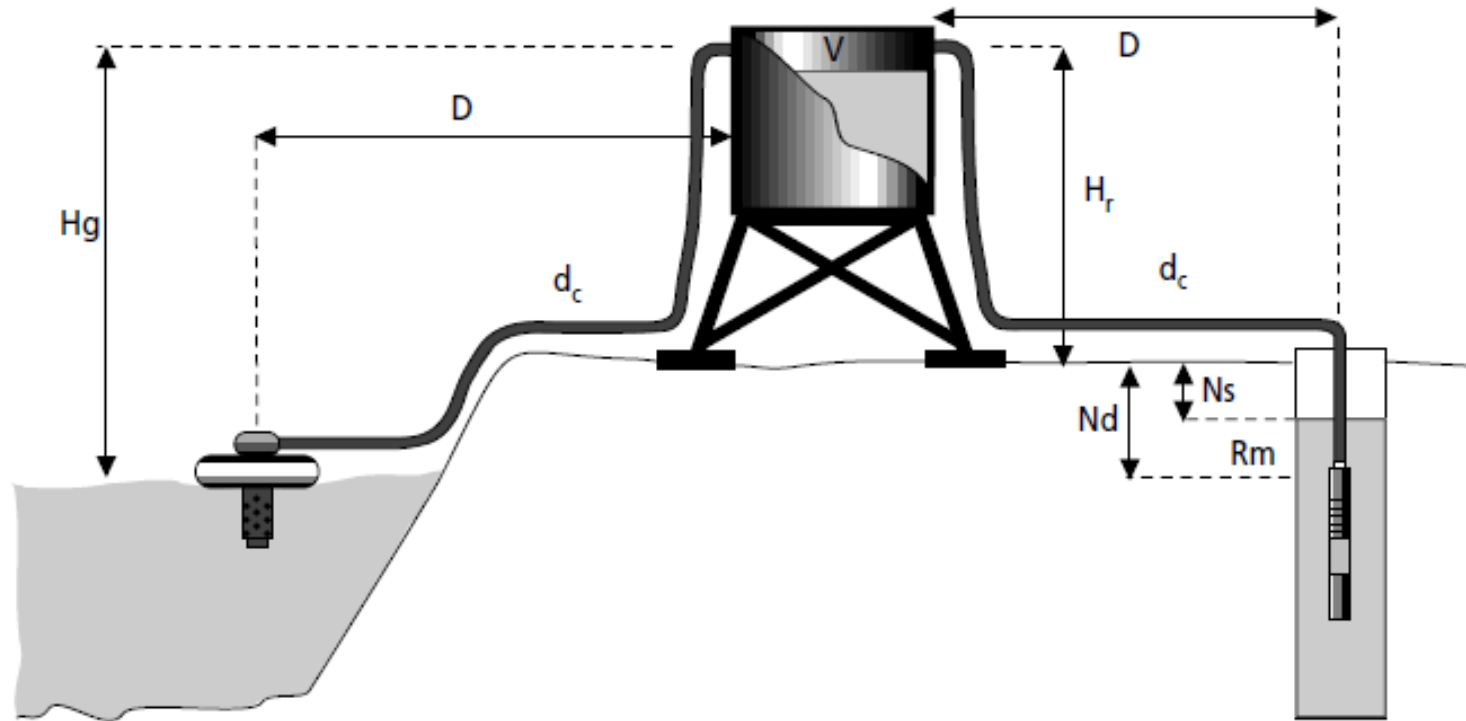
Le niveau statique (**Ns**) d'un puits ou d'un forage est la distance du sol à la surface de l'eau avant pompage.

- ***Niveau dynamique***

Le niveau dynamique (**Nd**) d'un puits ou d'un forage est la distance du sol à la surface de l'eau pour un pompage à un débit donné. Pour le calcul de la HMT, le niveau dynamique est calculé pour un débit moyen.

Pompage au fil du soleil

Schéma de principe : pompage au fil du soleil

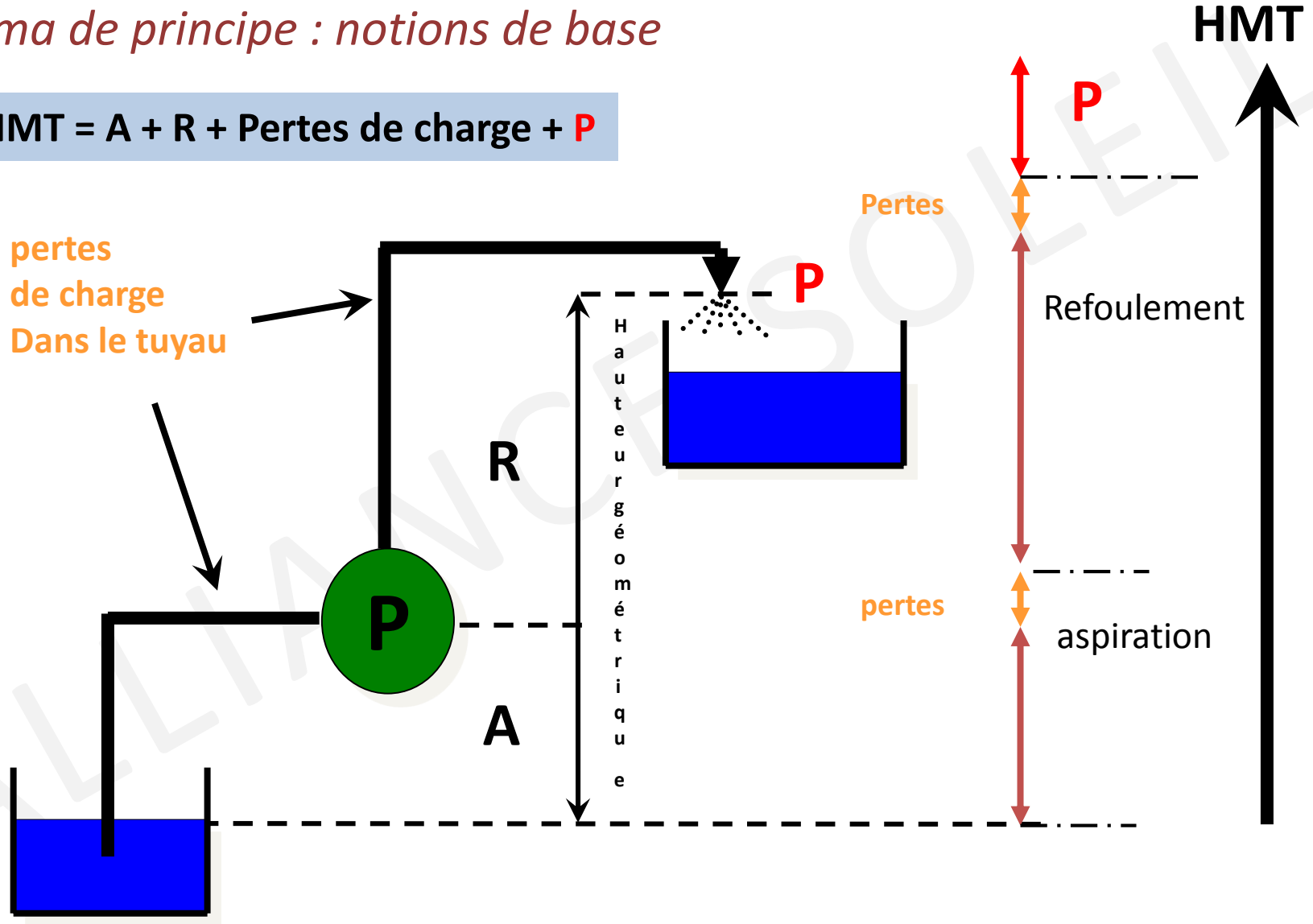


$$\begin{aligned} \text{HMT} &= H_r + N_d + \text{Pertes de charge} \\ &= H_r + N_s + R_m + \text{Pertes de charge} \end{aligned}$$

Pompage au fil du soleil

Schéma de principe : notions de base

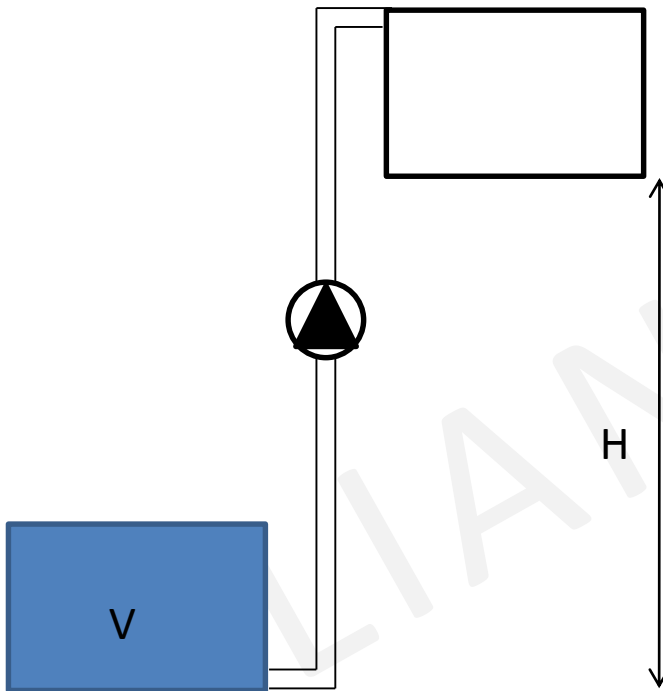
$$\text{HMT} = A + R + \text{Pertes de charge} + P$$



Pompage au fil du soleil

Principe de dimensionnement

Calcul du besoin journalier théorique : Energie potentielle nécessaire au relevage d'un volume V (m³) d'eau/ jour



Besoins

$$= m \times g \times H = V \times \rho \times g \times H$$

Joule/jour

$$= \frac{V \times \rho \times g \times H}{3600}$$

Wh/jour

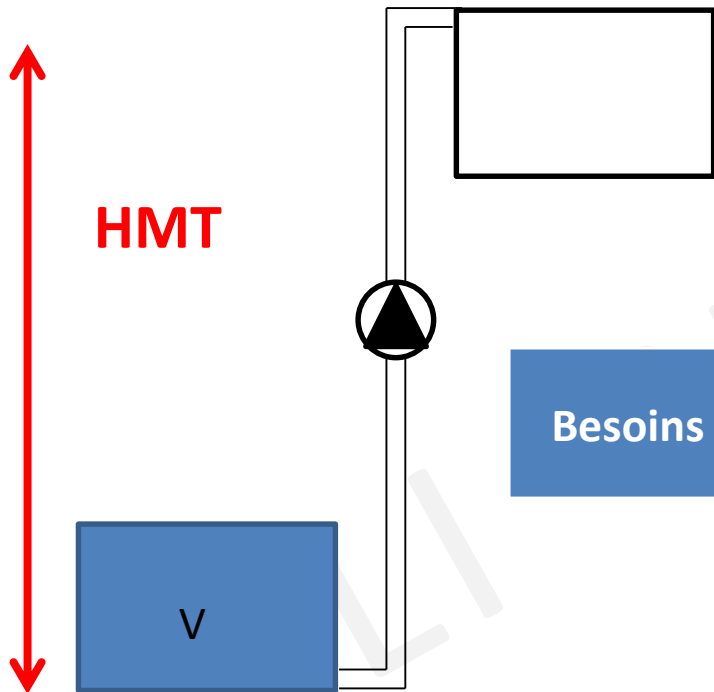
Hypothèse : pas de perte de charge (dans les tuyauteries)

Note : 1 Wh = 3600 J

Pompage au fil du soleil

Principe de dimensionnement

Calcul du besoin journalier **PRATIQUE** : Energie nécessaire au relevage de l'eau en m³ / jour



Besoins	$= m \times g \times HMT = \rho \times V \times g \times HMT$	Joule/jour
	$= \frac{\rho \times V \times g \times HMT}{3600}$	Wh/jour

Hypothèse : pas de perte de charge (dans les tuyauteries)

Note : 1 Wh = 3600 J

Pompage au fil du soleil

Principe de dimensionnement : besoins quotidiens

Symbole	Désignation	Unité	Valeur
ρ	Masse volumique de l'eau	Kg/m^3	1000
g	Pesanteur	m/s^2	9,81
H	Hauteur de relevage	m	
V	Volume d'eau	m^3	

Besoins énergétiques /j	$= \frac{1000 \times V \times 9,81 \times \text{HMT}}{3600}$	Wh/jour
	$= 2,725 \times V \times \text{HMT}$	Wh/jour

Pompage au fil du soleil

Principe

- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

Etude de cas

- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

Principe de dimensionnement : énergie quotidienne à fournir

Symbole	Désignation	Unité	Valeur
ρ	Masse volumique de l'eau	Kg/m ³	1000
g	Pesanteur	m/s ²	9,81
H	Hauteur de relevage	mCE	
V	Volume d'eau	m ³ /j	
Rendement global	Rendement du générateur, MPPT / onduleur, groupe moteur elec +pompe	%	20 à 50

**Consommation
énergétique/j**

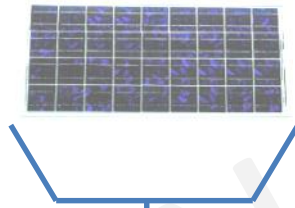
$$= \frac{2,725 \times V \times HMT}{\eta \text{ global}}$$

Wh/jour

Pompage au fil du soleil

Principe de dimensionnement

Energie produite par
les modules PV +
pertes électriques ,
pertes du groupe
électro-pompe



\geq

Energie hydraulique
(nécessaire au relevage de
la nappe à la citerne de
stockage)



**Nécessité d'évaluer précisément les besoins en eau et en énergie
pour un dimensionnement optimal**

Pompage au fil du soleil

Principe de dimensionnement

$$E_j \times P_c \times \eta_{\text{global}} \geq$$

\geq

$$2,725 \times V \times \text{HMT}$$



P_c

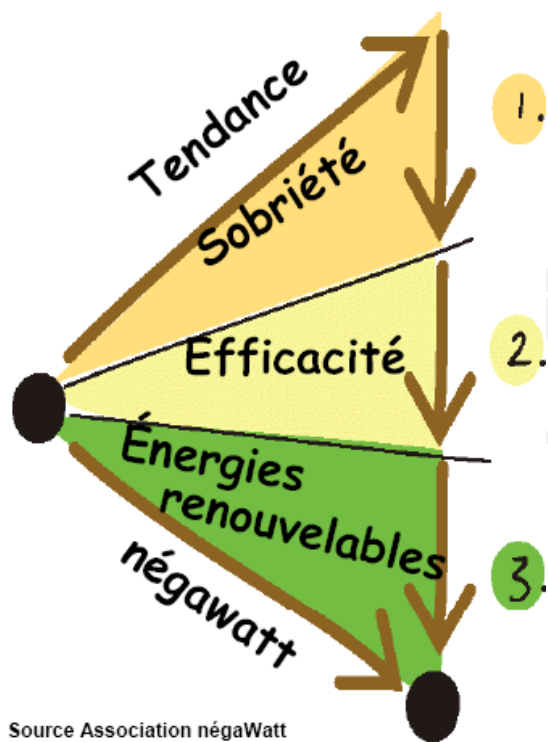
$$= \frac{2,725 \times V \times \text{HMT}}{E_j \times \eta_{\text{global}}}$$

Avec $\eta_{\text{global}} = \eta_{\text{générateur PV}} \times \eta_{\text{onduleur/adaptateur}} \times \eta_{\text{moteur électrique}} \times \eta_{\text{hydraulique de la pompe}}$
Avec $\eta_{\text{global}} = \text{Ratio de performance} \times \eta_{\text{moteur électrique}} \times \eta_{\text{hydraulique de la pompe}}$

Pompage au fil du soleil

Principe : scénario Négawatt

Une consommation importante d'eau augmente la taille et le coût du système!



Sobriété énergétique : former et inciter les utilisateurs aux économies d'eau : chasse au gaspillage

Efficacité énergétique : utiliser des techniques économes en eau (ex. culture avec paillage, goutte à goutte, pompe à haut rendement)

Energies renouvelables : dimensionner un système PVSI pérenne

Source Association négaWatt

Pompage au fil du soleil

Principe

- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

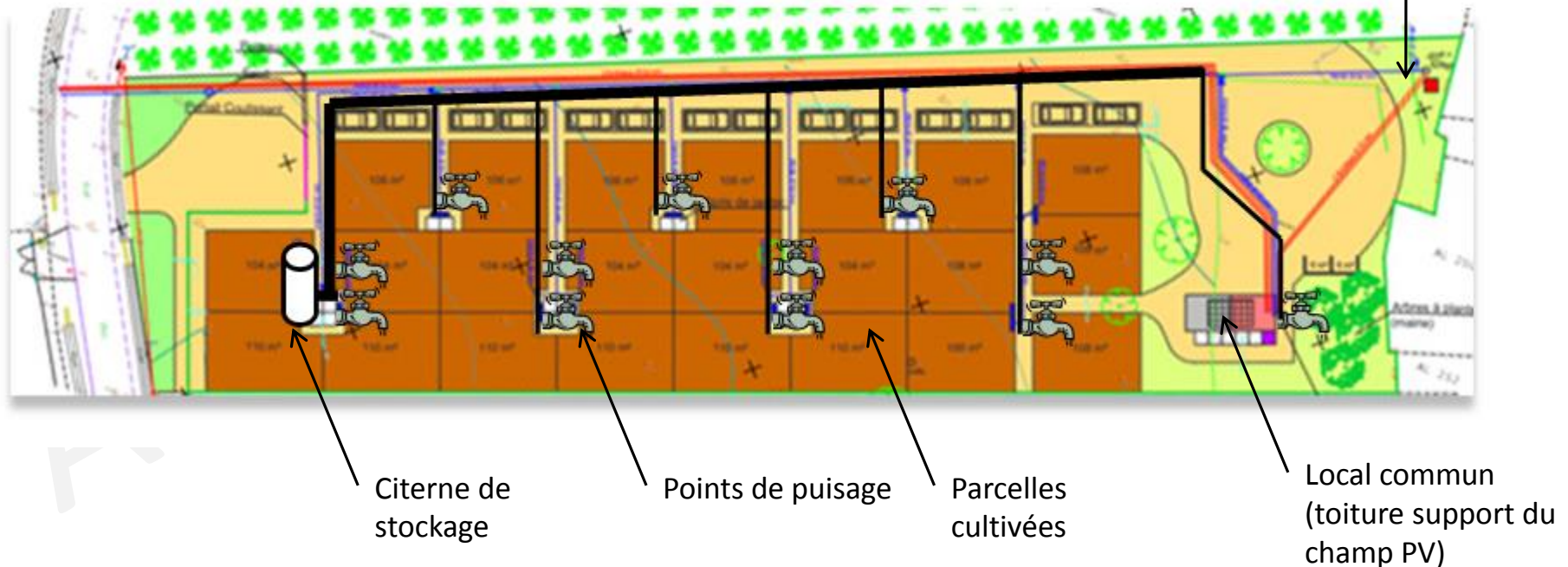
Etude de cas

- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

Cas considéré : contexte et choix techniques

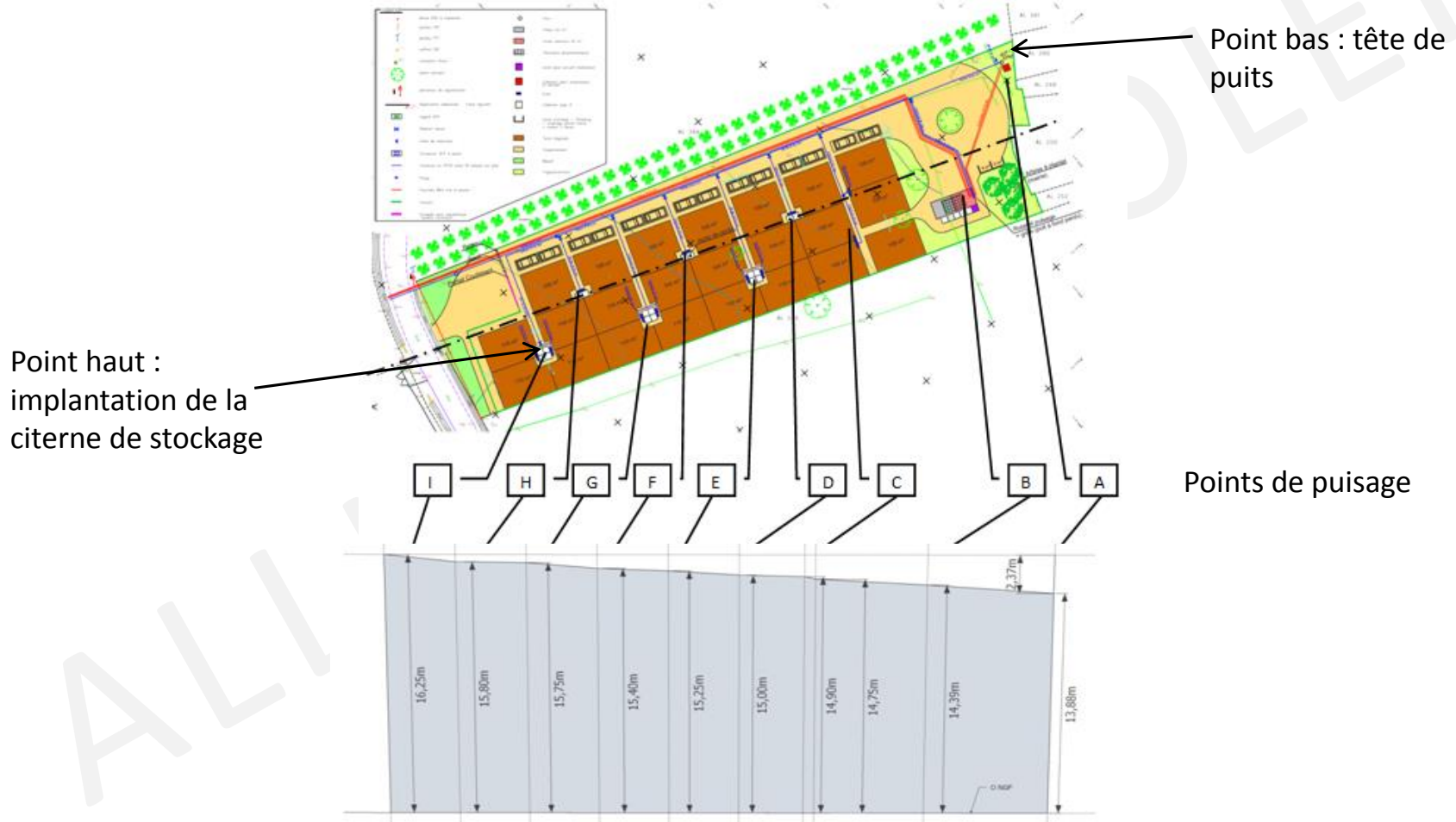
- Adduction d'eau pour jardins familiaux :
- Pompage dans nappe phréatique
- Création :
 - D'une citerne de stockage surélevée (mini château d'eau)
 - D'un système de distribution d'eau gravitaire
- Implantation des modules PV sur local commun



Pompage au fil du soleil

Cas considéré : contexte et choix techniques

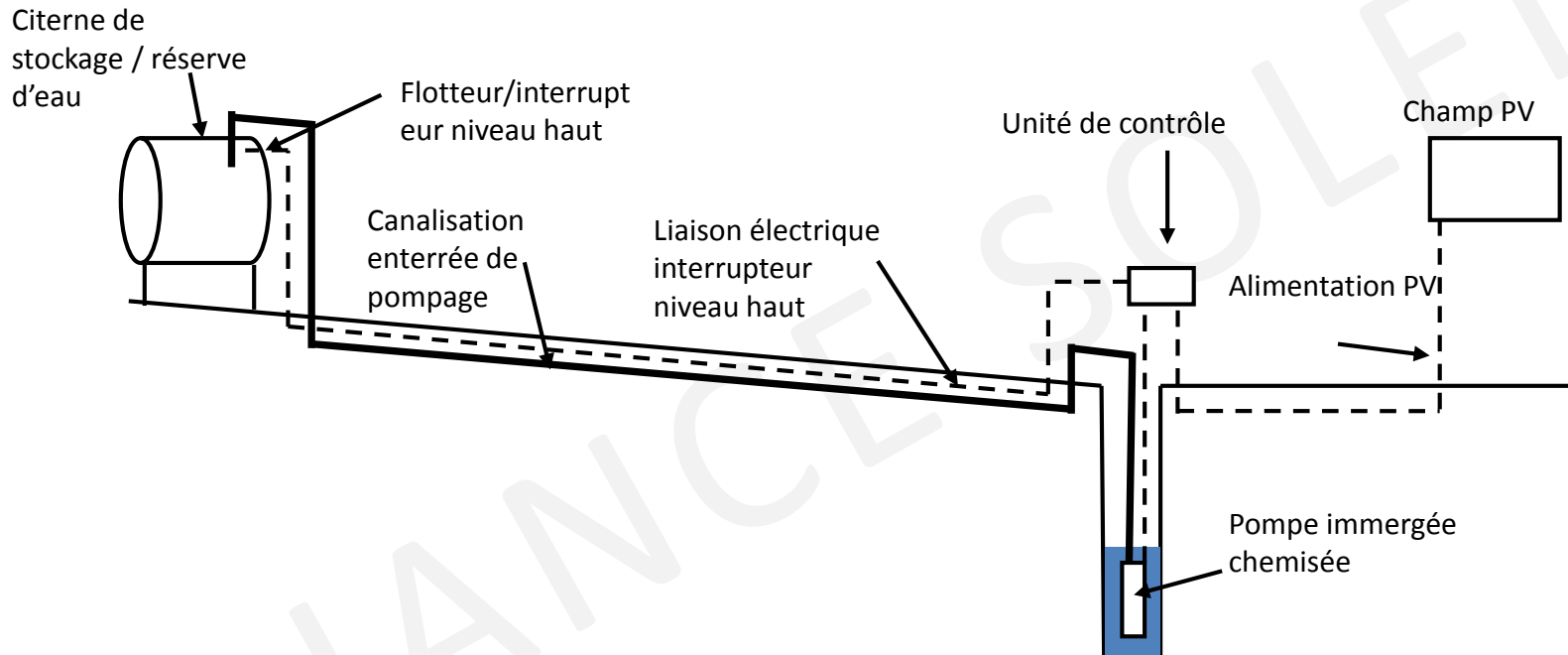
Dénivellation du terrain considéré



Longueur totale de canalisation du réseau = 155 m

Pompage au fil du soleil

Schéma de principe : pompage au fil du soleil



Lorsque l'éclairement solaire est suffisant, la pompe remonte l'eau de la nappe vers la citerne de stockage.

- Le pompage s'arrête :

- lorsque l'éclairement solaire est trop faible
- lorsque la citerne est pleine (flotteur/interrupteur de niveau)

Pompage au fil du soleil

Principe

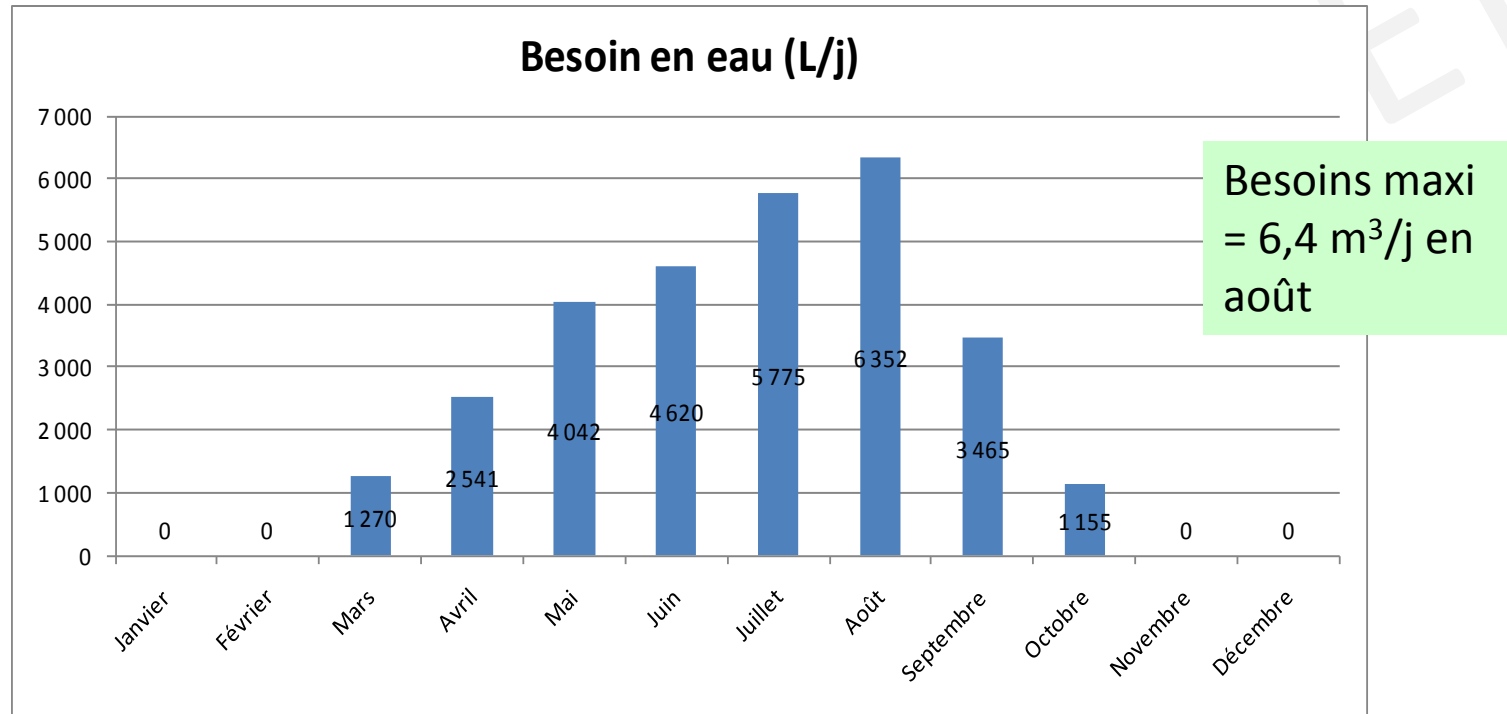
- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

Etude de cas

- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

Définition des besoins en eau



Profil de consommation d'eau mensuel établi d'après discussion avec les futurs utilisateurs, mis en corrélation avec des données de maraîchers et jardiniers proches du site considéré

Pompage au fil du soleil

Principe

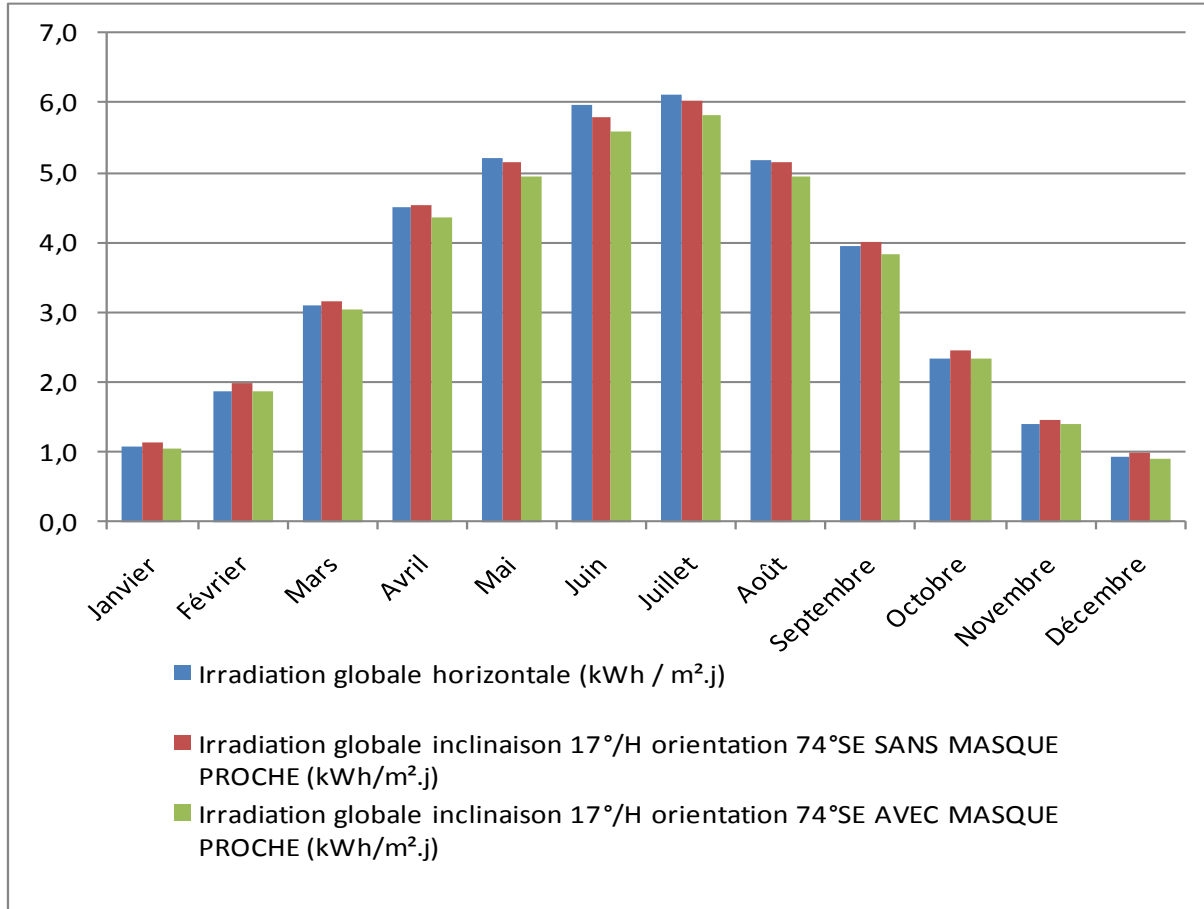
- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

Etude de cas

- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

Cas considéré : données météorologiques



Masque proche

Hypothèse : installation PV sur la toiture d'un local (inclinaison : 17°/H - orientation : 74° SE)

Pompage au fil du soleil

Evaluation de la ressource en eau

- Réalisations d'essais de pompage de longue durée et par paliers
- Détermination du débit d'exploitation quotidien maximum de l'ouvrage, **qui doit permettre de subvenir aux besoins**



Ressource puits n° 1 =
6 à 7 m³/j en août

Besoins maxi =
6,4 m³/j en août

Puits n°1 foré
2^{ème} puits envisageable
si nécessaire

Pompage au fil du soleil

Principe

- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

Etude de cas

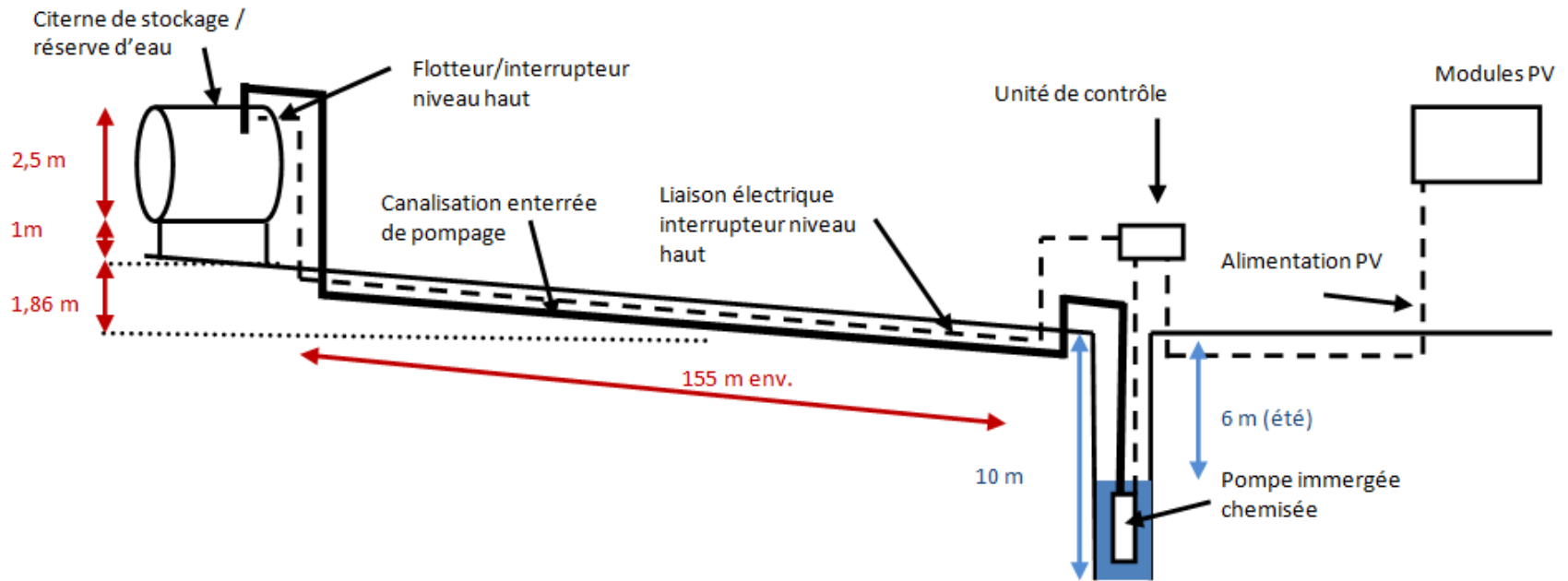
- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

1 – Hauteur statique (Ht + Ns)

:



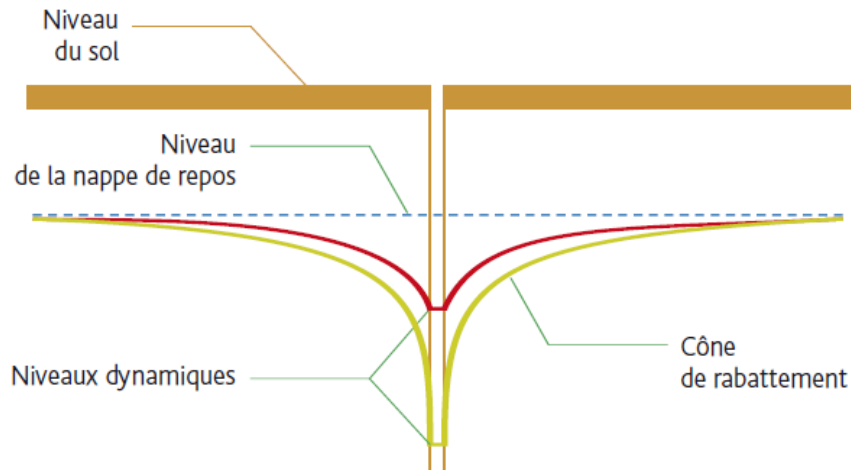
Hr	=	profondeur nappe (Ns)	+	dénivelé terrain tête de puits / support citerne	+	hauteur pied citerne	+	hauteur citerne	=	
Hstat		6	+	1,86	+	1	+	2,5	=	11,36 m

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

2 – Détermination du rabattement

Sous l'effet du pompage, le niveau de la nappe baisse :



Le niveau dynamique de la nappe doit être évalué par des tests de pompage effectués sur site. A un débit maximum de la pompe égal à 1/6 du volume journalier (6 m³/h) soit **1 m³/h** ,
on a considéré une hauteur de rabattement de **H_{ran} = R_m = 0,5 m**.

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge

Pour calculer les Pertes de charge, on a besoin du débit maximum de la pompe. En première approximation, on peut prendre en première approximation la valeur du sixième du débit journalier (ou diviser par 2x3,14).

Q max = Volume journalier/6 (en m³/h) pour un ensoleillement de référence de 6 kWh/m²/jour)

Note : on peut donc remarquer que la HMT retenue pour ce calcul est en fait la HMT maximale, c'est-à-dire correspondant au rabattement au plus fort débit ajouté aux pertes de charges correspondantes jusqu'au réservoir.

Dans les faits, la HMT varie avec les pertes de charges mais surtout avec le rabattement. La formule, si elle inclut bien l'effet de la température sur le rendement (jusqu'à 15 % de perte à 45 °C ambiant) est donc pessimiste et conduit à un certain surdimensionnement, celui-ci est d'autant plus fort que la composante rabattement a un poids important dans la HMT totale.

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge

Hypothèses :

- canalisation polyéthylène DN 63, épaisseur = 3mm : Diam int = 57 mm
- débit max de pompage $Q_v = 1 \text{ m}^3/\text{h}$, soit $V = Q_v / 3600 / (\pi \cdot D_{\text{int}}^2 / 4) = 0,109 \text{ m/s}$

Perte de charge régulière :

$$J = \frac{\lambda}{D} \times \frac{U^2}{2g}$$

Symbole	Désignation	Unité
J	Coefficient de perte de charge régulière	mCE/m canalisation
λ	Coefficient de perte de charge (à déterminer)	Sans dim
D	Diamètre de la canalisation circulaire	m
U	Vitesse d'écoulement du fluide dans la canalisation	m/s
g	Constante d'accélération	m/s ²

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite)

Caractérisation de l'écoulement :

$$\text{Re} = \frac{U \times D_{\text{int}}}{\nu} = \frac{0,109 \times 0,057}{1,31 \cdot 10^{-6}} = 4743$$

Symbole	Désignation	Unité
Re	Écoulement	
U	Vitesse d'écoulement de l'eau dans la canalisation	mCE/m canalisation
D _{int}	Diamètre intérieur de la canalisation	m
ν	Viscosité cinématique de l'eau (1,31.10 ⁻⁶ à 10°C, 1.10 ⁻⁶ à 20°C, 0,8.10 ⁻⁶ à 30°C)	

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite)

- Si $Re < 3000$: écoulement **laminaire**

Utilisation de la corrélation de Hagen Poiseuille pour la détermination des pertes de charges → calcul simple

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite)

- Si $Re > 3000$: écoulement **turbulent** (notre cas)

Utilisation de la corrélation de Colebrook :

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \operatorname{Log} \left(\frac{k}{3,7D_{\text{int}}} + \frac{2,51}{Re\sqrt{\lambda}} \right)$$

Avec k = rugosité de la canalisation, $k=0,01$ mm pour tube PE

Résolution de l'équation ou utilisation d'abaques

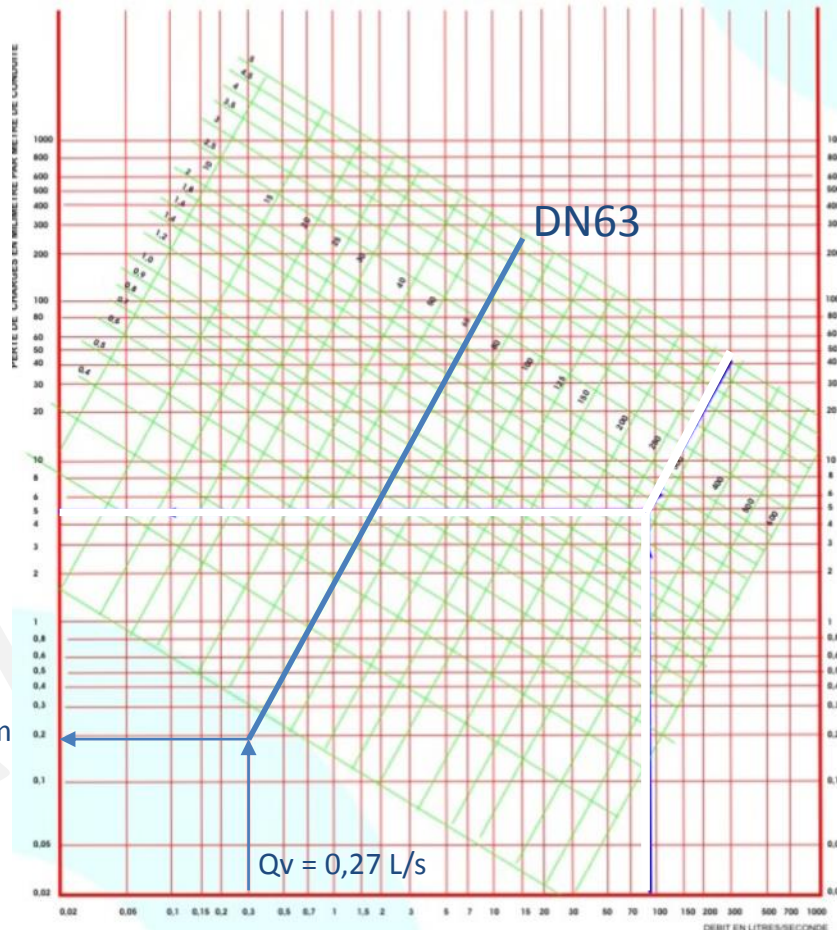
Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite)

$$1 \text{ m}^3/\text{h} = 0,027 \text{ L/s}$$

ABAQUE POUR CALCUL DES PERTES DE CHARGE
DANS LES TUYAUX D'ADDUCTION ET DISTRIBUTION D'EAU
EN POLYETHYLENE



$$\begin{aligned} P_{dc} \text{ rég} &= 155 \times 0,2 \\ &= 31 \text{ mm CE} \\ &= 0,031 \text{ mCE} \end{aligned}$$

Négligeable, le réseau est surdimensionné

Les pertes énergétiques sont limitées

Une étude technico économique conduirait probablement à l'utilisation d'une canalisation de plus faible diamètre

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite)

Perte de charge singulières (approximation):

$$P_{dc\text{sing}} = N_{bT} \times \chi \times \frac{V^2}{2g}$$

Symbole	Désignation	Unité
Nbt	Nombre total de T, vannes, clapets, etc.	
χ	=1,5 (pour un coude à 90°, extrapolé aux autres singularités)	
U	Vitesse d'écoulement de l'eau dans la canalisation	mCE/m canalisation
g	Constante d'accélération	m/s ²

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite)

Perte de charge singulières (approximation):

$$P_{dcsing} = NbT \times \chi \times \frac{V^2}{2g} = 10 \times 1,5 \times \frac{(0,109)^2}{2 \times 9,81} = 0,009 \text{ mCE}$$

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite)

Perte de charge

$$= P_{dc \text{ rég}} + P_{dc \text{ sing}} = 0,031 + 0,009 = 0,04 \text{ mCE}$$

Pompage au fil du soleil

Détermination Hauteur manométrique totale

3 – Calcul des pertes de charge (suite et fin)

HMT	= Hstat + Hrab + Pertes de charge	
	= 11,36 + 0,5 + 0,04	= 11,9 m

Note 1 : la HMT est calculée à débit maximum et cuve pleine

Note 2 : les pertes de charge ne représentent dans ce cas que 0,33% de (Hstat + Hrab.) On peut aller jusqu'à 10% (en première approximation)

Pompage au fil du soleil

Principe

- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

Etude de cas

- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

Dimensionnement : puissance crête nécessaire

Dimensionnement mensuel

$$P_c = \frac{2,725 \times V \times HMT}{E_j \times \eta_{\text{global}}}$$

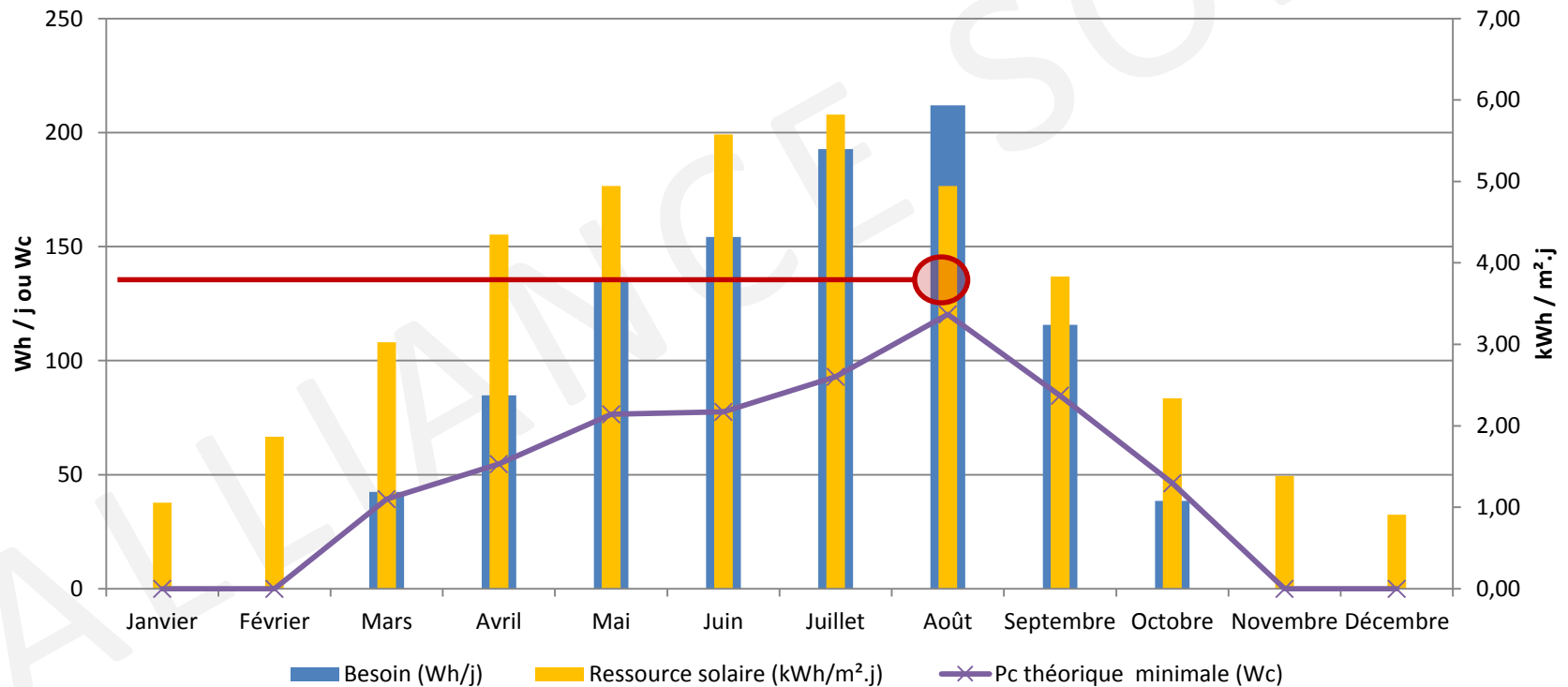
Symbole	Désignation	Unité
P_c	Puissance crête nécessaire	Wc
V	Besoins maximum en eau	m ³ /j
HMT	Hauteur manométrique totale	mCE
E_j	Irradiation moyenne du mois le plus défavorable	kWh/m ² .j

Pompage au fil du soleil

Dimensionnement : puissance crête nécessaire

Dimensionnement mensuel

$$P_c = \frac{2,725 \times V \times H}{E_j \times \eta_{\text{global}}} = \frac{2,725 \times 6,4 \times 11,9}{4,95 \times 0,36}$$



Puissance crête minimale nécessaire : 116,4, soit 120 Wc (avec rdt global = 36% - à priori)

Pompage au fil du soleil

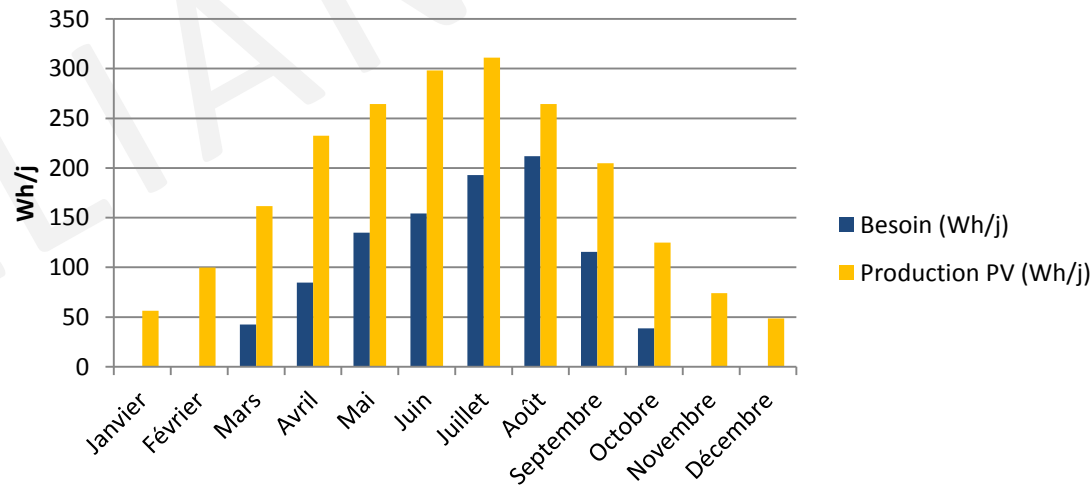
Dimensionnement : puissance crête nécessaire

4 – sélection du matériel

3 modules Photowatt PWX500 (soit 150Wc), implantés sur la toiture du local commun (surdimensionnement = 25 %)

Surdimensionnement lié :

- aux contraintes physiques des modules PV sélectionnés (pas de 40 Wc)
- à la méconnaissance des légumes cultivés (et des besoins en eau associés)
- à la faible part du poste PV dans le montant global de l'investissement pompage (citerne, terrassement, réseau, etc.)



Pompage au fil du soleil

Principe

- Schéma de principe système de pompage au fil du soleil
- Principe du dimensionnement simplifié

Etude de cas

- Contexte et pré-choix techniques
- Besoins en eau
- Ressources en eau et énergie solaire
- Calcul de la HMT
- Détermination de la Puissance crête
- Choix de la pompe

Pompage au fil du soleil

Choix de la pompe

- Le dimensionnement du générateur PV ne met en jeu que l'énergie hydraulique, c'est-à-dire le produit $V \times \text{HMT}$ en m^4/j .
- Le générateur PV sera donc le même pour une pompe donnant par exemple $20\text{m}^3/\text{jour}$ à 40 mètres ou une autre donnant $40\text{m}^3/\text{jour}$ à 20 mètres de HMT.
- le moteur (sa puissance) est vraisemblablement le même, ce n'est pas du tout le cas pour la partie hydraulique du groupe.

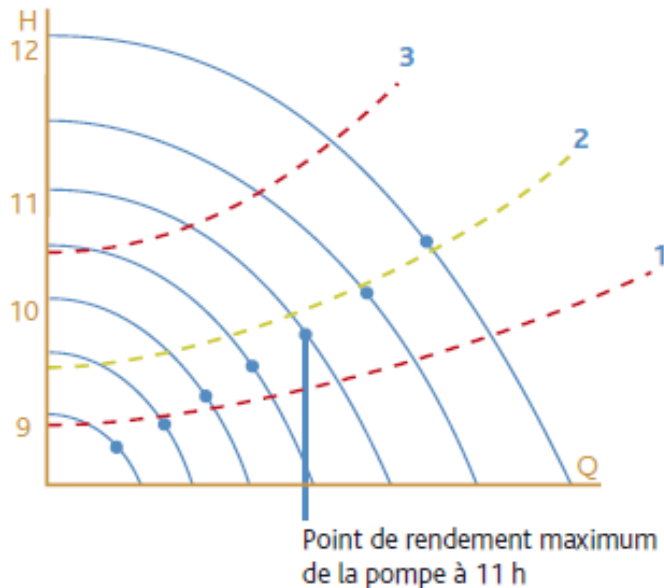
Pompage au fil du soleil

Choix de la pompe

- **Une pompe immergée est définie par son débit et sa HMT qui définissent le point de fonctionnement au meilleur rendement à vitesse nominale** (autour de 2 850 t/min pour une fréquence de 50 Hz pour une pompe centrifuge).
 - **La meilleure pompe est celle qui travaillera à son meilleur rendement autour de midi solaire.**
- Une pompe ayant une HMT nominale supérieure à l'optimum, va démarrer plus tôt mais plafonner en débit avec un mauvais rendement en milieu de journée, au moment du plus fort potentiel.
- Dans le cas contraire, la pompe tournera toujours sur la partie gauche de sa courbe par rapport à son point de rendement maximum. L'heure de démarrage n'est pas en soit un critère d'optimisation de choix de pompe.

Pompage au fil du soleil

Cas du choix d'une pompe centrifuge



- Site 1** - La pompe est surdimensionnée en HMT par rapport au site : elle démarre tôt (9h) mais est loin de son meilleur rendement à midi. Le volume d'eau produit n'est pas optimisé.
- Site 2** - La pompe est bien dimensionnée, le rendement maximum est atteint en milieu de journée où le débit est le plus fort.
- Site 3** - La pompe est sous-dimensionnée en HMT par rapport au site : elle démarre tard (10 h 30) et reste très loin des zones de meilleurs rendements. Le volume d'eau produit n'est pas optimisé.

NB : n'est traité ici que le cas de la pompe centrifuge

Courbes ci-dessus : Positionnement d'une pompe centrifuge par rapport à 3 sites définis par leur courbe réseau. Sur les courbes (en bleu) de la pompe, correspondant à différentes vitesses, de 9 heures à 12 heures solaires, figurent les points de fonctionnement débit/hauteur où le rendement est le meilleur.

Source : « ADDUCTION D'EAU POTABLE AVEC POMPE PHOTOVOLTAÏQUE, Pratique et recommandations de conception et d'installation » de Hubert Bonneviot, p 34

Pompage au fil du soleil

Choix de la pompe

Avec le générateur PV sélectionné : 150 Wc

$$Q_{\text{réel}} = \frac{P_c \times E_j \times \eta_{\text{global}}}{H \times 2,725} = \frac{150 \times 4,95 \times 0,36}{11,9 \times 2,725} = 8,3 \text{ m}^3/\text{j}$$

Source : « ADDUCTION D'EAU POTABLE AVEC POMPE PHOTOVOLTAÏQUE, Pratique et recommandations de conception et d'installation » de Hubert Bonneviot

Pompage au fil du soleil

Dimensionnement : pompe

Avec le générateur PV sélectionné (en première approximation)

$$Q_{\max} \text{ (m}^3\text{/j)} = \frac{\text{volume quotidien [m}^3\text{/j]}}{6} = \frac{8,3}{6} = 1,38 \text{ m}^3\text{/h}$$

Formule valable pour Irr de référence = 6 kWh/m².jour, soit 6 heures équivalent pleine puissance.

Le rendement de la pompe doit être maximum à midi solaire pour :

- un débit **de 1,38 m³/h** et
- une **HMT de 11,9m.**

Le débit réel (1,38 m³/h) est différent de celui pris en compte pour le calcul des pertes de charges (1 m³/h).

Si celles-ci n'étaient pas négligeables devant la hauteur manométrique, il serait nécessaire de reprendre les calculs avec ce débit réel.

Source : « ADDUCTION D'EAU POTABLE AVEC POMPE PHOTOVOLTAÏQUE, Pratique et recommandations de conception et d'installation » de Hubert Bonneviot

Pompage au fil du soleil

Choix de la pompe

« SQFlex 3' (3 pouces) de Grundfos

- Moteur à aimant permanent à commutation électronique : 1400 W maxi
- Intensité maxi : 8 A
- Vitesse maxi : 3600 tr/mn
- MPPT intégré.
- Alimentation:
 - 30 à 300 VDC (solaire PV ou aérogénérateurs)
 - ou 90-240 VAC 50/60Hz (réseau, groupe électrogène)

Pompage au fil du soleil

Choix Pompe

« SQFlex 3' (3 pouces) de Grundfos

A - Volumétrique :

Grande HMT,
Petit débit

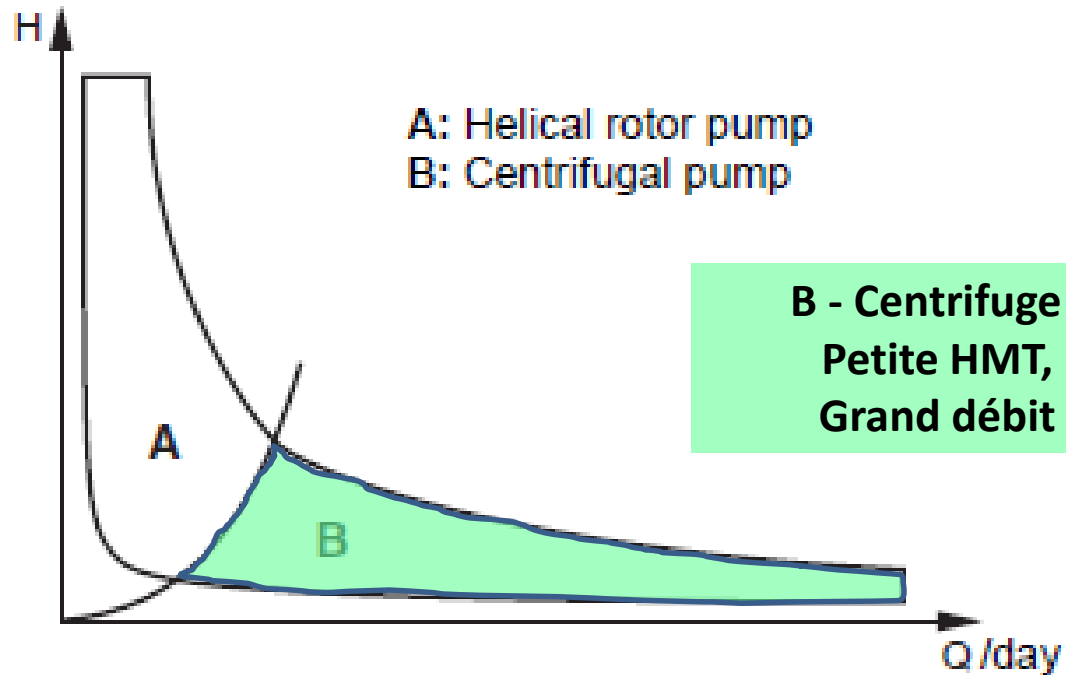


Fig. 1 Performance ranges for helical rotor and centrifugal pumps

La gamme SQFlex comprend des pompes centrifuges et des pompes volumétriques

Pompage au fil du soleil

Choix Pompe

«SQFlex de Grundfos

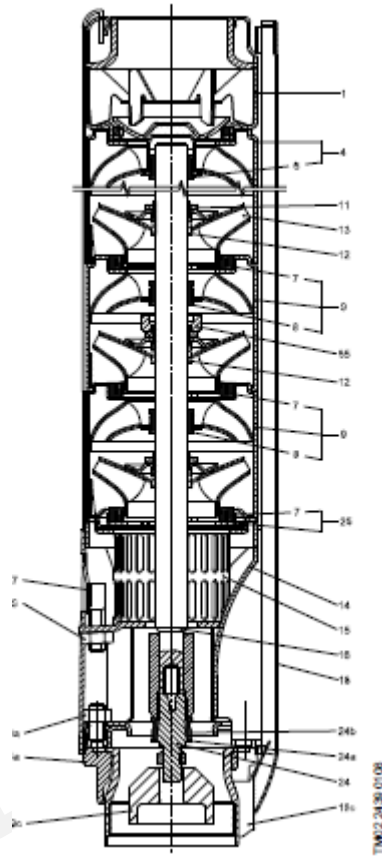
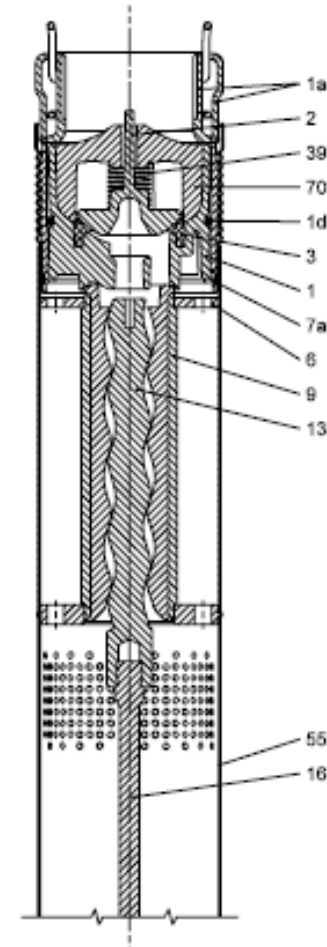


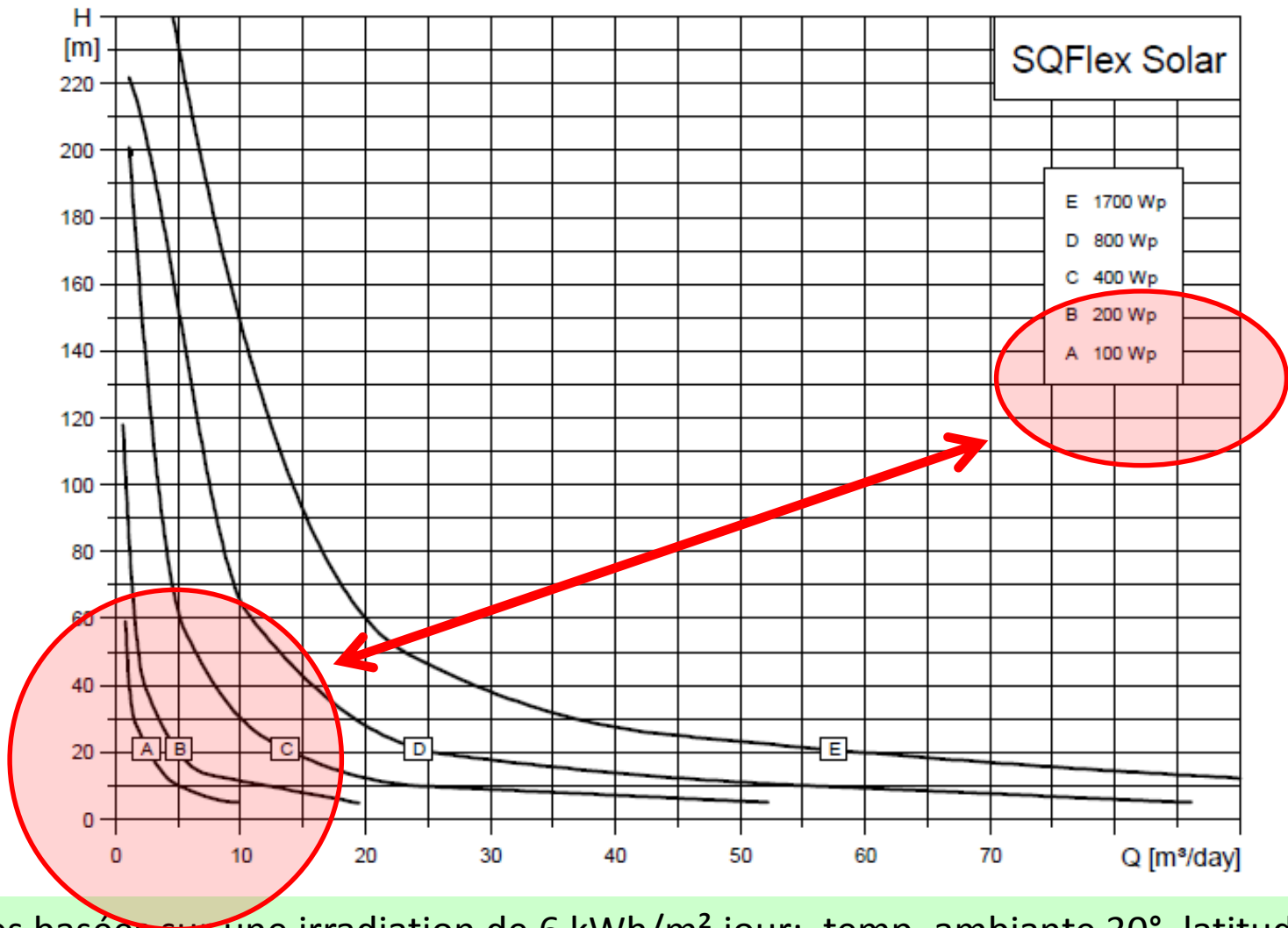
Fig. 28 Example: SQF 11A-3



La gamme SQFlex comprend des pompes centrifuges et des pompes volumétriques

Pompage au fil du soleil

Choix Pompe



Performances basées sur une irradiation de 6 kWh/m².jour; temp. ambiante 30°, latitude 20°N

Pompage au fil du soleil

Choix Pompe

« SQFlex 3' '(3 pouces) de Grundfos

- Pompe
- Flotteur
- Interrupteur général

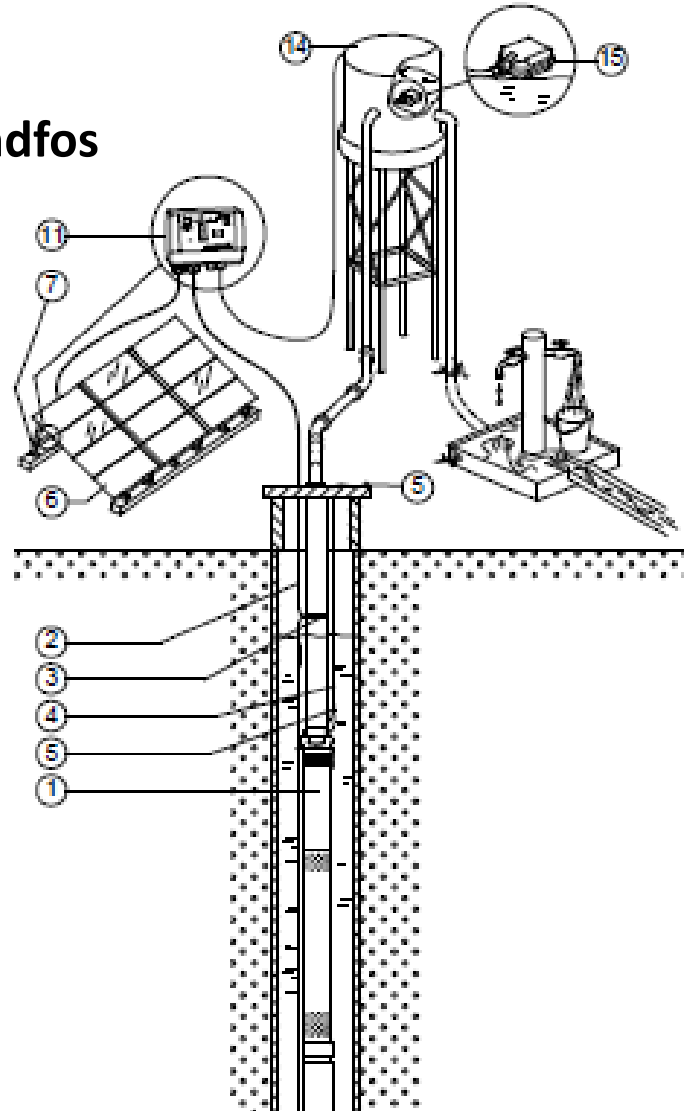


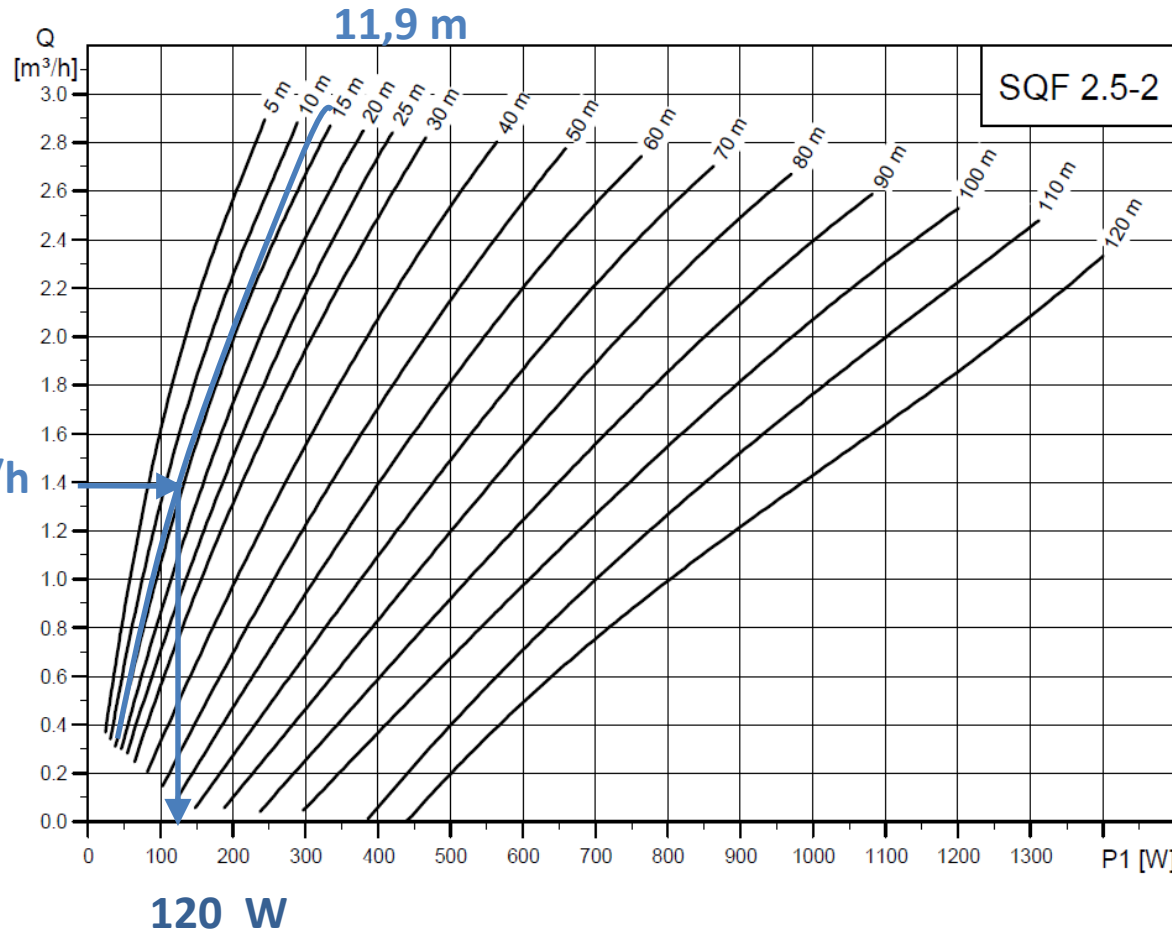
Fig. 7 SQFlex Solar with CU 200 and level switch

Pompage au fil du soleil

Dimensionnement : pompe

Hypothèse: un débit de **1,38 m³/h** et HMT de **11,9m**.

Grundfos **SQF 2.5-2**



Vérifications:

$$\begin{aligned} \text{Phydro} &= \\ \rho \cdot g \cdot Q_v \cdot \text{HMT} &= 1000 \times 9,81 \times \\ 1,38/3600 \times 11,9 &= 44,8 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\text{Pél} = 120 \text{ W}$$

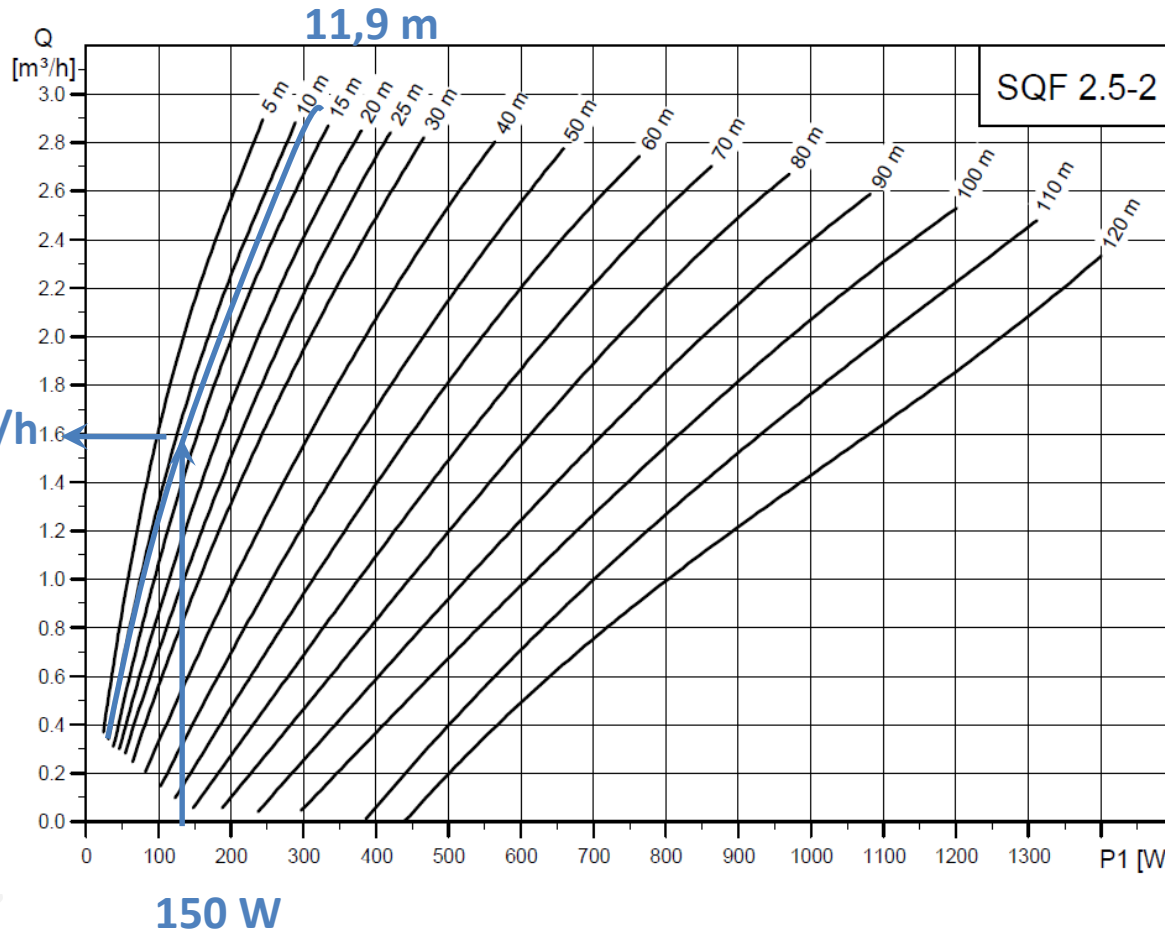
$$\begin{aligned} \eta &= \text{Phydro} / \text{Pél} \\ &= 44,8 / 120 \\ &= 37\% \end{aligned}$$

Correspond aux hypothèses de départ (36%)

Pompage au fil du soleil

Dimensionnement : pompe au STC

Grundfos
SQF 2.5-2



Au STC (1000W/m²,
T°cell 25°C, AM1,5) :

Le champ PV produit :
150 W

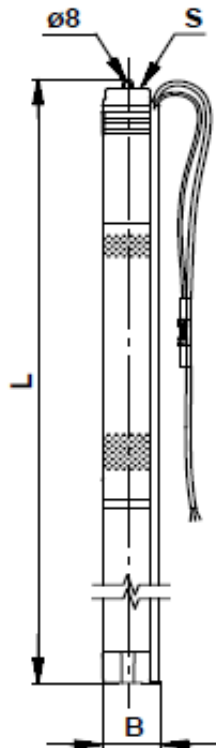
La pompe débite 1,6 m³/h
Soit Phydro =
 $\rho \cdot g \cdot Q_v \cdot H / 3600 = 51,9W$

Rdt = Phydro/ Pél
= 51,9/150 = 34,6%

Pompage au fil du soleil

Choix Pompe

Dimensions and weights



TM02 2209 3901

Pump type	Dimensions [mm]			Net weight [kg]★	Gross weight [kg]★	Shipping volume [m ³]★
	L	B	S			
SQF 0.6-2	1185 ★	74	Rp 1 1/4	7.6	9.4	0.0242
SQF 0.6-2 N	1185 ★	74	Rp 1 1/4	7.6	9.4	0.0242
SQF 0.6-3	1235 ★	74	Rp 1 1/4	7.9	9.7	0.0242
SQF 0.6-3 N	1235 ★	74	Rp 1 1/4	7.9	9.7	0.0242
SQF 1.2-2	1225 ★	74	Rp 1 1/4	7.9	9.7	0.0242
SQF 1.2-2 N	1225 ★	74	Rp 1 1/4	7.9	9.7	0.0242
SQF 1.2-3	1295 ★	74	Rp 1 1/4	8.2	10.0	0.0242
SQF 1.2-3 N	1295 ★	74	Rp 1 1/4	8.2	10.0	0.0242
SQF 2.5-2	1247 ★	74	Rp 1 1/4	8.2	10.0	0.0242
SQF 2.5-2 N	1247 ★	74	Rp 1 1/4	8.2	10.0	0.0242
SQF 3A-10	968	101	Rp 1 1/4	9.5	11.0	0.0282
SQF 3A-10 N	1012	101	Rp 1 1/4	11.1	12.6	0.0282
SQF 5A-3	821	101	Rp 1 1/2	8.1	9.6	0.0282
SQF 5A-3 N	865	101	Rp 1 1/2	9.3	10.8	0.0282
SQF 5A-7	905	101	Rp 1 1/2	8.8	10.3	0.0282
SQF 5A-7 N	949	101	Rp 1 1/2	10.2	11.7	0.0282
SQF 8A-3	927	101	Rp 2	9.5	11.0	0.0282
SQF 8A-3 N	927	101	Rp 2	9.5	11.0	0.0282
SQF 8A-5	1011	101	Rp 2	10.5	12.0	0.0282
SQF 8A-5 N	1011	101	Rp 2	10.5	12.0	0.0282
SQF 11A-3	982	101	Rp 2	10.9	12.4	0.0282
SQF 11A-3 N	982	101	Rp 2	10.9	12.4	0.0282

★ Pump complete

Electrical data

30-300 VDC or 1 x 90-240 VAC, 50/60 Hz

Pompage au fil du soleil

Résumé/conclusion

ALLIANCE SOLEIL

Pompage au fil du soleil

Merci
pour votre attention