

Problématique : quel dimensionnement pour assurer le pompage des eaux de pluies ?

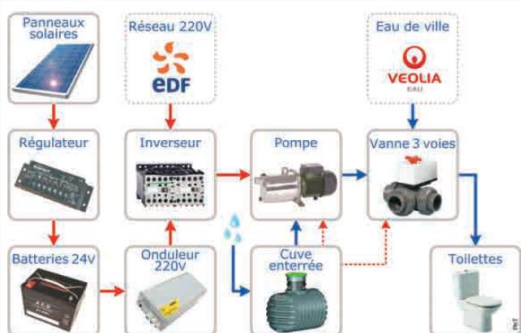
Travail attendu : à l'issue de cette activité, vous aurez répondu aux questions.

Déroulement de l'activité :

Après avoir consulté la présentation et à l'aide du document Leroy Somer sur le dimensionnement des pompes, répondre aux questions.

1. Présentation

La commune de Vezin-le-Coquet (35) à proximité de Rennes a construit une médiathèque (photo ci-contre) à côté de l'école primaire Éric-Tabarly. La commune, sensibilisée au développement durable, a entrepris une démarche dans cette voie pour la construction de la médiathèque.



Une installation a donc été créée pour récupérer les eaux de pluie dans une cuve de stockage afin d'alimenter les toilettes de la médiathèque et celles de l'école Éric-Tabarly voisine. En cas de manque d'eau pluviale, il est prévu d'alimenter ces toilettes à partir du réseau d'eau de la ville. La solution utilise une pompe alimentée à partir de deux sources d'énergie électrique, une source ondulée et le réseau EDF. La source ondulée est générée par une installation photovoltaïque alimentant des batteries. L'ensemble de la structure de l'installation est donné ci-contre.

2. Schéma de principe de l'installation hydraulique

L'étude porte sur le choix de la pompe. On capte l'eau dans la cuve à l'aide de la pompe centrifuge qui alimentera les toilettes. La pompe étant alimentée soit par le réseau ondulé, soit par le réseau EDF.

HGA : Hauteur d'aspiration

HGR : Hauteur de refoulement

La : Longueur d'aspiration

Lr : Longueur de refoulement

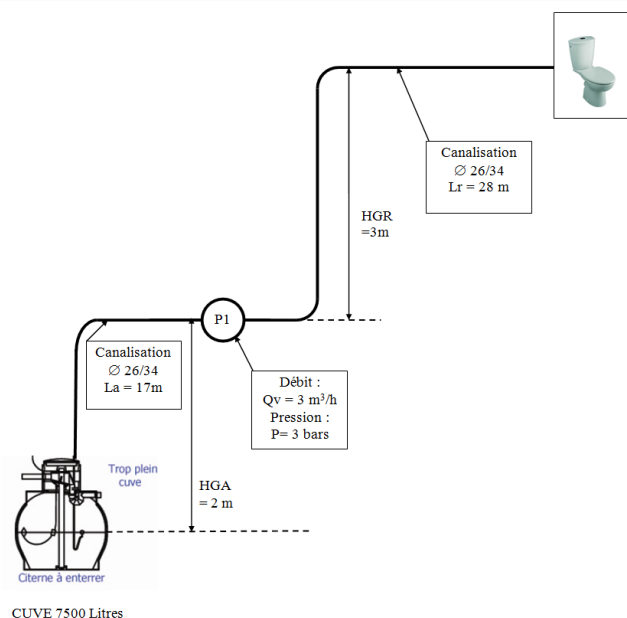
B1 : capteur de présence d'eau

P1 : pompe alimentée en monophasé.

Le rendement hydraulique de la pompe (η_h) est égal à 0,47.

Le rendement électrique de la pompe (η_m) est égal à 0,68.

La pression utile pour les toilettes est de 3 bars.



3. Caractéristiques de la pompe

3.1. Détermination de la hauteur manométrique à l'aspiration

- Calculer les pertes de charge à l'aspiration.
- Calculer la hauteur manométrique à l'aspiration HMA

3.2. Détermination de la hauteur manométrique au refoulement

- Calculer les pertes de charge au refoulement.
- Calculer la hauteur manométrique au refoulement HMR.

3.3. Détermination de la hauteur manométrique totale

- Calculer la hauteur manométrique totale HMT.

3.4. Détermination de la puissance hydraulique

- Calculer la puissance hydraulique (P_h).

$$P_h = \rho \times g \times h \times Q$$

P_h : puissance hydraulique en watt (W)

ρ : masse volumique du fluide en kilo par mètre³ ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$)

g : accélération de la pesanteur en mètre par seconde² ($\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$)

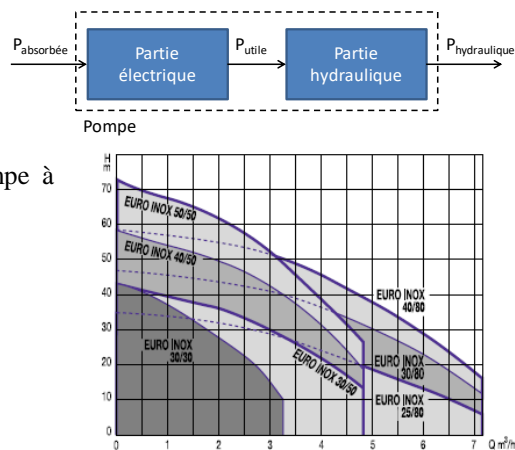
h : hauteur (HMT) de la colonne du fluide (m)

Q : débit volumique du fluide en mètre³ par seconde ($\text{m}^3\cdot\text{s}^{-1}$)

4. Choix de la pompe

4.1. Détermination de la puissance de la pompe

- Calculer la puissance utile du moteur de la pompe
- Calculer la puissance absorbée de la pompe
- À partir de l'abaque ci-contre, déterminer le type de pompe à utiliser.



- Déterminer sur l'abaque ci-dessous la pompe à utiliser.

Type	Code	Caractéristiques électriques						Caractéristiques hydrauliques (v = 2800 tr/min)												
		Alimentation 50 Hz	P 1	P 2	Ampères A	Condensateur μF	Vc	Q												
			Maxi kW	Nominale kW HP				m³/h	0	0,6	1,2	1,8	2,4	3	3,3	3,6	4,2	4,8	6	7,2
EURO INOX 30/30 M	030080	1 x 220-240 V ~	0,720	0,45	0,6	3,2	12,5	450												
EURO INOX 30/30 T	030085	3 x 230-400 V ~	0,700	0,45	0,6	2,2 - 1,3	-	-												
EURO INOX 30/50 M	030100	1 x 220-240 V ~	0,880	0,55	0,75	3,9	12,5	450												
EURO INOX 30/50 T	030105	3 x 230-400 V ~	0,870	0,55	0,75	2,8 - 1,6	-	-												
EURO INOX 40/50 M	030110	1 x 220-240 V ~	1,200	0,75	1	5,3	20	450												
EURO INOX 40/50 T	030115	3 x 230-400 V ~	1,180	0,75	1	3,8 - 2,2	-	-												
EURO INOX 50/50 M	030120	1 x 220-240 V ~	1,480	1	1,36	6,3	25	450												
EURO INOX 50/50 T	030125	3 x 230-400 V ~	1,440	1	1,36	4,4 - 2,5	-	-												
EURO INOX 25/80 M	030130	1 x 220-240 V ~	0,880	0,55	0,75	3,9	12,5	450												
EURO INOX 25/80 T	030135	3 x 230-400 V ~	0,870	0,55	0,75	2,8 - 1,6	-	-												
EURO INOX 30/80 M	030140	1 x 220-240 V ~	1,200	0,8	1,1	5,3	20	450												
EURO INOX 30/80 T	030145	3 x 230-400 V ~	1,180	0,8	1,1	3,8 - 2,2	-	-												
EURO INOX 40/80 M	030150	1 x 220-240 V ~	1,480	1	1,36	6,5	25	450												
EURO INOX 40/80 T	030155	3 x 230-400 V ~	1,440	1	1,36	4,4 - 2,5	-	-												

5. Récupération des eaux de pluie

- À partir du tableau des précipitations théoriques à Rennes et en sachant que la surface de captage de l'eau de la toiture est de 360 m², calculer en mètre cube le volume d'eau récupéré (V_r).

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Précipitations (litre ou mm / m ²)	66,2	53	54,3	51,9	55,6	55,2	54,4	53,5	56,3	76,5	78,4	74,5

Les toilettes sont utilisées par 90 personnes à raison de 2 fois par jour avec une quantité de 6 litres par chasse. L'école fonctionne 5 jours par semaine et pendant 33 semaines.

- Calculer le volume d'eau utilisé dans l'année scolaire (V_u).
- Le volume récupérable couvre-t-il les besoins en eau sur une année ? Justifier la réponse.

Le prix TTC du m³ est de 1,80 €.

- Calculer les économies réalisées sur une année.