

1. Présentation générale

L'étude porte sur le dimensionnement de batteries solaires. L'énergie des batteries doit servir pour alimenter une pompe servant au remplissage d'une citerne à partir d'un puits.



2. Dimensionnement du besoin

2.1. Expression du besoin

Chaque citerne doit pouvoir assurer l'alimentation en eau d'un troupeau de 1 000 têtes. Chaque animal a besoin de 250 cl d'eau en moyenne par jour.

- Le débit de la pompe est de 520 l/h.
- L'eau sera stockée dans une citerne de 2,5 m³.

✍ Quel est le volume d'eau nécessaire chaque jour ?

✍ Quelle est la durée de fonctionnement journalière (en heures et minutes) du groupe moto-pompe afin d'assurer le remplissage total de la citerne (si elle est vide).

3. Dimensionnement des batteries solaires

3.1. Capacité des batteries

La capacité des batteries dépend de la consommation journalière, du nombre de jours d'autonomie, de la tension et de leur type.

$$C = \frac{E_j \times N_j}{U \times D_p}$$

C : capacité (Ah)
 E_j : consommation journalière (Wh / jour)
 N_j : nombre de jours d'autonomie (jour)
 U : tension délivrée par le bloc batterie (V)
 D_p : coefficient de décharge profonde (0,8 pour des batteries solaires)

3.2. Calcul de la capacité des batteries

La batterie d'accumulateurs doit permettre le remplissage de la citerne en toute circonstance.

- Groupe moto-pompe : 24 V ; 3,15 A

En cas d'absence de soleil ou de panne du système de charge, les batteries doivent permettre chaque jour le remplissage de la citerne sans être détériorées et ceci pendant 5 jours.

✍ Calculer l'énergie consommée par le groupe moto-pompe sur une journée (E_j).

✍ Calculer la capacité de la ou des batteries nécessaires à l'alimentation du groupe moto-pompe.

✍ Effectuer le choix (voir documentation technique) de la ou des batteries nécessaires à l'alimentation du groupe moto-pompe (prendre en compte la ligne capacité C100). Dessiner le ou la batterie avec éventuellement le couplage.

3.3. Notion de « capacité » d'une batterie d'accumulateurs

La capacité d'une batterie ne se présente pas de la même façon que la capacité d'un réservoir. Plus la rapidité de la décharge est importante, plus la capacité réelle de la batterie sera faible.

- Ainsi une batterie référencée sous la dénomination **68 Ah C100** aura réellement une capacité théorique, C_n de 68 Ah si elle se décharge en 100 heures, soit sous une intensité de 0,68 A ($0,68 \times 100 = 68$ Ah).
- Pour la même batterie, **55 Ah C20** indique que la capacité sera de 55 Ah pour une décharge en 20 heures.
- **50 Ah C10** indique que la capacité est de 50 Ah pour une décharge en 10 heures. Si on décharge cette batterie sous une intensité de 5 A la décharge ne durera que 10 heures.

Pour une longévité optimum de la batterie il faut la dimensionner pour que les **décharges journalières** ne dépassent pas **16% de la capacité nominale C100**.

Ne jamais dépasser la **décharge dite profonde d'une batterie (80% de C20)**.

3.4. Vérification de la capacité C100 de la batterie pour une longévité optimum

Pour ceci, prendre en compte que les **décharges journalières ne doivent pas dépasser 16% de la capacité C100**.

✂ Déterminer les besoins journaliers (C_j) en Ah du groupe moto-pompe pour le remplissage de la citerne.

✂ Calculer la capacité minimale C100 nécessaire pour le choix de la batterie dans le cas de la longévité optimum.

✂ Pour une longévité optimum, la batterie choisie peut-elle conforme au calcul précédent ?

3.5. Vérification de la décharge profonde

Pour ceci, prendre en compte que la **décharge profonde d'une batterie ne doit pas dépasser 80% de C20**.

✂ Déterminer la durée d'utilisation du groupe moto-pompe sur 5 jours.

✂ Quelle capacité (C_{5j}) devront alors fournir les batteries au groupe moto-pompe (en considérant que la recharge ne s'effectue plus).

✂ La batterie choisie peut-elle fournir cette capacité sans être détériorée.

Documentation technique Batteries Steco®



BATTERIES Steco			
GAMME BATTERIES SOLAIRES			
	STECO 2000	STECO 3000	STECO 5000
Tension nominale	12 Volts	12 Volts	12 Volts
Capacité C100 (U=1,80 V / élément à 20°C)	65 Ah C100	105 Ah C100	190 Ah C100
Capacité C20 (U=1,80 V / élément à 20°C)	59 Ah C20	95 Ah C20	170 Ah C20
Courant nominal	2,95 A	4,75 A	8,5 A
Dimensions hors tout L x l x H (mm)	278 x 175 x 190	345 x 172 x 248	512 x 222 x 223
Poids sans électrolyte (Kg)	10,98	21,1	33,48
Poids avec électrolyte (Kg)	16,48	26,5	46,23
Quantité d'électrolyte par batterie (litres)	4,59	5,85	9,96
Densité de l'électrolyte (climat tempéré)	1,28	1,28	1,28
Température de service	-15°C à +40°C	-15°C à +40°C	-15°C à +40°C
Décharge profonde en % de C_n	80% de C20	80% de C20	80% de C20
Tension de floating à 20°C (tolérance=0,12V)	13,50 V	13,50 V	13,50 V
Tension de décharge profonde (1,80 V/elt)	10,8 V	10,8 V	10,8 V

Source : Concours général des lycées, STI électrotechnique, session 2005