

Produit : Remorque solaire de pompage



1 Problématique et performances attendues

Depuis quelques années dans la plaine de la Crau en Provence, 25 bergeries disposent d'électricité photovoltaïque pour l'éclairage et l'alimentation de petits électroménagers.

En effet, bien qu'éloignées de 500 m à 6 km du réseau ERDF, dans un espace où l'installation de ligne aérienne est interdite, chaque bergerie dispose d'une remorque d'énergie pour alimenter des points lumineux (éclairage basse consommation) et petits appareils (TV, radio, réfrigérateur ...).

Cependant, l'accès à l'eau pour abreuver les troupeaux reste limité. C'est pourquoi, les bergers souhaitent s'équiper d'une remorque de pompage pour assurer l'apport en eau d'un troupeau de 800 moutons (environ 2,5 L par jour par mouton) durant les mois de mai à octobre. La mobilité des remorques de pompage permet leur déplacement d'un puits à l'autre.

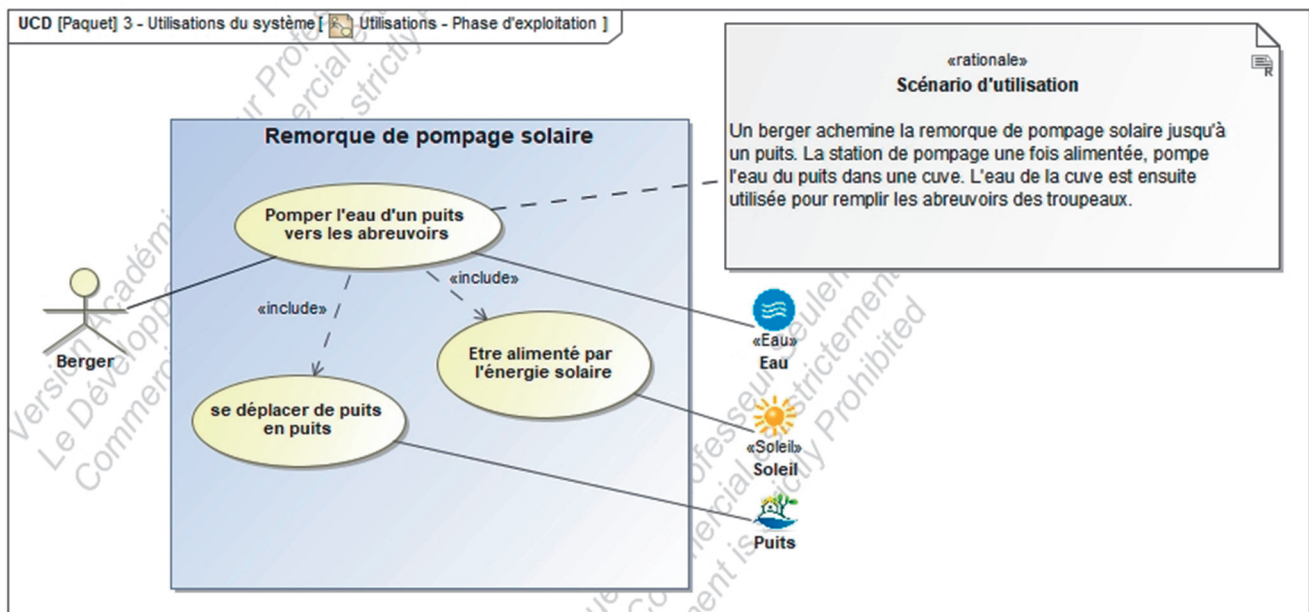


Figure 1: diagramme de cas d'utilisation

A partir de la pompe SHURFLO 9300 M29102 que possèdent déjà les bergers, définir le matériel de la remorque (batterie et panneau) nécessaire au cahier des charges.

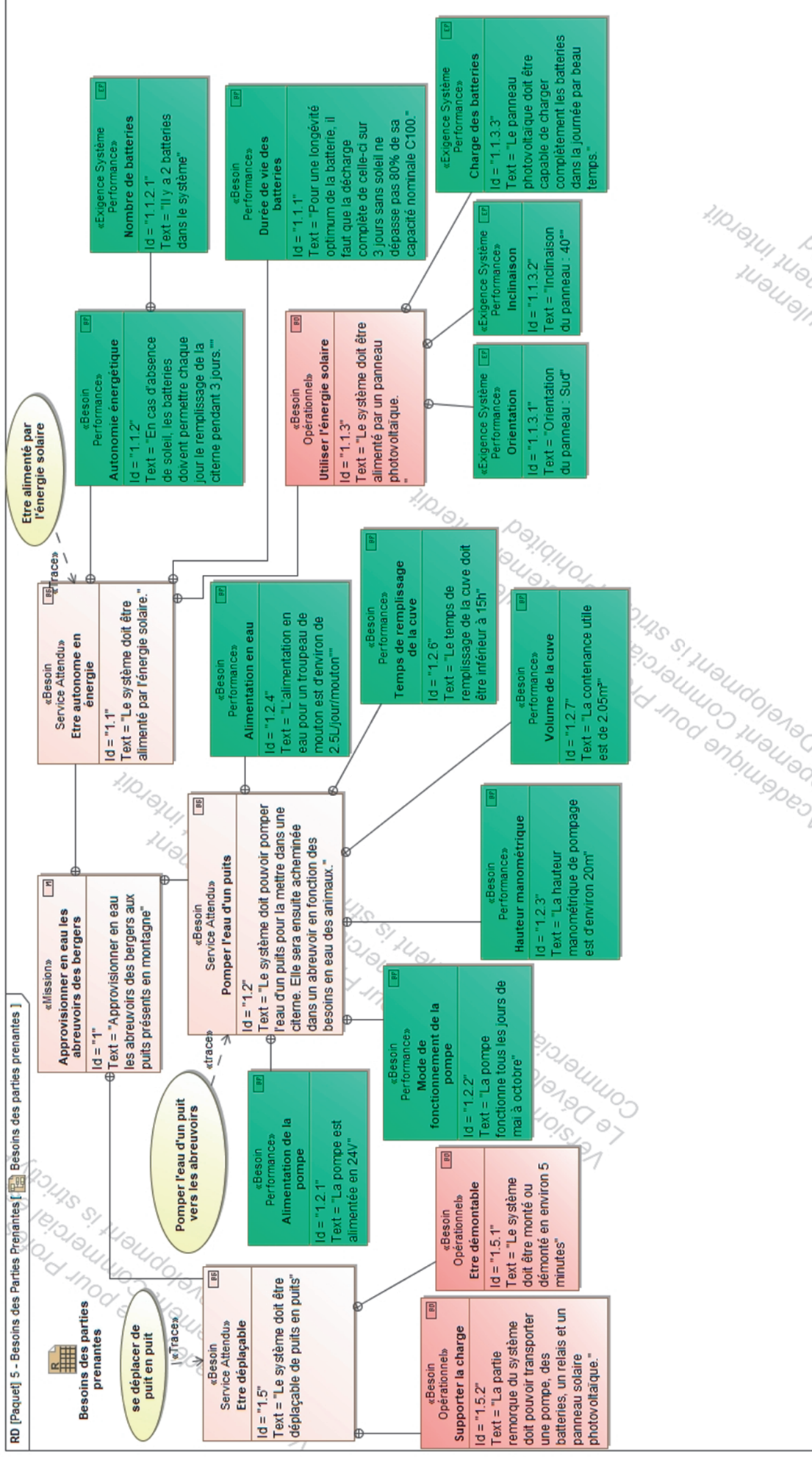
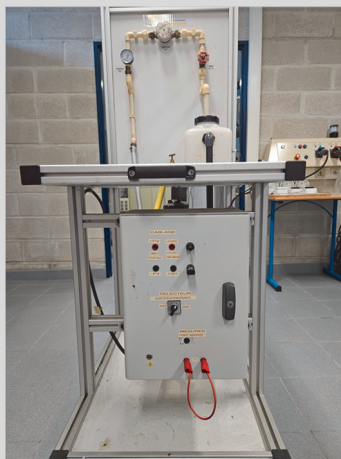


Figure 2 : diagramme des besoins des parties prenantes

2. Expérimentation

Matériel mis à disposition :

- La maquette solar'X
 - Une pompe immergée 24 V
 - Un manomètre
 - Une vanne manuelle
 - Deux cuves
 - Un compteur d'eau
- Une alimentation stabilisée
- Deux multimètres
- Des câbles électriques



Protocole de mesure de la puissance électrique en entrée de pompe et de la puissance hydraulique en sortie de pompe :

- 1- **Brancher** sur le secteur l'alimentation électrique. **Mettre sous tension** l'alimentation et **régler** la tension de sortie sur la valeur de tension d'alimentation de la pompe.
- 2- **Brancher** les multimètres de manière à pouvoir mesurer la tension aux bornes de la pompe et le courant entrant.
- 3- **Faire valider** par un enseignant.
- 4- **Brancher** l'alimentation électrique à la pompe.
- 5- **Régler** avec la valve la pression nécessaire pour simuler 20 m de hauteur d'eau.
- 6- **Mesurer** la tension et le courant de la pompe.
- 7- A l'aide du compteur d'eau, **déterminer** le débit de la pompe dans les conditions de pression précédentes.

3. Conception

Les caractéristiques des différentes technologies de batteries sont disponibles dans le tableau ci-dessous :

12 Volt Deep Cycle AGM							Spécifications générales
Référence	Ah	V	L x h x p Mm	Poids kg	CCA @0°F	RES CAP @80°F	Technologie: plaques planes AGM Bomes: Cuivre, M8
BAT406225084	240	6	320x176x247	31	700	270	Capacité nominale: décharge en 20h à 25 °C Durée de vie en floating: 7-10 years at 20 °C Durée de vie en cyclage: 400 cycles à décharge 80% 600 cycles à décharge 50% 1500 cycles à décharge 30%
BAT212070084	8	12	151x65x101	2,5			
BAT212120084	14	12	151x98x101	4,1			
BAT212200084	22	12	181x77x167	5,8			
BAT412350084	38	12	197x165x170	12,5			
BAT412550084	60	12	229x138x227	20	280	80	
BAT412600084	66	12	258x166x235	24	300	90	
BAT412800084	90	12	350x167x183	27	400	130	
BAT412101084	110	12	330x171x220	32	500	170	
BAT412121084	130	12	410x176x227	38	550	200	
BAT412151084	165	12	485x172x240	47	600	220	
BAT412201084	220	12	522x238x240	65	650	250	
BAT412124081	240	12	522 x 240 x 224	67	650	250	

Figure 3 : 12 V Volt Deep Cycle AGM

12 Volt Deep Cycle GEL							Spécifications générales
Référence	Ah	V	L x h x p Mm	Poids kg	CCA @0°F	RES CAP @80°F	Technologie flat plate GEL Bomes: Cuivre, M8
BAT412550104	60	12	229x138x227	20	250	70	Capacité nominale: 20 hr discharge at 25 °C Durée de vie en floating: 12 years at 20 °C Durée de vie en cyclage: 500 cycles à décharge 80% 750 cycles à décharge 50% 1800 cycles à décharge 30%
BAT412600100	66	12	258x166x235	24	270	80	
BAT412800104	90	12	350x167x183	26	360	120	
BAT412101104	110	12	330x171x220	33	450	150	
BAT412121104	130	12	410x176x227	38	500	180	
BAT412151104	165	12	485x172x240	48	550	200	
BAT412201104	220	12	522x238x240	66	600	220	
BAT412126101	265	12	520x268x223	75	650	250	

Figure 4 : 12 V Volt Deep Cycle GEL

2 Volt Long Life GEL					Spécifications générales	
Référence	Ah	V	L x h x p Mm	Poids kg	Technologie: tubular plate GEL Bomes: Cuivre, M8	
BAT702601260	600	2	145x206x688	49	Capacité nominale: 10 hr discharge at 25 °C Durée de vie en floating: 20 years at 20 °C Durée de vie en cyclage: 1500 cycles à décharge 80% 2500 cycles à décharge 50% 4500 cycles à décharge 30%	
BAT702801260	800	2	210x191x688	65		
BAT702102260	1000	2	210x233x690	80		
BAT702122260	1200	2	210x275x690	93		
BAT702152260	1500	2	210x275x840	115		
BAT702202260	2000	2	215x400x815	155		
BAT702252260	2500	2	215x490x815	200		
BAT702302260	3000	2	215x580x815	235		

Figure 5 : 2 V Volt Long Life GEL

La capacité d'une batterie est donnée par la formule suivante :

$$Q_b = (N_a \times E_c) / (D \times N_b \times U_b)$$

Avec :

- Q_b , la capacité de la batterie en Ah
- N_a , le nombre de jours d'autonomie
- E_c , l'énergie quotidienne consommée en Wh.jour⁻¹
- D , la profondeur de décharge admissible
- U_b , la tension aux bornes d'une batterie en Volt
- N_b , le nombre de batteries

4. Simulation

Protocole de mise en œuvre du logiciel de simulation :

- **Se connecter** au compte en utilisant les identifiants suivants :

Login : xxxxxxxx

mot de passe : xxxxxx

- **Ouvrir** un navigateur web et aller sur la page web du simulateur PVGIS :

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/tools.html

La simulation se fera **HORS RÉSEAU**.

- **Compléter** la localisation de la simulation en utilisant le document figure 6.

The screenshot displays the PVGIS web interface. On the left is a map of Europe with a location marker. Below the map are input fields for 'Adresse' (with 'Eg. Ispra, Italy' as a placeholder) and 'Lat/Lon' (with 'Eg. 45.8' and 'Eg. 8.61' as placeholders). On the right, there are several configuration panels:

- Cursor:** Sélectionné: Choisir le lieu! Élévation (m): PVGIS ver. 5.3
- Utiliser les ombres du terrain:**
 - ☒ Horizon calculé
 - ☐ Télécharger fichier horizon
 - Buttons: csv, json, Choisir un fichier, Aucun fichier choisi
 - Switch to version 5.2
- COUPLÉ AU RÉSEAU:**
 - PV SUIVEUR
 - HORS RÉSEAU (selected)
 - DONNÉES MENSUELLES
 - DONNÉES QUOTIDIENNES
 - DONNÉES HORAIRES
 - TMY
- PERFORMANCE DU SYSTÈME PV HORS RÉSEAU:**
 - Base de données de rayonnement solaire*
 - Puissance PV crête installée [Wp]*: 50
 - Capacité des batteries [Wh]*: 600
 - Limite de décharge [%]*: 40
 - Consommation par jour [Wh]*: 300
 - ☐ Télécharger données de consommation
 - Inclinaison [°]*: 35
 - Azimut [°]*: 0
 - Buttons: Choisir un fichier, Aucun fichier
- Bottom buttons: Visualiser résultats, csv, json

- **Compléter** les paramètres de simulation demandés en respectant le cahier des charges et les mesures trouvées dans la partie conception.
- Pour la puissance du panneau photovoltaïque, **choisir** celle d'un panneau de la liste de la figure 8. **Procéder** à différentes simulations en changeant cette valeur de puissance.
- **Cliquer** sur visualiser les résultats.



Pays :	France
Région française :	Provence-Alpes-Côte d'Azur
Département français :	Bouches-du-Rhône
Villes principales :	Arles, Salon-de-Provence, Miramas, Saint-Martin-de-Crau, Istres
Coordonnées :	43° 34' 15" nord, 4° 51' 16" est
Superficie approximative :	600 km ²
Géologie :	Paléo-delta durancien
Production :	Foin de Crau Comtat Venaissin Pays d'Aigues
Régions naturelles voisines :	Pays d'Aix Marseillais Camargue Costières Petite Crau
Régions et espaces connexes :	Alpilles Pays d'Arles

Figure 6: données géographiques sur la plaine de la Crau

Dimensions hors tout :
281 x 173 x 95 cm

Dimensions caisse utile :
170 x 124 x 40 cm

Dimensions caisse extérieure :
176 x 130 x 40 cm

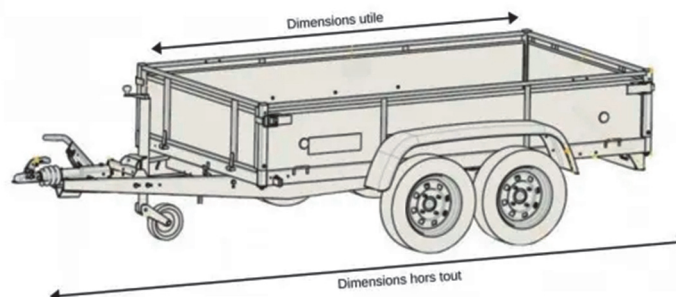


Figure 7: dimensions de la remorque transportant le système de pompage solaire

Modèle / Marque	Puissance (Wc)	Dimensions (mm)	Tension à puissance max (Vmp)	Intensité à puissance max (Imp)	Tension à vide (Voc)	Intensité en court-circuit (Isc)	Masse (kg)
Unisun 150.12 M	150	1340 x 675 x 35	17.8 V	8.43 A	21.3 V	9.1 A	9,8
JA Solar JAM60S01-300/PR	300	1650 x 991 x 35	29.69 V	7.43 A	39.85 V	9.75 A	18,2
LONGi LR6-60HPH-400M	400	1722 x 1134 x 30	32.26 V	9.3 A	39.85 V	9.75 A	21,3
Solarcell Risen 450W Mono	450	2108 x 1048 x 35	41.3 V	10.9 A	49.7 V	11.5 A	22
JA Solar 450W Bi-Facial	450	1762 x 1134 x 30	32.82 V	13.71 A	39.3 V	14.48 A	22

Figure 8 : tableau des différents panneaux solaires monocristallins