

FONCTION MISE EN OEUVRE :

ETUDE DU PANNEAU SOLAIRE

1 - BUT

Ce TP a pour but de mettre en œuvre une installation électrique alimentée par un panneau solaire. Cette étude comprendra :

- *L'analyse du besoin en énergie électrique ;*
- *Le choix du panneau solaire ainsi que des différents constituants de l'installation (batterie, régulateur, ...) ;*
- *L'étude du prix de revient de l'installation ;*
- *La mise en œuvre, les essais et relevés.*

2 - PRESENTATION



Un camping-car possède une installation électrique alimentée en 12V grâce à 2 batteries :

- *Une première batterie, appelée « batterie moteur », permet au véhicule de démarrer et de fonctionner (phares, clignotants, ...) ;*
- *Une seconde batterie, appelée « batterie auxiliaire » assure l'alimentation électrique de la cabine arrière (éclairage, réfrigérateur 12V, ...).*

Suivant la consommation en énergie électrique, l'autonomie de la batterie est variable. Cependant, la capacité de la batterie est souvent calculée pour fournir assez d'énergie au minimum pendant trois jours. Au-delà de cette durée, lorsque la batterie est vide, deux solutions sont envisageables :

- Recharger la batterie par l'alternateur, en démarrant le moteur du véhicule ;
- Recharger la batterie par un chargeur externe fonctionnant sur le réseau ONE (230V alternatif).

L'utilisateur doit perpétuellement surveiller son niveau de réserve en énergie électrique. De plus les solutions présentées ci-dessus sont relativement contraignantes :

- La première solution, assez polluante pour l'environnement, entraîne une nuisance sonore ;
- La seconde, nécessite d'avoir à proximité une prise de courant.

➤ Problématique

L'utilisateur du camping-car souhaiterait disposer d'une source d'énergie électrique 230V - 50Hz à l'intérieur de sa cabine arrière, afin d'alimenter une télévision, de recharger son téléphone portable, ainsi que son ordinateur portable.

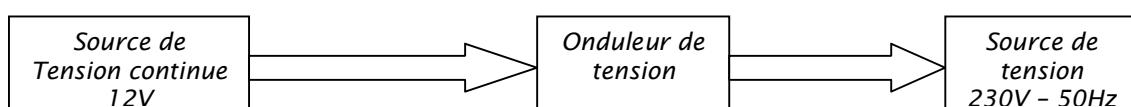
- Puissance absorbée par la télévision : $P_{abs_{télé}} = 60 \text{ W}$
- Puissance absorbée par le chargeur téléphone : $P_{abs_{port}} = 5 \text{ W}$
- Puissance absorbée par le chargeur PC : $P_{abs_{PC}} = 150 \text{ W}$

De plus, il voudrait connaître le prix d'une installation complète permettant la recharge de sa batterie auxiliaire à l'aide de panneau solaire.

3 - TRAVAIL DEMANDE

3-1- Etude théorique

Dans un premier temps, nous nous intéresserons à créer une source de tension 230V - 50 Hz, à partir de la batterie auxiliaire fournissant une tension continue de 12 V. L'appareil permettant de convertir une tension continue en une tension alternative est appelé un onduleur.



➤ **Choix de l'onduleur :**

On vous demande de **choisir** dans la documentation technique fournie à l'annexe 1, l'onduleur nécessaire pour l'installation du camping-car. On considérera un coefficient de simultanéité d'utilisation des différents appareils égal à 1.

➤ **Choix batterie auxiliaire :**

L'installation électrique du camping-car est composée de :

- Un réfrigérateur 12 V, $P_{abs} = 50W$, fonctionnant en moyenne 5 heures par jour ;
- Trois points lumineux (6W, 20W et 40W) à l'intérieur de la cabine arrière, fonctionnant 2 heures par jour ;
- Un onduleur de tension, $P_{abs} = 400W$, fonctionnant en moyenne 1 heure par jour, à 50 % de sa puissance nominale.

On vous demande de **choisir**, à l'aide de l'annexe 2, la batterie auxiliaire nécessaire et permettant 3 jours d'autonomie avec les consommations énoncées ci-dessus. Pour cela :

- Vous **recopierez** et **complétez** le tableau ci-dessous :

Appareils	Puissance absorbée (W)	Temps d'utilisation par jour (h)	Energie consommée par jour (Wh)
Réfrigérateur			
Eclairage			
Onduleur			

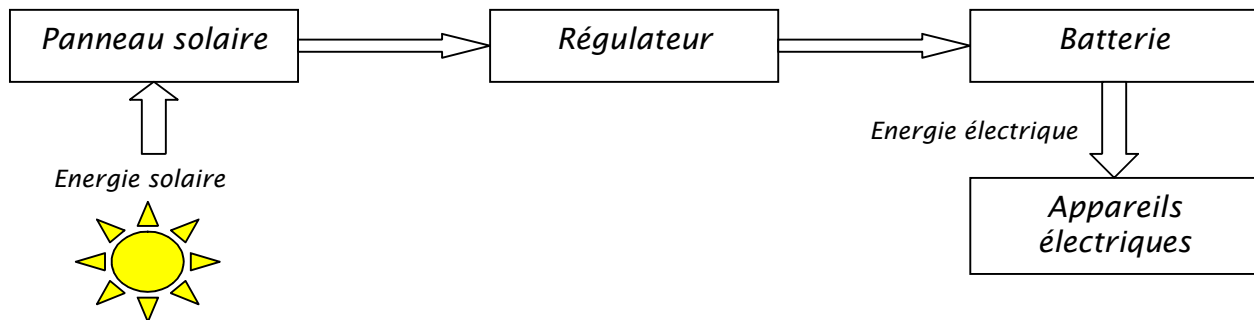
- Vous **calculerez** l'énergie totale consommée en une journée.
- Dans le cahier des charges initial, l'utilisateur souhaitait disposer de 3 jours d'autonomie en énergie électrique avec la batterie auxiliaire. Vous **calculerez** alors l'énergie nécessaire à 3 jours d'autonomie.
- Vous **calculerez** ensuite la capacité de la batterie nécessaire.

$$\boxed{\text{Capacité (A.h)} * \text{Tension nominale (V)} = \text{Energie (Wh)}}$$

- A l'aide de l'annexe 2 et du résultat précédent, vous **conclurez** sur la faisabilité du projet. Quelle solution peut-on envisager ? Vous **ferez contrôler** vos résultats par le professeur.
- De combien de jours sera l'autonomie en énergie électrique avec une batterie de type « SMA105 » ?

➤ Choix d'un panneau solaire

La batterie choisie est du type « SMA105 », d'une capacité de 105 A.h sous une tension nominale de 12 V. Cette batterie ne permet pas d'obtenir 3 jours d'autonomie en énergie électrique. C'est pourquoi, nous souhaiterions installer un panneau solaire qui permettrait de recharger la batterie et d'accroître l'autonomie.



Le régulateur permet de limiter et de contrôler le courant de charge de la batterie.

- On vous demande de **déterminer** la puissance du panneau solaire à installer afin d'obtenir l'autonomie souhaitée et de le **choisir** à l'aide de l'annexe 3, en justifiant.

Données :

- temps d'ensoleillement du panneau solaire par jour : 6 heures
- Energie absorbée par les appareils par jour : 582 Wh
- Capacité de la batterie : 105 Ah
- Tension nominale : 12V

Exemple de calcul de puissance pour un panneau :

$P_{\text{panneau solaire}} = (\text{Energie absorbée en 1 jour}) / H$
 (H étant le temps d'ensoleillement suivant la zone où l'on se trouve)

Si l'on a besoin de 300 Wh/jour (soit 25 A pour $U=12V$) et que le temps d'ensoleillement est de 4 heures, le panneau devra débiter 6,25 A ($25 / 4$) pour compenser la consommation de la batterie. Ce qui correspond à un panneau de 75 watts ($6,25A \times 12V$), en théorie, car il faudra compter les pertes et donc choisir un modèle au dessus.

- Vous **choisirez** ensuite le régulateur à installer afin que l'installation fonctionne correctement, à l'aide de l'annexe 4. Vous **justifierez** votre choix.

➤ Etude du prix et conclusion

- A partir de l'étude, vous **établirez** la liste des différents composants de l'installation électrique et ensuite vous **donnerez** le prix de cet équipement à l'aide des tarifs constructeurs fournis en annexe 5.
- Vous **conclurez** sur les avantages et les inconvénients d'une telle installation.

3-2- Etude pratique

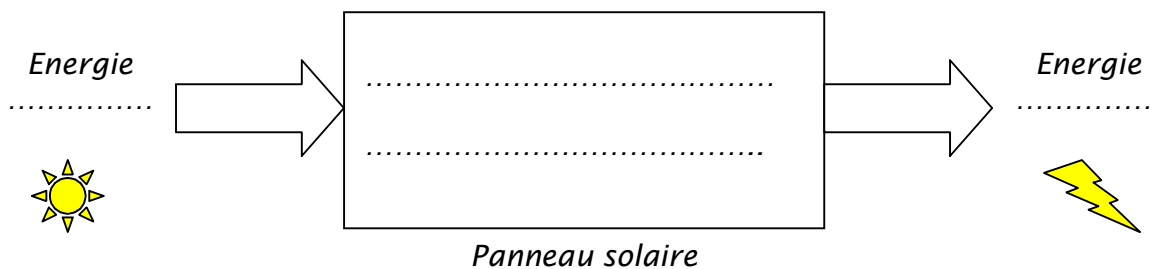
Dans cette partie, vous allez mettre en œuvre le panneau solaire et vérifier les performances d'un tel système. Pour ce faire, nous allons, dans un premier temps, étudier séparément chaque élément et définir leur rôle :

- panneau solaire,
- Régulateur,
- Batterie,
- Onduleur.

Puis, nous les raccorderons entre eux afin d'obtenir une installation complète et autonome.

➤ Etude du panneau solaire

- Vous **préciserez** le rôle d'un panneau solaire ? Vous **recopierez** et **complétez** la figure ci-dessous.



- On vous demande de tracer la caractéristique du panneau solaire $U=f(E)$ avec :
 - U : tension de sortie du panneau solaire en Volts
 - E : éclairement en Lux

Pour ce relevé, vous **présenterez** un schéma de câblage et vous **justifierez** les calibres des appareils de mesure. Après vérification du professeur, vous **procéderez** aux relevés :

U (V)	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17
E (lux)															

NB : - Certaines mesures pourront être impossibles en fonction de l'éclairement du jour.

- Afin de faire varier la tension issue du panneau solaire, vous le ferez pivoter près de la fenêtre, de façon à faire varier l'éclairement qu'il reçoit.

Vous **tracerez** la caractéristique $U=f(E)$ du panneau solaire.

- Vous en **déduirez** l'éclairement nominal afin d'obtenir la tension nominale de 12V.

➤ **Etude du régulateur :**

- A l'aide de la documentation technique fournie annexe 6, vous **donnerez** le rôle du régulateur.
- Vous **donnerez** aussi le schéma de câblage de cet appareil en précisant le nom de chacun des éléments qui lui est raccordé.

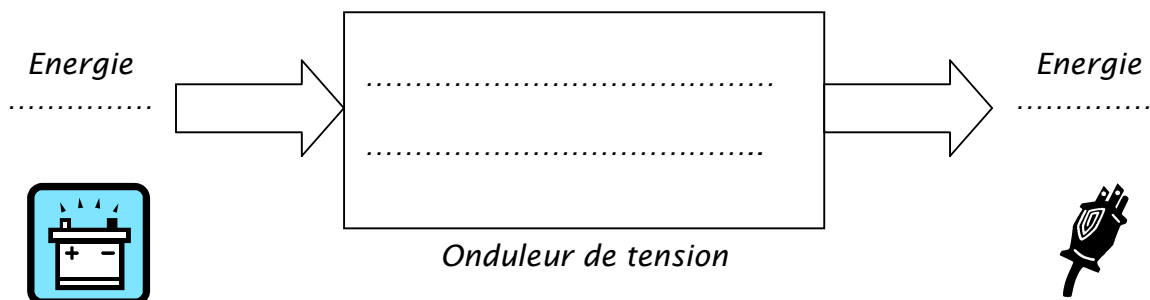
➤ **Batterie :**

- Vous **donnerez** le rôle d'une batterie.
- Vous **donnerez** la capacité de la batterie en (Ah).
- Sachant que la puissance des différents appareils connectés à la batterie, vaut **xx W**, on vous demande de **déterminer** son autonomie.

➤ **Onduleur :**

L'onduleur est un appareil qui permet de convertir une tension continue (ici : 12V) en une tension alternative (ici : 230V).

- Vous **préciserez** le rôle d'un onduleur? Vous **recopierez** et **complétez** la figure ci-dessous.



On désire visualiser, à l'oscilloscope, la tension à l'entrée de l'onduleur (U_{batt}) et la tension à la sortie de l'onduleur (U_{charge}). On souhaite aussi mesurer le courant à l'entrée (I_{batt}) et à la sortie de l'onduleur (I_{charge}).

- On vous demande de **réaliser** le schéma de câblage de l'onduleur, raccordé à la batterie et alimentant une lampe à incandescence, avec les appareils de mesure nécessaires.
- Vous **déterminerez** le réglage des calibres à effectuer sur l'oscilloscope.

- Vous **câblerez** votre schéma et vous ferez **valider** par le professeur.
- Vous **procéderez** aux essais, **relèverez** les valeurs de « I batt » et de « I charge » et **imprimerez** votre relevé de l'oscilloscope.
 - vous **donnerez un titre** sur votre relevé;
 - vous **identifierez les courbes** ;
 - vous **définirez et graduerez** les axes;
 - vous **placerez** sur le relevé les points significatifs :
 - U batt : tension d'entrée de l'onduleur ;
 - U charge : tension de sortie de l'onduleur ;
 - T : période de la tension de sortie.
- Vous **calculerez** la fréquence de la tension de sortie.
- Vous **comparerez** les valeurs de I batt et de I charge et vous **expliquerez** cette différence.

➤ **schéma de l'installation complète et synthèse :**

Maintenant que le rôle des différents constituants a été défini, nous allons réaliser le câblage complet de cette installation.

Cahier des charges :

Le panneau solaire, via le régulateur rechargera la batterie. Un onduleur permettra d'alimenter des appareils sous une tension de 230V - 50 Hz, comme l'oscilloscope par exemple. De plus, une lampe fonctionnant sous une tension de 12V sera également brancher et commander par un interrupteur.

- On vous demande de **réaliser** le schéma de câblage conforme au cahier des charges précédent.
- **Après vérification du professeur**, vous **réaliserez** votre montage et procéderez aux essais.
- Vous **recopierez** et **complétez** le schéma synoptique du transfert d'énergie de l'installation.

