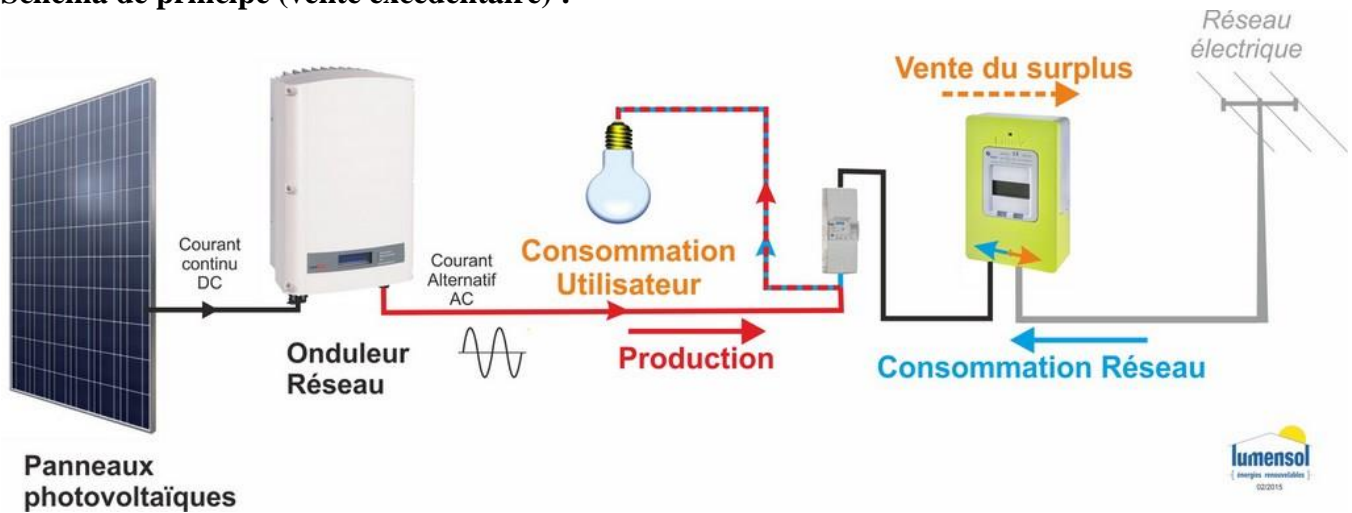


TEE INSTALLATION PHOTOVOLTAÏQUE RACCORDEE AU RESEAU (Cas étudié : vente excédentaire)

Schéma de principe (vente excédentaire) :



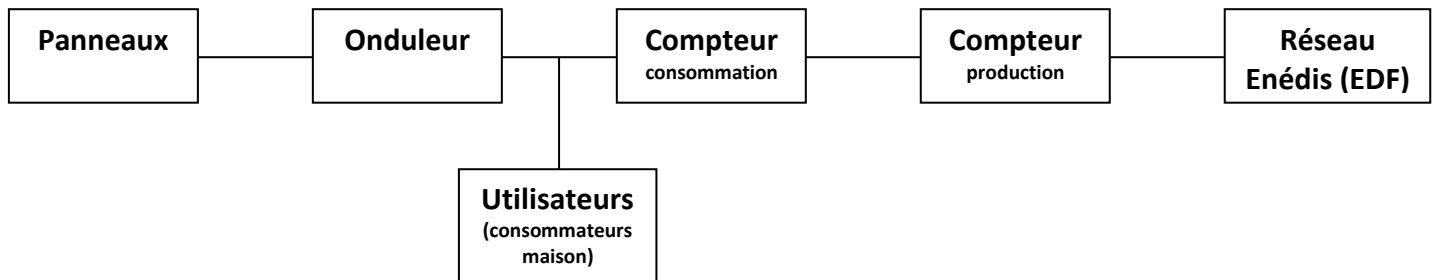
PARTIE 1 - PREPARATION :

1 - Les échanges d'énergie :

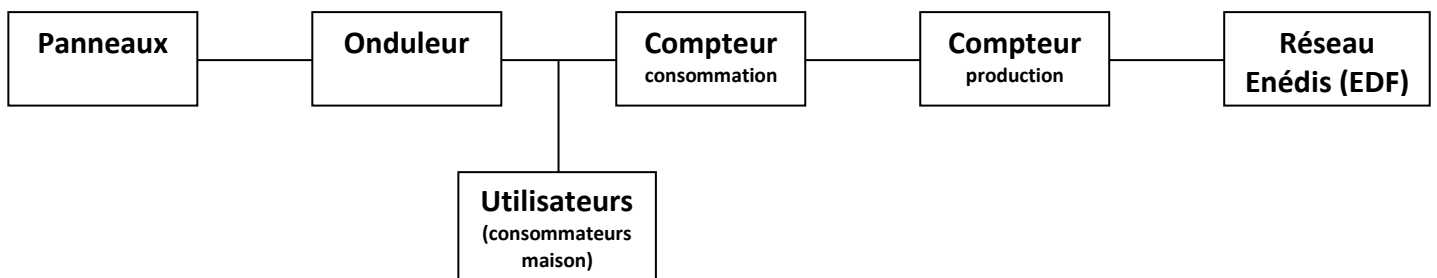
1-1 - A partir du schéma de principe ci-dessus, justifier le terme de "vente excédentaire".

1-2 - Flécher ci-dessous : le parcours de l'énergie pour les cas suivants :

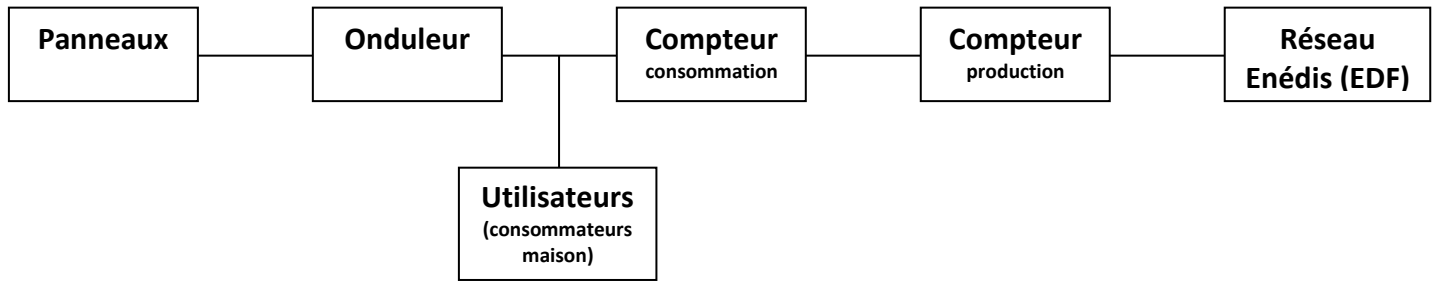
Cas 1 : La consommation utilisateur est égale à celle produite par les panneaux



Cas 2 : La consommation utilisateur est supérieure à celle produite par les panneaux



Cas 3 : La consommation utilisateur est inférieure à celle produite par les panneaux




1-3 - Parmi les trois cas ci-dessus, indiquer celui où il y a vente d'énergie excédentaire.

2 - Etude de l'installation utilisée au lycée :


2.1. Identifier la technologie des deux panneaux proposés dans la cours montés sur socle (monocristallin, polycristallin ou silicium amorphe) en visualisant la couleur des panneaux et (ou) l'aspect.

Panneaux photovoltaïques



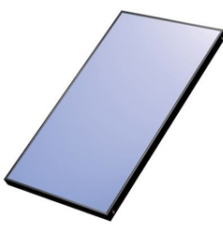
POLYCRISTALLIN

- ✓ Coût un peu plus faible que les monocristallins
- ✗ Rendement modéré sous faible luminosité mais meilleur quand la température augmente
- ✓ Rendement moyen (10 à 18 %).



MONOCRISTALLIN

- ✗ Coût plus élevé que les autres types de panneaux
- ✗ Rendement assez bon si peu de luminosité mais faible si augmentation de la température
- ✓ Bon rendement (16 à 24 %), donc gain de place
- ✓ Large choix de gammes et nombreux fabricants



AMORPHE

- ✓ Un peu moins cher que les autres panneaux
- ✓ Fonctionne avec une luminosité faible ou diffuse, même par temps couvert
- ✗ Rendement faible en plein soleil, (5 à 10 % en moyenne).

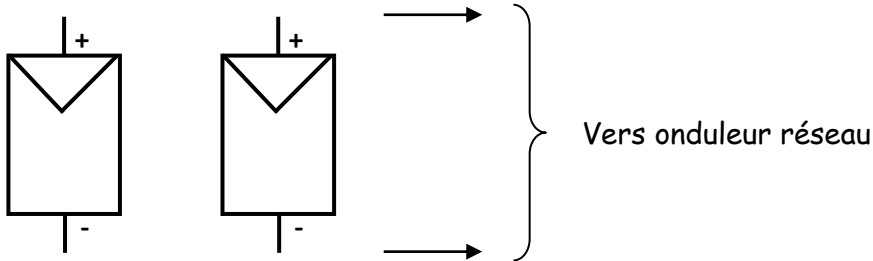
2.2. Relever les grandeurs caractéristiques d'un panneau (et préciser leur signification) dans les Conditions de Test Standard (STC) (compléter le tableau ci-dessous)

Rappel des conditions de Test Standard : irradiance : 1000W/m^2 ; température 25°C ; coefficient air-masse : 1.5.

	Signification
$I_{scSTC} =$	
$V_{coSTC} =$	
$P_{mppSTC} =$	
$U_{mppSTC} =$	
$I_{mppSTC} =$	

2.3. Compte tenu de la plage de tension admissible en entrée de l'onduleur-réseau (voir plaque signalétique sur le côté de l'onduleur), indiquer et justifier le couplage à mettre en œuvre pour les panneaux.

Compléter le schéma ci-dessous :



2.4. En déduire dans ces conditions les caractéristiques issues de l'association des deux panneaux (compléter le tableau).

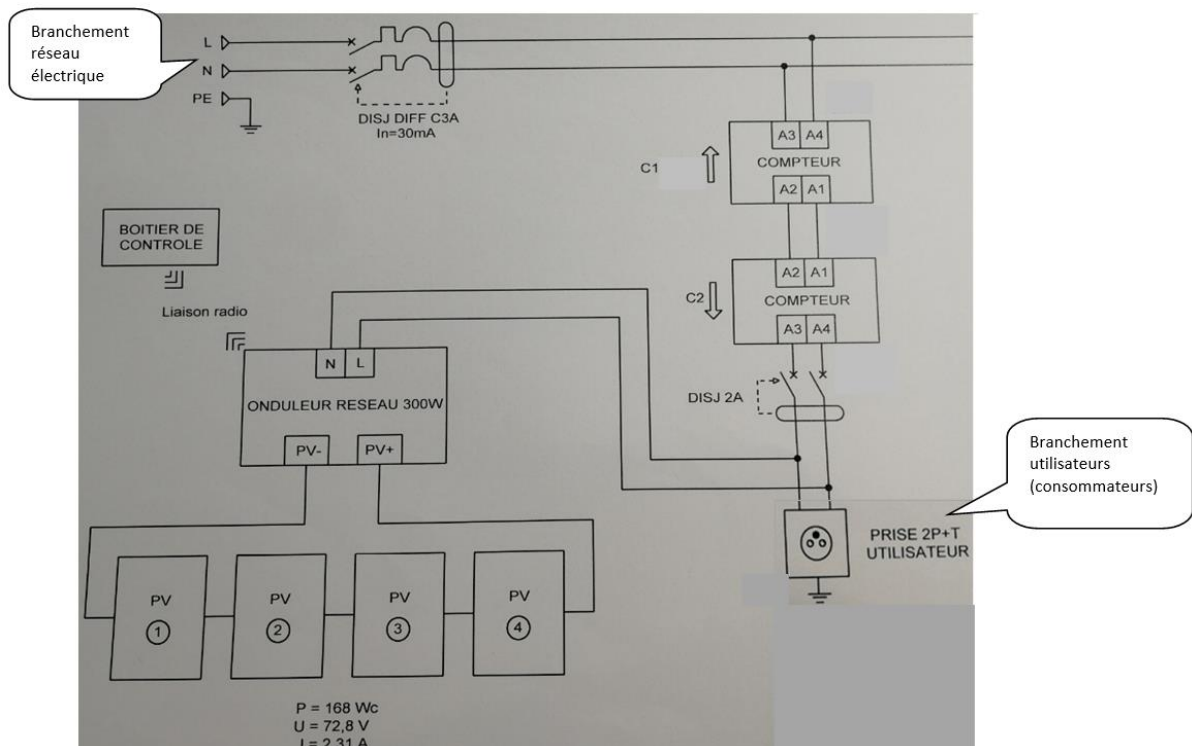
Valeurs issues de l'association des deux panneaux
$I_{sc_{STC}} =$
$V_{co_{STC}} =$
$P_{mpp_{STC}} =$
$U_{mpp_{STC}} =$
$I_{mpp_{STC}} =$

Rappel :

En série les tensions s'ajoutent,
en dérivation ce sont les courants.

2.5. Installation

Le schéma de l'installation fournie par le constructeur de la maquette est le suivant (les panneaux sont représentés à titre indicatif et ne représentent pas votre installation)



2.6. Quel est la fonction des compteurs C1 et C2 ?

C1 :

C2 :

PARTIE 2 : ESSAIS ET MESURES :

1. Câblage des panneaux, essais à vide et en court-circuit :

Mesurer l'irradiance $G(W/m^2)$ obtenue au niveau des panneaux (avec le solarimètre) $G =$

Effectuer le couplage des panneaux puis mesurer :

- la tension à vide de la chaîne $V_{co} =$;
- le courant de court-circuit : $I_{sc} =$

Justifier la différence des mesures par rapport aux valeurs du tableau du paragraphe 2.4

2. Câblage de l'installation raccordée

2.1. Connecter :

- 1- les câbles proposés aux panneaux, leur extrémité à l'onduleur,
- 2- l'onduleur à la prise onduleur de la maquette par l'intermédiaire d'un bloc wattmètre
- 3- La maquette au réseau de la salle par l'intermédiaire d'un autre bloc wattmètre.



2.2. Vous pouvez à présent visualiser la puissance délivrée par l'onduleur (bloc wattmètre onduleur) et celle injectée sur le réseau (bloc wattmètre réseau). (faire défiler l'affichage pour afficher la puissance active (W))

Ponduleur =

Préseau =

Vous devriez trouver des valeurs proches. Justifier la différence :

3. Chute de tension dans les câbles solaires

Sans toucher aux branchements faits précédemment, mesurer la tension au départ et en bout de câbles. $U_{\text{départ}} =$ $U_{\text{fin}} =$

En déduire la chute de tension dans le câble : $\Delta U =$

Exprimer cette chute de tension en pourcentage par rapport à la tension de départ

$\Delta U(\%) =$

La norme impose une chute de tension maximale dans les câbles solaires de 3%. Cette norme est-elle respectée ?

Si ce n'était pas le cas, proposer une solution pour remédier à ce problème

IMPORTANT : Il se peut qu'au cours des mesures, l'irradiance change légèrement (nuage...). Il faudra être rapide et éventuellement recommencer vos mesures même si vous avez fait les mêmes aux questions précédentes.

4. Pertes, rendement de l'installation

4.1. Pertes Joule dans les câbles solaires.

Effectuer des mesures afin de déterminer la puissance au départ du câble et en fin de câble.

On rappelle :

$$P_{\text{départ}}_{\text{câble}} = U_{\text{départ}}_{\text{câble}} \times I_{\text{câble}}$$

$$P_{\text{fin}}_{\text{câble}} = U_{\text{fin}}_{\text{câble}} \times I_{\text{câble}}$$

En déduire :

- les pertes Joule dans les câbles $P_{jc} =$
- La résistance R_{totale} des conducteurs du câble : $R_{tc} =$
- Le rendement lié aux pertes dans les câbles $\eta_c(\%) =$

4.2. Pertes dans l'onduleur

La puissance absorbée par l'onduleur est celle obtenue en bout de câble. La puissance sortie onduleur ($P_{u_{\text{ond}}}$) est celle affichée sur le wattmètre branché sur la prise onduleur.

Effectuer les mesures (et ou calculs) des puissances en entrée et sortie onduleur

$$P_{a_{\text{ond}}} = P_{\text{fin}}_{\text{câble}} =$$

$$P_{u_{\text{ond}}} =$$

En déduire :

- les pertes dans l'onduleur $P_{\text{ond}} =$
- le rendement de l'onduleur : $\eta_{\text{ond}}(\%) =$

4.3. Rendement des panneaux.

Déterminer la surface utile (surface réelle de l'ensemble des cellules) des deux panneaux (utiliser un mètre)

Sp =

Renouveler la mesure de l'irradiance reçue par les panneaux **G** =

En déduire la puissance solaire reçue par les panneaux **Ps** =

Renouveler la mesure de puissance délivrée par les panneaux **Pp** =

Calculer alors le rendement des panneaux $\eta_p(\%)$ =

4.4. Rendement de la chaîne de puissance

Calculer le rendement de l'ensemble **panneau + câbles + onduleur**

Note : le rendement d'une association d'éléments reliés les uns à la suite des autres peut être calculé en faisant le produit de leur rendement.

$\eta_{\text{total}}(\%)$ =

5. Bilan de puissance produite, consommée :

Nous allons maintenant insérer dans l'installation des consommateurs (utilisateurs). Ceux-ci seront représentés par des lampes)

5.1. Brancher une lampe de 60W sur la prise utilisateur de la maquette par l'intermédiaire d'un troisième bloc wattmètre.

Mesurer :

Ponduleur =

Putilisateur =

Préseau =

Exprimer **Préseau** en fonction de **Ponduleur** et **Putilisateur** : **Préseau** =

Indiquer en fonction des mesures obtenues si la puissance est injectée sur le réseau ou si elle en provient (justifier)

5.2. Même question avec une lampe de 200W sur la prise utilisateur

Ponduleur =

Putilisateur =

Préseau =

Indiquer si la puissance est injectée au réseau ou si elle en provient.

6. Dimensionnement d'une installation (même panneaux que ceux de la maquette)

L'irradiation solaire moyenne dans notre région est de l'ordre de $4\text{kWh}/\text{m}^2/\text{jour}$.

6.1 Déterminer la surface des panneaux nécessaire, le nombre de panneaux ainsi que la puissance crête totale à installer pour compenser la consommation moyenne d'un ménage sur un an.
(Econsommée par an = 5000kWh)

6.2 La consommation du ménage sera-t-elle vraiment compensée ? Justifier

Proposer une solution permettant de répondre à la problématique.

6.2 Proposer au dos de la feuille un schéma de câblage possible pour les panneaux, en tenant compte les caractéristiques de l'onduleur proposé.

Remarque : le nombre de panneaux calculé précédemment pourra être adapté pour satisfaire aux exigences de l'onduleur.

Onduleur :

- Tension d'entrée minimale : 350V
- Tension d'entrée maximale : 450V
- Puissance maximale panneaux : 10kW

