

TP Rendement d'un panneau solaire

Objectif du TP

- *Évaluer le rendement d'un dispositif.*

Matériel à disposition :

1. Console ESAO
2. Module voltmètre
3. Module Ampèremètre
4. Une alimentation continue réglable
5. Deux résistances inconnues comprises entre 100 Ω et 1k Ω .
6. Des fils de connexion
7. Professeur : 1 multimètre sur le poste professeur pour tests éventuels

Complément scientifique :

- Le **rendement** de conversion d'un convertisseur, noté η (se lit êta), est une grandeur sans dimension qui mesure l'efficacité de la conversion. Il est égal au rapport entre la puissance utile (fournie par le convertisseur) et la puissance absorbée par le convertisseur : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$
- La **puissance lumineuse** reçue est le produit de l'éclairement $E_{\text{éclair}}$ (en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$) par la surface utile du convertisseur exprimée en m^2 : $P_{\text{lum}} = E_{\text{éclair}} \cdot S$

A. Rendement

Objectif : On cherche à déterminer le rendement maximal du panneau solaire.

On rappelle les dimensions du panneau solaire : total : 15 cm x 12 cm ; utile : 10 cm x 7.5 cm

Ouvrir le fichier (.lab) contenant la caractéristique du panneau solaire relevée lors du précédent TP (emplacement : Ce PC > Classe L > votre classe > TP caractéristiquePV).

1. Calcul de la puissance utile : rajouter une colonne **P** en W et programmer $P=U \cdot I$ dans le tableau :
 - Créer la grandeur **P** directement dans le tableau en double cliquant sur l'entête de la colonne ;
 - Se positionner ensuite sur la cellule vide du haut et rentrer le signe "=" et le calcul désiré ;
 - Déployer la fonction sur la colonne en cliquant et glissant en bas à droite de la cellule.
2. Calcul de la résistance alimentée par le panneau (celle variable de la boîte à décade): rajouter une colonne **R** en ohms et programmer $R=U/I$ (attention ici **R** est en majuscule)
3. En analysant les valeurs du tableau, indiquer pour quelle résistance qu'on appellera **R_N** la puissance fournie est la plus grande.
4. On souhaite retrouver la caractéristique de la résistance **R_N**. Pour cela, rajouter une colonne **uR** en V. Programmer $uR = R_N \cdot I$ où **R_N** est la valeur déterminée précédemment.
5. Sur le graphique visualiser **u**, **u_m** et **uR** simultanément.
6. Modéliser **uR** avec, pour la nouvelle grandeur **uR_m**, un intervalle allant de 0 à 0,1. Vérifier que la droite obtenue passe dans le coude de la caractéristique du panneau solaire.

7. Calculer la puissance lumineuse reçue par le panneau solaire. Pour une ampoule de 40W, à 12cm de distance, on prendra : $1\text{W}\cdot\text{m}^{-2} \leftrightarrow 25 \text{ lux}$.
8. Calculer η_{max} le rendement maximum du panneau solaire pour cette valeur d'éclairement.

B. Étude d'une résistance

a) Montage

On souhaite réaliser le montage suivant :

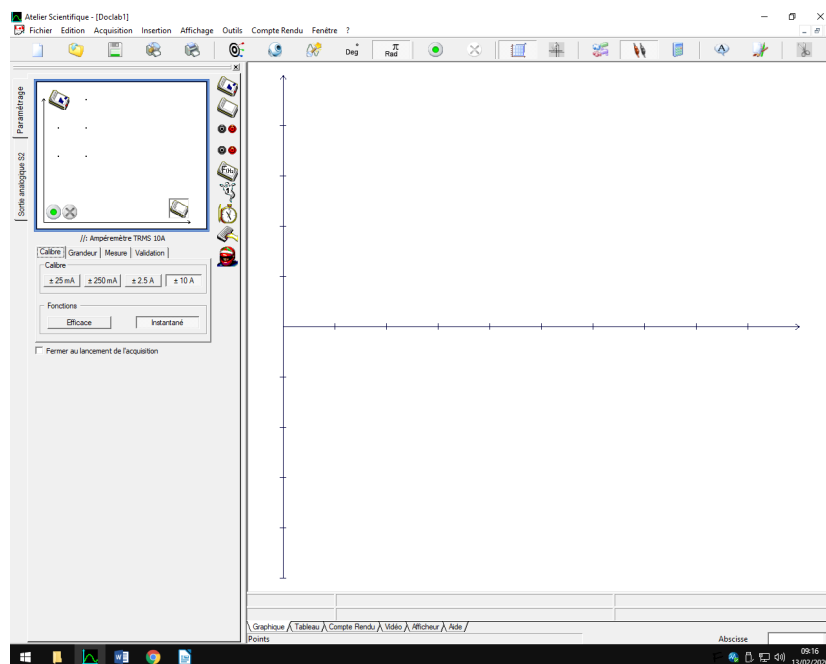
9. Faire un schéma du montage suivant :
 - l'alimentation continue alimente une résistance inconnue R_1 ;
 - le courant I délivré par l'alimentation est mesuré par le **module ampèremètre** de l'EASO (placé en **série**) ;
 - la tension U est mesurée par le **module voltmètre** de l'EASO (placé en **dérivation**).
10. Réaliser le montage hors tension (c.-à-d. **sans allumer l'alimentation**) et sans placer le module voltmètre. De plus, le bouton de réglage de tension sera réglé au minimum (toujours sans mettre l'alimentation sous tension) et le réglage de limitation d'intensité au maximum, la couleur de masse sera respectée. Faire vérifier par le professeur.
11. Ajouter le module voltmètre en présence du professeur puis, avec son accord, mettre le montage sous tension.

b) Acquisition

Objectif : on souhaite tracer la caractéristique $U=f(I)$ pour I compris entre 0 et 0.1A et pour U compris entre 0 et 5V et en déduire la valeur de la résistance.

Pour chacune des valeurs de résistances, la valeur de U et celle de I permettront de placer un point de la courbe. Ce point est appelé point de fonctionnement. **Chacune des mesures sera faite une seule fois.**

12. Dans l'atelier scientifique physique (menu Affichage > Acquisition) placer l'ampèremètre en abscisses et le voltmètre en ordonnées



13. Dans l'onglet **calibre**, choisir le calibre de I et celui de U

14. Dans l'onglet **grandeur**, régler les limites de **I** et celles de **U**
15. Dans l'onglet **validation (visible si l'abscisse est sélectionnée)**, choisir manuelle
16. Lancer l'acquisition avec le **bouton vert** ; choisir : **ajouter nouvelle acquisition**.
17. Relever le **premier point de fonctionnement** pour une tension **U** de 0V en cliquant **une fois** sur « **Ok suivant** ». La valeur relevée s'ajoute au tableau des mesures (onglet tableau).
18. Relever le **deuxième point de fonctionnement** pour une tension **U** de 0,5V en cliquant **1X** sur « **Ok suivant** ». La valeur relevée s'ajoute au tableau des mesures (onglet tableau).
19. Faire de même pour : 1,0V puis de 0,5V en 0,5V jusqu'à 5,0V en cliquant **1X** sur « **Ok suivant** » à chaque fois.
20. Arrêter l'acquisition en cliquant sur la croix rouge.
- c) Modélisation
 21. Passer à la modélisation : menu Affichage > modélisation
 22. Choisir « **droite** » comme modèle prédéfini.
 23. Relever le coefficient directeur et régler l'ordonnée à l'origine de la droite à 0.
 24. Donner l'équation de cette droite qui est du type $U = R \cdot I$
 25. En déduire la valeur de la résistance R_1 .

C. Retour sur le rendement du panneau photovoltaïque

Objectif : On cherche à déterminer le rendement d'un panneau photovoltaïque en exploitant des caractéristiques.

26. Relever les coordonnées du **point de fonctionnement** (..... mA ; V) sur le graphique à l'intersection de la caractéristique du panneau solaire (caractéristique relevée lors du précédent TP) et de la caractéristique de la résistance R_1 relevée précédemment (utiliser clic droit **pointeur**).
27. Rappeler la puissance lumineuse reçue par le panneau solaire. Pour une ampoule de 40W, à 12cm de distance, on prendra : $1W \cdot m^{-2} \leftrightarrow 25 \text{ lux}$ puis calculer le rendement du panneau solaire lorsqu'il alimente la résistance R_1 .
28. Déterminer (en expliquant votre démarche) la valeur de R_2 (l'autre résistance inconnue) ainsi que le rendement du panneau s'il alimentait cette dernière.
29. Expliquer pourquoi le **point de fonctionnement nominal** (celui permettant d'obtenir le meilleur rendement) doit se situer dans le coude de la caractéristique du panneau solaire.