

<b>td</b>	<b>td AL 1.2</b>	<b>TSI1 (Période 2)</b>
	<b>Alimenter : signaux constants</b>	<b>1h</b>
	<b>Cycle 4 : Alimenter</b>	<b>2 semaines</b>

**MODELISER** Modéliser le signal d'entrée.

**RESOUDRE** Proposer une démarche permettant de déterminer des grandeurs électriques.  
Déterminer les signaux électriques dans les circuits.

## Charge d'une batterie par panneau solaire

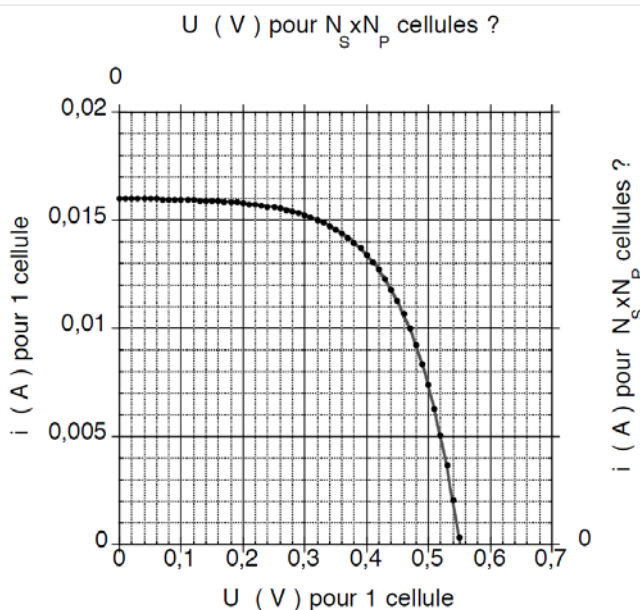
A cause de l'intermittence de l'ensoleillement, une installation photovoltaïque doit associer des panneaux à un dispositif de stockage d'énergie électrique. Le but de cet exercice est d'évaluer les performances d'un circuit comportant un générateur photovoltaïque et une batterie rechargeable.

On s'intéresse ici à une application pour laquelle on veut charger une batterie de force électro-motrice (FEM)  $E=12V$ , de résistance  $r = 5\Omega$  (résistance interne + résistance de protection en série), avec un panneau solaire photovoltaïque.

La batterie a une capacité de stockage  $Q= 10 A.h$ .

### 1 Dimensionnement du panneau

Le graphe en annexe montre la caractéristique courant – tension d'une petite cellule photovoltaïque sous rayonnement solaire nominal.



- 1) Déterminer la FEM  $E_c$  de cette cellule (c'est la tension lorsque à courant nul) ?
- 2) Tracer le schéma électrique de  $N_s=3$  sources de tension  $E_c$  en série. Quelle serait la FEM  $E_a$  aux bornes d'une telle installation en fonction de  $E_c$  et  $N_s$  ?
- 3) Combien de cellules  $N_s$  en série devra-t-on donc associer, au minimum, pour pouvoir charger la batterie ?

Pour effectuer la charge de la batterie, on peut associer directement la batterie (source de tension) et le panneau solaire qui en début de charge (lorsque la tension est réduite) se comporte comme une source de courant.

- 4) Quel est le courant de court-circuit  $I_{cc}$  d'une cellule photovoltaïque seule ?

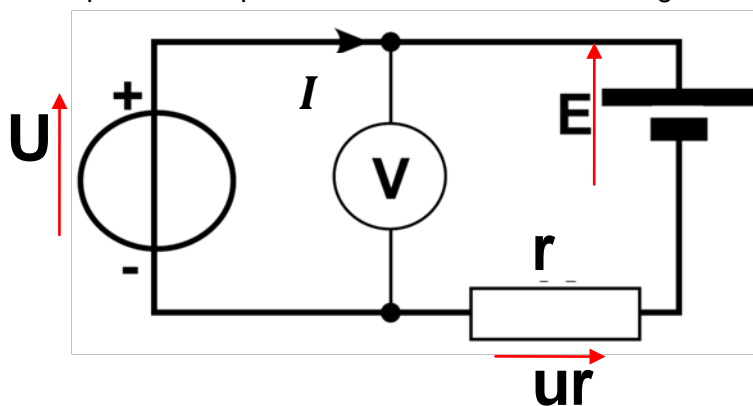
- 5) Tracer le schéma électrique de  $N_p=3$  cellules en dérivation. En déduire l'expression du courant  $I_c$  délivré par les  $N_p$  cellules en fonction de  $I_{cc}$ .
- 6) En déduire le nombre de cellules  $N_p$  nécessaires pour atteindre le courant de charge souhaité  $I_{ch}=0,45A$  en début de charge.

## 2 Point de fonctionnement

Le point de fonctionnement à puissance maximale de la cellule se trouve en  $(U_{PPM}, i_{PPM}) = (0,4V; 13mA)$ .

- 7) Combien vaut la puissance maximum  $P_M$  ?
- 8) Quelle résistance  $R$  doit avoir un récepteur connecté au panneau pour que celui-ci fonctionne effectivement à la puissance maximale ?

On monte un panneau comportant  $N_s \cdot N_p = 30 \cdot 30$  cellules. Dans le schéma électrique suivant, le générateur est le panneau photovoltaïque. Il alimente la batterie à charger.



- 9) Compléter les échelles de l'axe des abscisses et de l'axe des ordonnées du graphe pour qu'il donne la caractéristique courant-tension du panneau complet.
- 10) Exprimez la tension  $U$  aux bornes de la batterie en fonction du courant  $i$  et des paramètres du montage.
- 11) Tracer la caractéristique courant-tension de la batterie, connectée en récepteur pendant sa recharge, sur le même graphe que celui du panneau photovoltaïque.
- 12) Déduire des données de l'énoncé et de ce graphe :
  - l'énergie électrique  $W_E$  stockée dans la batterie chargée, en unités SI, et en  $kWh$ .
  - le courant de charge  $I_{Ch}$
  - la durée  $T$  nécessaire pour charger la batterie,
  - la puissance électrique  $P_{Ch}$  consommée pendant la charge
  - le rendement énergétique  $\eta$  du processus de charge.