

Examen final

Exercice 1 (8pts)

Choisir la bonne réponse:

- La masse du soleil est de l'ordre de  
a)   $1,98 \times 10^{30}$  kg                      b)   $1,89 \times 10^{30}$  kg                      c)   $1,99 \times 10^{30}$  kg
- La distance moyenne terre-soleil égale à peu près  
a)  145 millions de Km                      b)  140 millions de Km                      c)  150 millions de Km
- Les réactions thermonucléaires qui s'y produisent dans le soleil transforment :  
a)  l'oxygène  $O_2$  en hélium He                      b)  l'hélium He en hydrogène  $H_2$                       c)  l'hydrogène  $H_2$  en hélium He
- La constante solaire est égale à :  
a)   $1637 \text{ W/m}^2$                       b)   $1367 \text{ W/m}^2$                       c)   $1376 \text{ W/m}^2$
- Le rayonnement sur une surface horizontale en terre a :  
a)  2 composantes                      b)  3 composantes                      c)  1 composante
- La déclinaison  $\delta$  est donnée par la relation suivante :  
a)   $\delta = 23.45 \times \sin \left[ \frac{360(j+284)}{365.25} \right]$                       b)   $\delta = 23.45 \times \sin \left[ \frac{360(j+284)}{365} \right]$                       c)   $\delta = 23.45 \times \sin \left[ \frac{2\pi(j+284)}{360} \right]$
- Le rayonnement extraterrestre est donné en  $\text{W/m}^2$  par la relation suivante :  
a)   $\phi_{ex} = 1376[1 + 0.033 \times \cos(j)]$                       b)   $\phi_{ex} = 1367[1 + 0.033 \times \cos(j)]$                       c)   $\phi_{ex} = 1367[1 + 0.03 \times \cos(j)]$
- Dans le rayonnement sur une surface horizontale en terre, se trouve les composantes :  
a)  Direct+ Réfléchi                      b)  Direct+Réfléchi +Diffus                      c)  Direct + Diffus

Exercice 2 (5pts)

Le rayonnement extraterrestre ( $\phi_{ex}$ ) pour la journée du 13 octobre 2020 a pour valeur :

- a)   $1331.72 \text{ W/m}^2$                       b)   $1334.93 \text{ W/m}^2$                       c)   $1340.49 \text{ W/m}^2$

L'angle de la déclinaison solaire  $\delta$  pour la journée du 13 octobre 2020 a pour valeur :

- a)   $-9.08$                       b)   $-12.07^\circ$                       c)   $-9.23^\circ$

Exercice 3 (7pts)

- Donner le schéma équivalent d'une cellule photovoltaïque idéale.
- Donner l'équation de la caractéristique courant-tension I-V de la cellule idéale.
- Représenter la caractéristique I-V d'une cellule PV idéale.
- Déterminer l'expression du courant de court circuit.
- Déterminer l'expression de la tension du circuit ouvert.

**Bonne Chance**

NB :  $J = \frac{j\pi}{365.25}$

**j : le numéro du jour à partir du premier janvier**

Solution de l'examen final

Solution de l'exercice 1 (8pts)

Les bonnes réponses sont :

1. a)   $1,98 \times 10^{30} \text{ kg}$       2. c)  150 millions de Km      3. c)  l'hydrogène  $\text{H}_2$  en hélium He  
 4. b)   $1367 \text{ W/m}^2$  a)      5. a)  2 composantes      6. b)   $\delta = 23.45 \times \sin \left[ \frac{360(J+284)}{365} \right]$   
 7. b)   $\phi_{ex} = 1367[1 + 0.033 \times \cos(J)]$       8. c)  Direct + Diffus

Solution de l'exercice 2 ( 5pts)

Le rayonnement extraterrestre ( $\phi_{ex}$ ) pour la journée du 13 octobre 2020 a pour valeur :

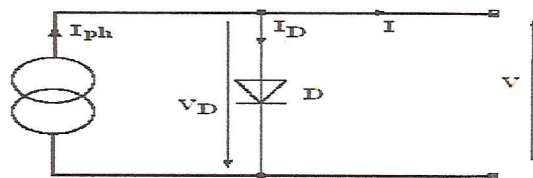
- a)   $1331.72 \text{ W/m}^2$

L'angle de la déclinaison solaire  $\delta$  pour la journée du 13 octobre 2020 a pour valeur :

- c)   $-9.23^\circ$

Solution de l'exercice 3 (7pts)

1. Le schéma équivalent d'une cellule photovoltaïque idéale est donnée par :

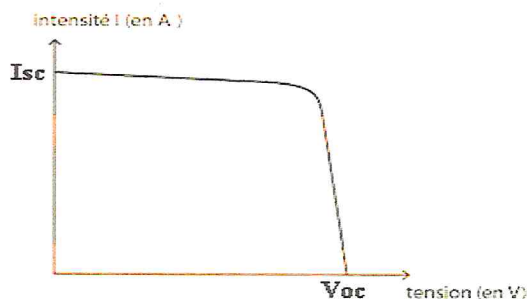


2. L'équation de la caractéristique courant-tension I-V de la cellule idéale est donnée par :

$$I = I_{ph} - I_D$$

$$I = I_{ph} - I_0 \left( e^{\frac{eV}{mkT}} - 1 \right)$$

3. Représentation de la caractéristique I-V d'une cellule PV idéale.



4. Détermination de l'expression du courant de court circuit.

$I_{SC} = (I \text{ pour } V = 0)$ . On remplace  $V = 0$  dans l'équation de la caractéristique I-V de la cellule, on trouve :

$$I_{SC} = I_{ph} \text{ (photo-courant)}$$

5. Détermination de l'expression de la tension du circuit ouvert.

$V_{OC} = (V \text{ pour } I = 0)$ . On remplace  $I = 0$  dans l'équation de la caractéristique I-V de la cellule, on trouve :

$$V_{OC} = \frac{mkT}{e} \ln \left( \frac{I_{ph}}{I_0} + 1 \right)$$