

Observations :

Note :

/20

NOM :

PRENOM :

DATE :

Ce premier devoir sera l'occasion de découvrir une nouvelle présentation du barème et des compétences ciblées. En fin d'exercice apparaissent 2 points qui valorisent ceux qui feront l'effort d'expliquer leur démarche tout soignant leur travail. 1 \* représente 0,5 point.

**Exercice 1 : L'effet photoélectrique. 8 points**

Pour l'instant, seule une partie de la lumière visible, principalement les rayonnements verts et bleus, peut donner lieu, sur une cellule photovoltaïque à la production de courant.

1- Quelles sont les fréquences des photons associés à une lumière bleue ( $\lambda_b = 450 \text{ nm}$ ) et à une lumière verte ( $\lambda_v = 0,500 \mu\text{m}$ ) ?

2- Calculer, en J puis en eV, les énergies de ces photons.

Données :  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$  ;  $h = 6,61 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

Ex1 : Com - Auto : /2

**Exercice 2 : Etude d'une installation solaire photovoltaïque. 12 points.**

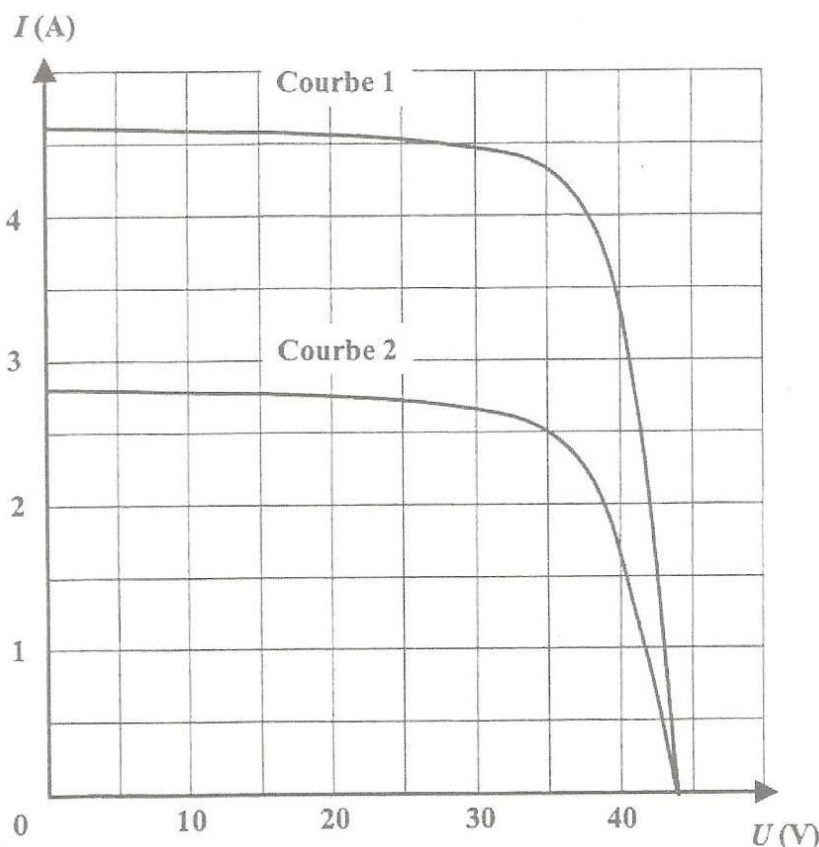
Une exploitation agricole isolée, non raccordée au réseau, produit de l'électricité dont elle a besoin à l'aide d'une installation solaire photovoltaïque.

L'énergie électrique produite par les panneaux solaires peut être utilisée immédiatement ou stockée dans des batteries d'accumulateurs.

**Etude des panneaux solaires :**

Les

caractéristiques courant- tension d'un panneau solaire, pour deux ensoleillements différents sont représentées sur la figure ci-dessus :



Rco App	Rea	Ana Val
**	**	**
**	**	**

1- Dans le cas d'un **ensoleillement optimal**, la caractéristique correspond à la **courbe 1**.

a- Déterminer graphiquement la valeur de la tension à vide (ou fem) ,  $U_0$  , d'un panneau solaire.

b- Déterminer graphiquement l'intensité du courant de court- circuit :  $I_{cc}$ . (courant pour une tension nulle).

c- Déterminer la puissance électrique  $P_1$  fournie par le panneau pour une tension de fonctionnement égale à 35V.

d- En déduire l'énergie électrique  $E$  produite en 10 heures d'ensoleillement.

2- Dans le cas d'un **ensoleillement plus faible**, la caractéristique courant-tension correspond à la **courbe 2**.

Déterminer la puissance électrique  $P_2$ , fournie par un panneau pour une tension de fonctionnement égale à 35V.

3- La puissance maximale délivrée par chaque panneau vaut 150W. L'installation doit pouvoir fournir une puissance maximale égale à 2100W.

a- Combien de panneaux faut-il utiliser ?

b- La tension de fonctionnement nominal d'un panneau à puissance maximale est égale à 35V. L'installation doit délivrer une tension de 70V. Comment les panneaux doivent-ils être associés ? Un schéma sera associé à la réponse.

c. Déterminer l'intensité  $I$ , du courant débité par l'installation dans une branche du circuit lors d'un fonctionnement à puissance maximale.

d. En déduire l'intensité  $I'$  du courant débité par l'installation lors d'un fonctionnement à pleine puissance.

Rco App	Rea	Ana Val
	*	
	*	
*	*	*
*	*	*
*	*	*
		**
*	*	*
	**	
	**	
/4	/7	/5

**Ex2 : Com - Auto : /2 points**

➤ **Evaluation sommative :**

Compétences	Quelques critères de réussite	A	B	C	D
<b>Rco - App</b>	Réinvestir ses connaissances : relation longueur d'onde-fréquence d'un rayonnement et loi de Planck. Donner la relation pour calculer la puissance électrique en courant continue Réinvestir les lois des tensions et intensités électriques				
<b>Ana - Val</b>	Choisir les symboles et unités adaptées : énergie ; fréquence ; puissance Respecter les chiffres significatifs dans les calculs Raisonner sur le nombre de panneaux d'une installation				
<b>Réa</b>	Effectuer des conversions d'unités notamment pour l'énergie : J et eV Calcul littéral puis numérique Exploiter la caractéristique intensité-tension d'un panneau solaire Faire le schéma d'une installation électrique				
<b>Com - Auto</b>	Utiliser le vocabulaire scientifique adapté. Rédiger et présenter clairement				

**A : Assuré ; B : Bien ; C : Continue ; D : Décevant**

**CORRIGE :****Exercice 1 :**

1- D'après le cours :  $\lambda = c \cdot T$  ou  $\lambda = c / \nu$  soit  $\nu = c / \lambda$

T : période du rayonnement électromagnétique en (s)

c : célérité des ondes électromagnétiques OEM dans l'air en (m.s<sup>-1</sup>)

$\lambda$  : longueur d'onde dans l'air de l'OEM en (m)

$\nu$  fréquence de l'OEM en (Hz)

Applications numériques (AN) :  $\nu(\text{bleu}) = 6,67 \cdot 10^{14}$  Hz et  $\nu(\text{vert}) = 6,00 \cdot 10^{14}$  Hz

2- On utilise la loi de Planck :  $E = h \cdot \nu$

E : énergie du rayonnement ou du photon en (J)

h ; constante de Planck

Applications numériques (AN) :  $E(\text{bleu}) = 4,41 \cdot 10^{-19}$  J et  $E(\text{vert}) = 3,97 \cdot 10^{-19}$  J

Ou en électron-Volt :  $E(\text{bleu}) = 2,76$  eV et  $E(\text{vert}) = 2,48$  eV

**Exercice 2 :**

1-

1-1 Par lecture graphique :  $U_0 = 44$ V

1-2 Par lecture graphique :  $I_{cc} = 4,6$  A

1-3 La puissance électrique en continue est donnée par la relation :  $P_1$  (W) = U (V) x I (A)

I s'obtient par lecture graphique pour  $U = 35$  V ;  $I = 4,3$  A

AN :  $P_1 = 35 \times 4,3 = 150$  W

1-4 L'énergie fournie vaut  $E$  (W.h) = P (W) x  $\Delta t$  (h)

Attention dans le système SI :  $E$  (J) = P (W) x  $\Delta t$  (s)

AN :  $E = 150 \times 10 = 1500$  (W.h) ( $E$  (J) =  $5,4 \cdot 10^6$  J)

2-

$P_2 = 35 \times 2,5 = 87,5$  W

3-

3-1 Le nombre de panneaux sera :  $2100 / 150 = 14$  panneaux

3-2 Par la loi d'additivité des tensions, il faut associer deux panneaux en série pour obtenir une tension de 70 V puis les autres en dérivation donc 7 rangées de 2 panneaux.

3-3  $I = P / U$  donc  $I = 300 / 70 = 4,3$  A

3-4  $I' = 7 \times I = 30$  A