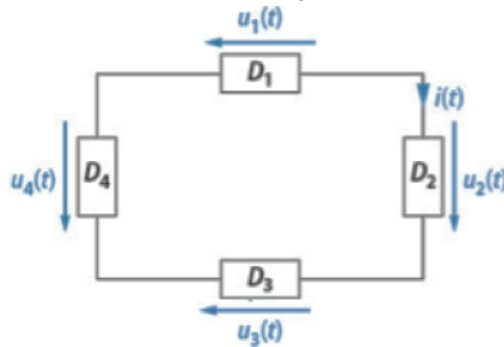


Devoir surveillé n°4 – Durée 55 minutes

Compétences évaluées (NT = non traitée / 1 = non maitrisée / 2 = en cours d'apprentissage / 3 = maitrisée)	NT	1	2	3
Utiliser les conventions récepteur / générateur				
Utiliser la caractéristique d'un conducteur ohmique pour calculer R				
Tracer le graphique de $p(t)$ à partir de $u(t)$ et $i(t)$				
Comprendre la caractéristique d'un panneau photovoltaïque				
Calculer le rendement d'un panneau photovoltaïque				

Exercice n°1 : Conventions d'un dipôle (2 points) _____ *5 minutes conseillées*

On s'intéresse au circuit ci-dessous constitué de 4 dipôles en série :



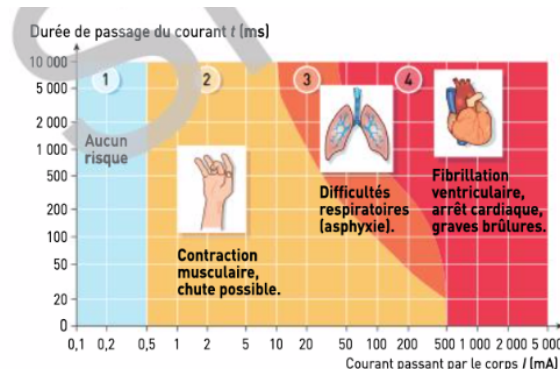
- 1) Indiquer quelle est la convention (générateur ou récepteur) utilisée pour chacun de ces dipôles en justifiant. (1 point)
- 2) On a mesuré la puissance moyenne de chaque dipôle, les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

Dipôle	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
Puissance moyenne	Négative	Négative	Positive	Positive

À l'aide du tableau et de la question 1), indiquer **en justifiant** le comportement de chacun des dipôles de ce circuit. (1 point)

Exercice n°2 : Dangers électriques (2 points) _____ *5 minutes conseillées*

Le diagramme ci-dessous présente quatre zones de risque et les effets physiologiques correspondants survenant lors d'une électrisation.



Risque électrique en fonction de l'intensité du courant et de la durée d'électrisation.

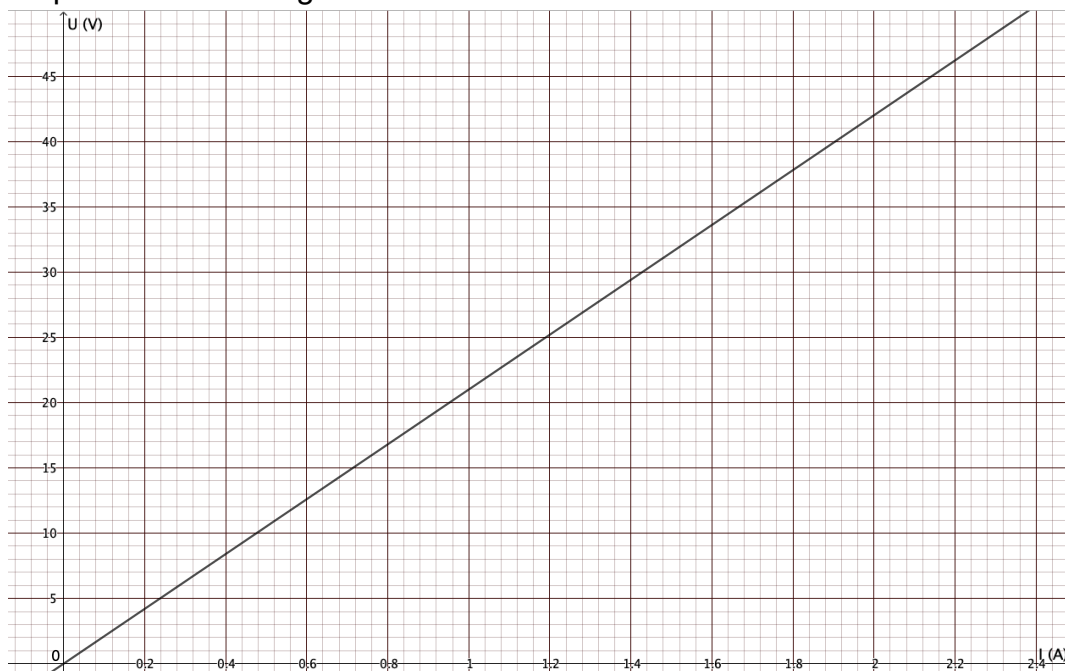
- 1) Quel effet physiologique subit une personne traversée par un courant électrique d'intensité 0,2 A durant 2 secondes ? (1 point)
- 2) Un défaut d'isolement survient sur la carcasse métallique d'un radiateur électrique, lorsqu'une personne le touche. Au bout de combien de temps le disjoncteur différentiel de 150 mA doit-il se déclencher pour éviter le risque de fibrillation ventriculaire ? (1 point)

Exercice n°3 : Étude de résistances (6,5 points) _____ 20 minutes conseillées

Un chauffage électrique est alimenté par le secteur, avec une tension $U = 230 \text{ V}$ et elle consomme une puissance électrique de 2,5 kW.

Le chauffage peut être considéré comme un conducteur ohmique de résistance R .

La caractéristique de ce chauffage est la courbe donnée ci-dessous.



- 1) **À partir de la caractéristique**, calculer la valeur de la résistance R en Ω . (1,5 point)
- 2) Déterminer la valeur de l'intensité qui traverse l'appareil. (1 point)
- 3) Calculer la puissance perdue par l'échauffement de la résistance R (1 point)

Un moteur électrique fonctionne à haut régime. On observe qu'il devient chaud au toucher et on estime que pour une durée d'utilisation de 35 minutes, il y a une perte énergétique $E = 2,34 \cdot 10^3 \text{ J}$. Cette perte est due à la présence d'une résistance interne dans le moteur qui vaut $R = 10 \Omega$.

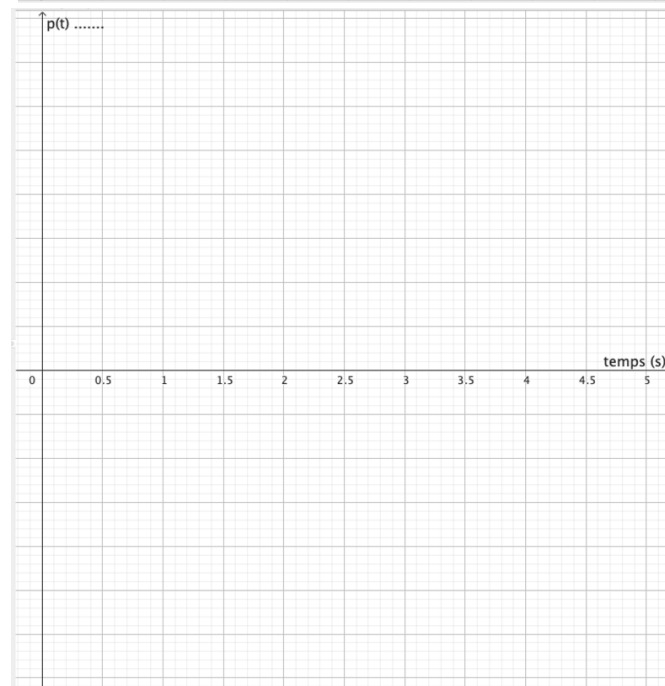
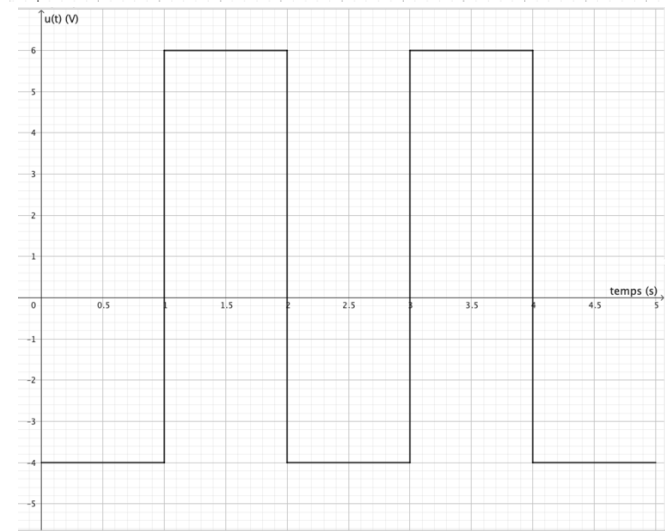
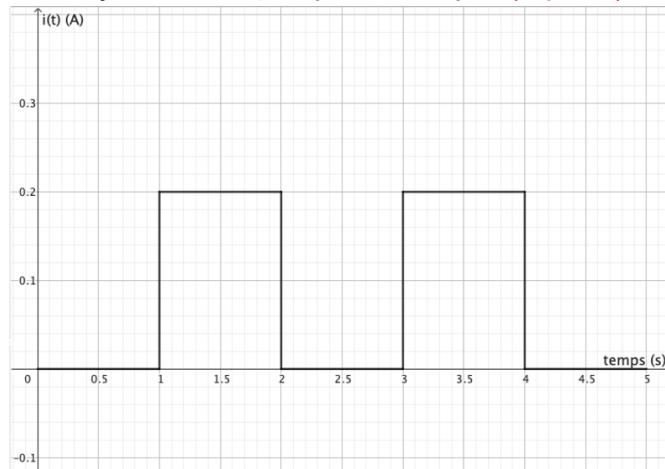
- 4) Quel est le nom donné à la transformation de l'énergie électrique en énergie thermique lors de l'utilisation d'un appareil électrique ? (0,5 point)
- 5) Calculer la puissance perdue lors de l'utilisation du moteur. (1 point)
- 6) Calculer la valeur du courant I qui circule dans le moteur. (1,5 point)

Exercice n°4 : Puissance instantanée (4,5 points) _____ 15 minutes conseillées

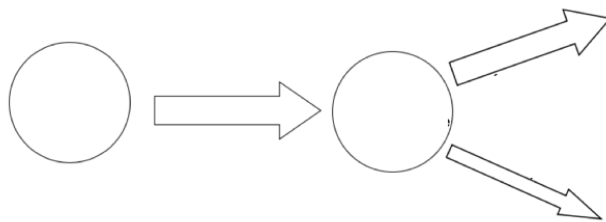
On étudie le comportement d'une lampe. On mesure l'intensité $i(t)$ la traversant et la tension $u(t)$ à ses bornes.

On trace l'évolution de $i(t)$ et de $u(t)$ sur les graphiques de la page suivante.

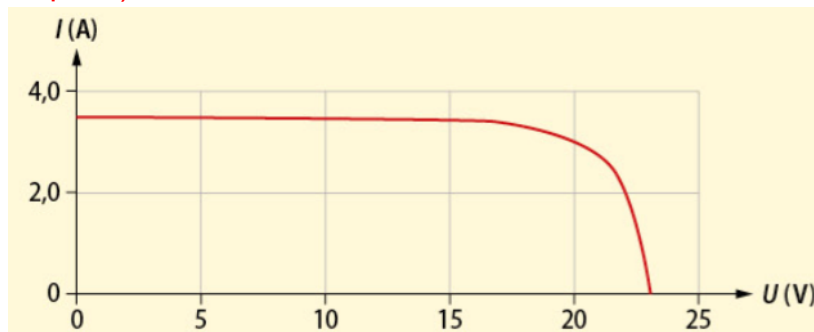
- 1) Le troisième graphique représente la puissance instantanée $p(t)$ reçue par le moteur :
- Préciser l'unité sur l'axe vertical. (0,5 point)
 - Détailler les calculs permettant le tracé de la courbe $p(t)$. (2 points)
 - Tracer la courbe sur le 3^{ème} graphique et compléter les valeurs de l'axe des ordonnées. (1 point)
- 2) Calculer la puissance moyenne P reçue par la lampe. (1 point)



- 1) Compléter la chaîne énergétique du panneau photovoltaïque ci-dessous : (1 point)



- 2) Indiquer sur la caractéristique suivante l'intensité de court-circuit I_{CC} et la tension à circuit ouvert U_{CO} . (0,5 point)



- 3) Puissance électrique maximale.
- Indiquer à quel endroit de la caractéristique la puissance électrique est maximale. (0,5 point)
 - Montrer que $P_{elec\ max} = 60\ W$. (1 point)

On étudie un panneau photovoltaïque fixé sur le pont d'un bateau et de dimension 620 mm x 535 mm sous une irradiance optimale de $1\ 000\ W.m^{-2}$.

- Calculer la puissance lumineuse reçue par le panneau. (1 point)
- Déterminer le rendement maximal du panneau. (1 point)

Correction - Devoir surveillé n°4

Exercice n°1 :

- 1) Pour D_1 et D_4 ; on voit que i et u sont de sens opposés : c'est la convention récepteur.
Pour D_2 et D_3 on voit que i et u sont dans le même sens : c'est la convention générateur.
- 2) On a pour le tableau suivant :

Dipôle	D_1	D_2	D_3	D_4
Puissance moyenne	Négative	Négative	Positive	Positive
Convention	Récepteur	Générateur	Générateur	Récepteur
Fonctionnement	Générateur	Récepteur	Générateur	Récepteur

Exercice n°2 :

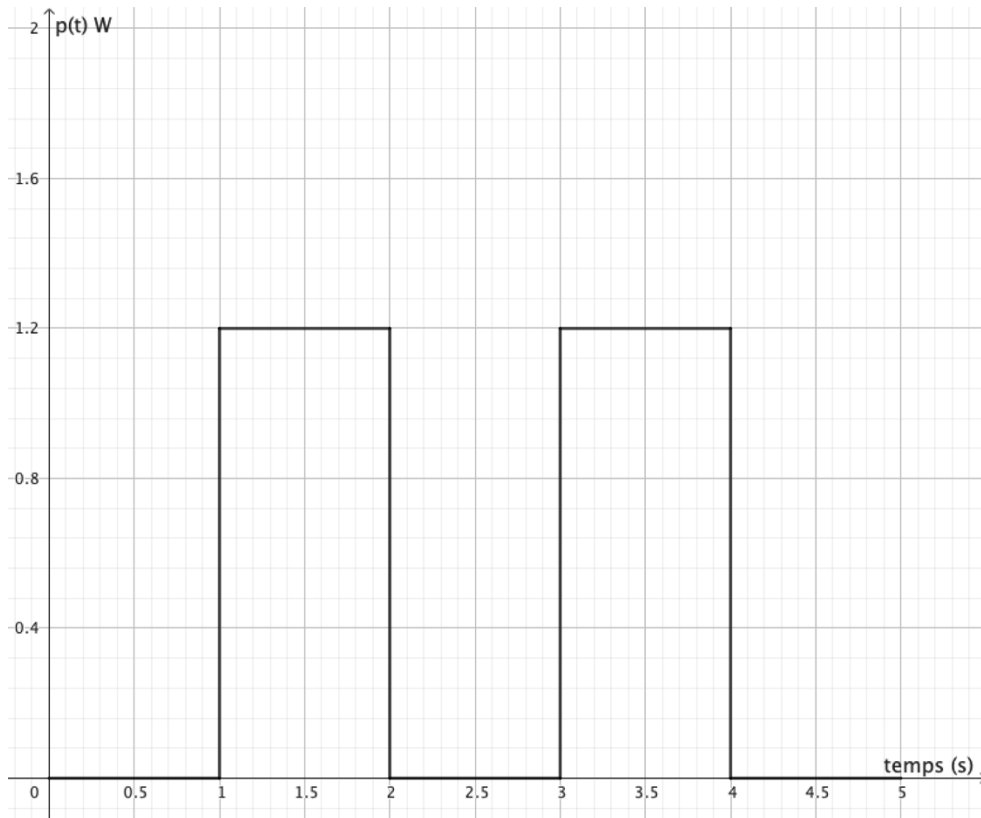
- 1) On lit sur le graphique pour une valeur $I = 0,2 \text{ A} = 200 \text{ mA}$ et une durée 2 secondes = 2000 ms que l'on est situé dans la zone 4 : le risque est la fibrillation ventriculaire, l'arrêt cardiaque et de graves brûlures.
- 2) Avant d'arriver en zone 4, il ne faut pas que le choc électrique dure plus de 500 ms.

Exercice n°3 :

- 1) On calcule le coefficient directeur de la droite :
On choisit 2 points A (0 ; 0) et B (1,2 A ; 25 V)
On a donc $R = \frac{U_B - U_A}{I_B - I_A} = \frac{25 - 0}{1,2 - 0} = 20,8 \Omega$
- 2) $P = U \times I \rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{2,5 \cdot 10^3}{230} = 10,9 \text{ A}$
- 3) $P_j = R \times I^2 = 20,8 \times 10,9^2 = 2471 \text{ W}$
- 4) C'est l'effet Joule
- 5) $E = P \times t \rightarrow P = \frac{E}{t} = \frac{2,34 \cdot 10^3}{35 \times 60} = 1,1 \text{ W}$
- 6) $P = R \times I^2 \rightarrow I^2 = \frac{P}{R} \rightarrow I = \sqrt{\frac{P}{R}} = \sqrt{\frac{1,1}{10}} = 0,33 \text{ A}$

Exercice n°4 :

- 1) Graphique $p(t)$
 - a. L'axe des ordonnées est gradué en W.
 - b. Il faut effectuer le calcul sur 2 portions :
Si $0 \text{ s} \leq t \leq 1 \text{ s}$: $p(t) = u(t) \times i(t) = -4 \times 0 = 0 \text{ W}$
Si $1 \text{ s} < t \leq 2 \text{ s}$: $p(t) = u(t) \times i(t) = 6 \times 0,2 = 1,2 \text{ W}$
Ces deux portions se répètent sur l'ensemble du signal car celui-ci est périodique.

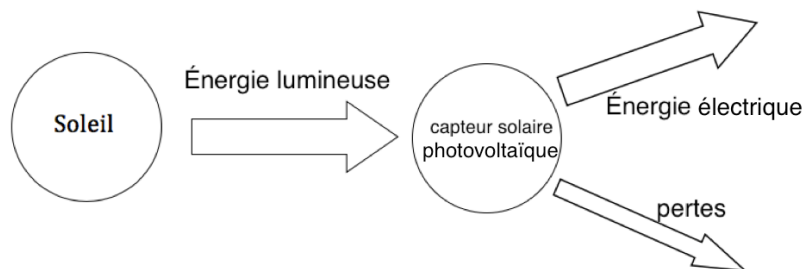


C.

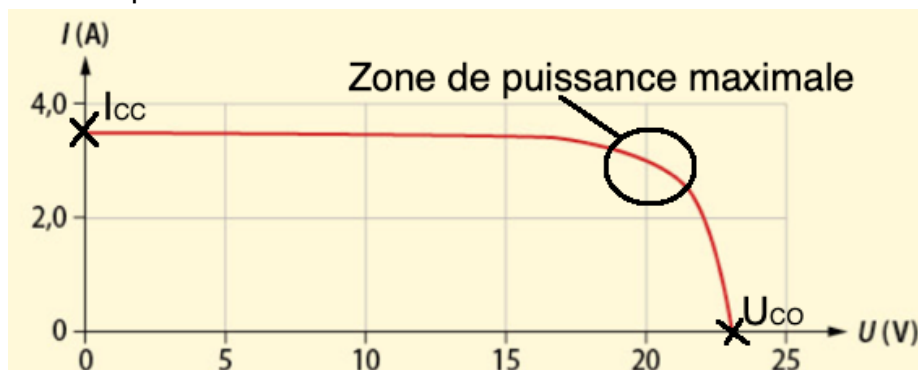
2) On calcule la puissance moyenne : $P_{moy} = \frac{P_{max} + P_{min}}{2} = 0,6 W$

Exercice n°5 :

1) La chaîne énergétique du panneau photovoltaïque est ci-dessous :



2) Voir la caractéristique ci-dessous :



3) Puissance électrique maximale.

a. Voir la caractéristique ci-dessus

b. On peut prendre $U = 20 V$ et $I = 3 A$. On a donc $P_{max} = U \times I = 60 W$.

4) On a $P_{lum} = Irr \times S = 1000 \times 0,620 \times 0,535 = 331,7 W$

5) Le rendement est $\eta = \frac{P_{max}}{P_{lum}} = \frac{60}{331,7} = 0,18 = 18 \%$