

Préparation devoir surveillé n°2 sciences physiques

Étude d'un réseau en continu (barème sur 35 points)

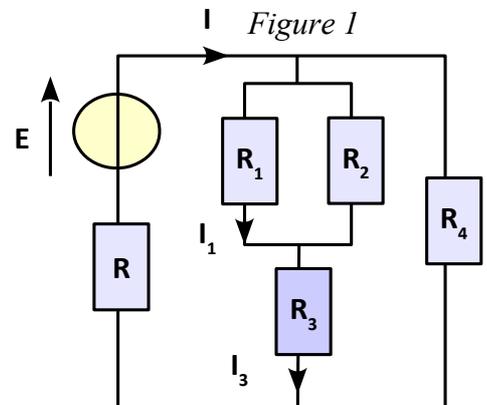
Les questions 1 et 2 sont indépendantes

1. Calculs d'intensités

On considère dans cette question le réseau représenté figure 1 :

Données numériques:

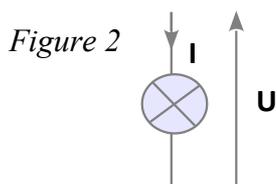
$E = 10 \text{ V}$; $R_1 = 15 \Omega$; $R_2 = 10 \Omega$; $R_3 = 9,0 \Omega$, $R_4 = 15 \Omega$ et $R = 5,0 \Omega$.



- 1.1.** Exprimer, puis calculer la résistance équivalente R_{eq} à l'association R_1 , R_2 et R_3 . En déduire une simplification du réseau à un circuit simple à 2 mailles. Faire le schéma correspondant.
- 1.2.** Exprimer en fonction de R_{eq} et R_4 puis calculer, la résistance équivalente R_{eq}' à l'association R_1 , R_2 , R_3 et R_4 . En déduire une simplification du réseau à un circuit à une seule maille. Faire le schéma correspondant.
- 1.3.** En déduire l'expression de l'intensité I débitée par la source de tension, en fonction de E , R et R_{eq}' . La calculer.
- 1.4.** Déduire des questions précédentes l'intensité I_3 dans R_3 , en fonction de I , E et des résistances nécessaires. La calculer.
- 1.5.** En déduire l'expression de l'intensité I_1 dans R_1 en fonction de I_3 et des résistances nécessaires. La calculer.

2. Mise en circuit d'une lampe

On dispose d'une lampe schématisée figure 2 dont on a relevé quelques valeurs de tension U et d'intensité I en convention récepteur :



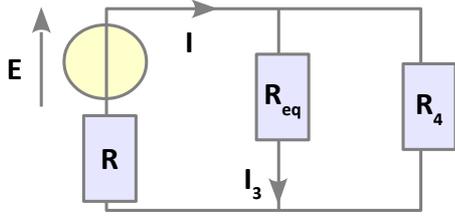
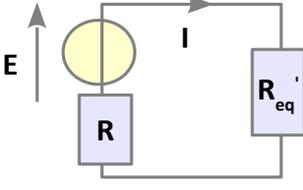
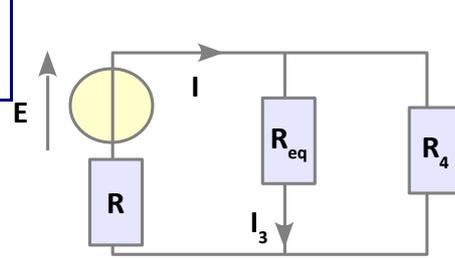
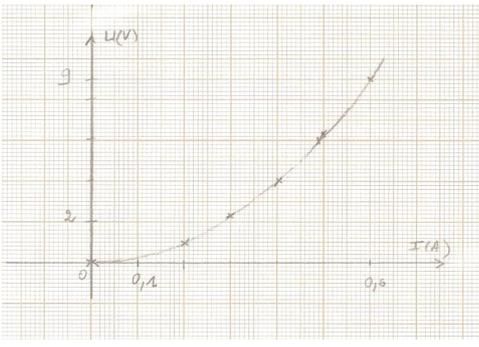
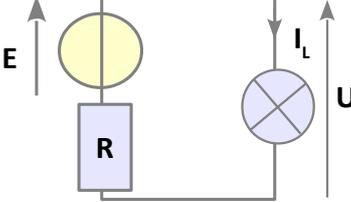
U(V)	0	1,0	2,3	4,0	6,0	6,25	9,0
I(A)	0	0,20	0,30	0,40	0,49	0,50	0,60

- 2.1.** Tracer la caractéristique courant-tension $U = f(I)$ de la lampe sur le papier millimétré fourni. En déduire deux propriétés essentielles de ce dipôle, en les justifiant.
- 2.2.** On connecte un générateur de tension idéal de force électromotrice $E=10\text{V}$ en série avec une résistance R variable à la lampe. On désire que le courant dans la lampe soit $I_L = 0,4 \text{ A}$.
 - a)** Faire le schéma du circuit correspondant. On notera U_L la tension correspondante aux bornes de la lampe. Quelle valeur R_L doit avoir la résistance R pour que $I_L=0,4 \text{ A}$? On donnera l'expression littérale de R_L en fonction de E , U_L et I_L , puis on la calculera.
 - b)** $R = R_L$, retrouver par une méthode graphique que vous expliquerez les valeurs U_L et I_L .
 - c)** Quelle est alors la puissance absorbée par la lampe ?

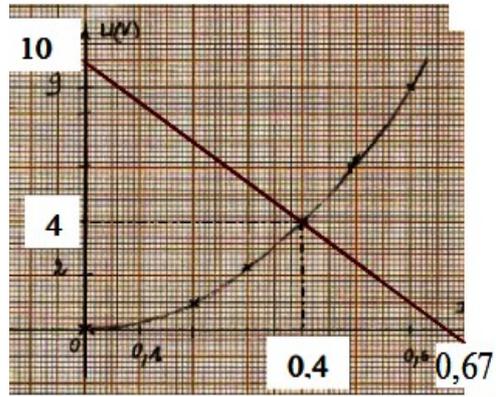
N°

.../...

Correction

<p>11</p>	$R_{eq} = R_3 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \quad \text{AN : } R_{eq} = 9 + \frac{150}{25} = 15 \Omega$ <p>Schéma simplifié, ci-contre :</p>	
<p>12</p>	$R'_{eq} = \frac{R_4 R_{eq}}{R_4 + R_{eq}} \quad \text{AN : } R'_{eq} = \frac{15 \times 15}{15 + 15} = 7,5 \Omega$ <p>Schéma équivalent :</p>	
<p>13</p>	<p>D'après la loi de Pouillet</p> $I = \frac{E}{R'_{eq} + R} \quad \text{AN : } I = \frac{10}{7,5 + 5} = 0,80 \text{ A}$	
<p>14</p>	<p>D'après la la formule du pont diviseur de courant :</p> $I_3 = \frac{R_4 I}{R_{eq} + R_4}$ <p>AN : $I_3 = \frac{15 \times 0,8}{15 + 15} = 0,40 \text{ A}$</p>	
<p>15</p>	<p>D'après la la formule du pont diviseur de courant :</p> $I_1 = \frac{R_2 I_3}{R_1 + R_2} \quad \text{AN : } I_1 = \frac{10 \times 0,4}{10 + 15} = 0,16 \text{ A}$	
<p>21</p>	<p>Ce dipôle est passif car sa caractéristique passe par l'origine. Il est non linéaire car sa caractéristique n'est pas une droite.</p>	
<p>22a</p>	<p>D'après le tableau la valeur de $I_L = 0,4 \text{ A}$ correspond à $U_L = 4 \text{ V}$. D'après la loi des mailles : $E - R_L I_L = U_L$ donc $R_L = \frac{E - U_L}{I_L}$ AN : $R_L = \frac{10 - 4}{0,4} = 15 \Omega$</p>	
<p>22b</p>	<p>On trace sur le graphe de la question 21. la caractéristique en convention générateur $U = g(I)$ du dipôle constitué de la force électromotrice E en série avec la résistance R. L'équation correspondante celle d'une droite : $U = E - R_L I$ Si $I = 0$ alors $U = E = 10 \text{ V}$, cette droite passe par le point (0, 10) Si $U = 0 \text{ V}$ alors $I = E/R_L = 10/15 = 0,67 \text{ A}$, , cette droite passe par le point (0,67, 0) Le point d'intersection des 2 caractéristiques est le point de fonctionnement du circuit P(0,4 , 4). Ses</p>	

caractéristiques correspondent à l'intensité I_L et à la tension U_L .



22c

La puissance consommée par la lampe est $P = U_L I_L$ car on est en convention récepteur.

AN : $P = 0,40 \times 4 = 1,6 \text{ W}$