Devoir surveillé – l'électricité : circuits, tension, intensité et loi d'Ohm — niveau ★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Physique 4e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Problème — le robot du club *(5 pts)*

Le robot du club de technologie est alimenté par une batterie de 7,2 V. Dans la branche principale : la batterie, un interrupteur général K et un fusible F qui fond au-delà de 1,5 A. Entre deux nœuds A et B, trois branches dérivées : le moteur de la roue gauche Mg, le moteur de la roue droite Md, et une lampe L qui éclaire devant le robot. En marche normale : I(Mg) = 0,46 A ; I(Md) = 440 mA ; I(L) = 0,15 A.

a) Combien de boucles passent par la batterie ? Le moteur Mg grille : que deviennent Md et L ? Justifie.

b) Calcule l'intensité du courant qui traverse le fusible en marche normale. Fond-il ?

c) La roue gauche se coince contre un pied de table : le moteur Mg, bloqué, est alors traversé par 1,2 A, les autres intensités ne changeant pas. Que se passe-t-il ? Justifie.

d) En marche normale, quelle tension reçoivent la lampe et le moteur Md ? Après la fonte du fusible, quelle tension mesurerait-on entre ses deux bornes ? Justifie.

e) Pour vérifier I(Md), où faut-il placer l'ampèremètre ? Quel calibre choisir parmi 20 mA, 200 mA et 10 A, et sur quelles bornes brancher les fils ?

Exercice 2 – La maquette du lampadaire *(5 pts)*

Le lampadaire d'une maquette de jardin est alimenté par un générateur de 6 V. Dans la branche principale : le générateur, un interrupteur K fermé et un résistor R de 12 Ω. Après R, deux lampes identiques L1 et L2 sont en dérivation. Un voltmètre branché aux bornes de R, sur le calibre 20 V, affiche « 2.40 ».

a) Calcule l'intensité du courant qui traverse R, en ampères puis en milliampères. Pourquoi est-ce aussi l'intensité du courant débité par le générateur ?

b) Calcule la tension aux bornes de L1 et celle aux bornes de L2. Nomme les lois utilisées.

c) Quelle est l'intensité du courant qui traverse chaque lampe ? Justifie.

d) Ben mesure aussi que, sous 1,2 V, L1 est traversée par 60 mA. Compare U ÷ I pour L1 dans les deux situations. L1 est-elle un conducteur ohmique ?

e) L2 grille. Ben observe que L1 brille un peu plus fort qu'avant. Explique cette observation à l'aide de l'intensité dans R, de la loi d'Ohm et de la loi d'additivité des tensions.

Exercice 3 – Les deux résistors de Mila *(5 pts)*

Mila a relevé la tension U aux bornes de deux résistors R1 et R2 pour plusieurs intensités I du courant qui les traverse :

	Mesure 1	**Mesure 2**	**Mesure 3**
R1	10 mA ; 1,8 V	25 mA ; 4,5 V	50 mA ; 9,0 V
R2	10 mA ; 3,6 V	20 mA ; 7,2 V	25 mA ; 9,0 V

a) Montre que R1 et R2 suivent la loi d'Ohm, puis donne la valeur de chaque résistance.

b) Mila trace les deux caractéristiques sur le même graphique. Laquelle est la plus raide ? Justifie avec une même intensité.

c) Mila branche R1 et R2 en dérivation sur un générateur de 9 V. Calcule l'intensité du courant dans chaque branche et dans la branche principale.

d) Elle branche ensuite R1 et R2 en série sur un générateur réglé sur 8,1 V. Le voltmètre indique 2,7 V aux bornes de R1. Calcule l'intensité du courant, puis la tension aux bornes de R2, et vérifie ce résultat avec R2.

e) Mila conclut : « en série, R2 reçoit deux fois plus de tension que R1 ; en dérivation, R2 est traversé par deux fois moins de courant que R1 ». Explique ces deux phrases avec la loi d'Ohm.

Exercice 4 – Corriger une copie *(5 pts)*

Énoncé : une pile de 9 V et un interrupteur K forment la branche principale. Entre deux nœuds, une branche contient une lampe L et un résistor R de 30 Ω l'un après l'autre ; une autre branche contient un moteur M seul. On mesure $U(L) = 5{,}4$ V et $I(M) = 0{,}21$ A. Voici cinq réponses de la copie d'Hugo. Pour chacune, dis si elle est juste ; si elle est fausse, explique l'erreur et corrige-la.

a) « La lampe L et le résistor R sont montés en dérivation, puisqu'ils se trouvent sur une branche dérivée. »

b) « $U(M) = 9$ V : le moteur est seul sur sa branche, entre les deux nœuds, et la branche principale ne contient aucun récepteur. »

c) « $U(R) = 9 - 5{,}4 = 3{,}6$ V, donc $I(R) = 3{,}6 \div 30 = 0{,}12$ mA. »

d) « Intensité du courant débité par la pile : $I = I(M) - I(R) = 210 - 0{,}12 = 209{,}88$ mA. »

e) « Un fil tombe entre les deux bornes de R. Un fil branché aux bornes d'un dipôle d'une branche dérivée relie les deux nœuds : la lampe et le moteur s'arrêtent. »

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).