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

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

Exercice 1 – Le matériel du TP *(4 pts)*

a) Tension : **U**, en **volts (V)** ; intensité : **I**, en **ampères (A)** ; résistance : **R**, en **ohms (Ω)**. (1 pt : 0,5 pt pour les lettres, 0,5 pt pour les unités) (1)

b) $0{,}32 \times 1\,000 = \mathbf{320\ mA}$; $2\,750 \div 1\,000 = \mathbf{2{,}75\ V}$; $5{,}6 \times 1\,000 = \mathbf{5\,600\ \Omega}$. (1 pt : 0,5 pt si une seule conversion est fausse) (1)

c) Tension : un **voltmètre en dérivation**, ses deux fils sur les deux bornes de la lampe, sans ouvrir le circuit ; bornes **V et COM**, COM du côté de la borne − de l'alimentation (0,5 pt). Intensité : on ouvre le circuit et on insère un **ampèremètre en série** ; le courant entre par la borne **mA** (ou 10 A) et ressort par **COM**. (0,5 pt) (1)

d) 0,09 A = 90 mA : 20 mA serait dépassé, 10 A donnerait peu de chiffres ; le plus petit calibre au-dessus de 90 mA est **200 mA** (0,5 pt). 6 V dépasse 2 V et reste sous 20 V : calibre **20 V**. (0,5 pt) (1)

Méthode — pour choisir un calibre, on met d'abord la valeur attendue dans l'unité des calibres (0,09 A = 90 mA), puis on prend le plus petit calibre qui la dépasse.

Exercice 2 – Le ventilateur à voyant *(4 pts)*

a) M et le voyant sont branchés entre les deux mêmes nœuds N et P, chacun sur sa branche : **en dérivation** (0,5 pt). R et D sont l'un après l'autre sur la même branche, sans nœud entre eux : **en série**. (0,5 pt) (1)

b) **Oui** : la branche du moteur forme toujours une boucle avec la branche principale ; seule la branche du voyant est coupée (0,5 pt). K est dans la branche principale : l'ouvrir coupe toutes les boucles, **tout s'arrête**. (0,5 pt) (1)

c) 0,27 A = 270 mA (0,5 pt) ; loi d'additivité des intensités : $I(M) = 270 - 15 = \mathbf{255\ mA}$. (0,5 pt) (1)

d) Aucun récepteur dans la branche principale (K fermé se comporte comme un fil) : la branche du voyant a la tension de l'alimentation, **6 V** (unicité des tensions). Dans cette branche, R et D sont en série : $U(R) = 6 - 1{,}8 = \mathbf{4{,}2\ V}$ (0,5 pt). R et D sont traversés par 15 mA = 0,015 A : $R = U \div I = 4{,}2 \div 0{,}015 = \mathbf{280\ \Omega}$. (0,5 pt) (1)

Piège — dans une branche dérivée, la DEL et son résistor se partagent la tension de la branche : on retire la tension de la DEL avant d'appliquer la loi d'Ohm au résistor.

Exercice 3 – Les mesures de Noé *(4 pts)*

a) U(R) = **1,65 V** (calibre en volts) et I = **75,0 mA** (calibre en milliampères) (0,5 pt) ; 75,0 ÷ 1 000 = **0,075 A**. (0,5 pt) (1)

b) Loi d'Ohm : R = U ÷ I (0,5 pt) = 1,65 ÷ 0,075 = **22 Ω**. (0,5 pt) (1)

c) Loi d'additivité des tensions en série (0,5 pt) ; K fermé a 0 V : U(L) = 4,5 − 1,65 = **2,85 V**. (0,5 pt) (1)

d) La boucle est ouverte : **I = 0 A** et, sans courant, U(R) = R × 0 = **0 V** (0,5 pt). Toute la tension de la pile se retrouve entre les bornes de la douille vide, comme aux bornes d'un interrupteur ouvert : 4,5 = 0 + 0 + U(douille), soit **4,5 V**. (0,5 pt) (1)

Erreur fréquente — lire « 75.0 » en ampères : sur le calibre 200 mA, l'écran est en milliampères, et on convertit en ampères (0,075 A) avant d'appliquer la loi d'Ohm.

Exercice 4 – Deux caractéristiques *(4 pts)*

a) **D1** : sa caractéristique est une droite qui passe par l'origine, U est proportionnelle à I ; c'est un conducteur ohmique (0,5 pt). La caractéristique de D2 est une courbe : pas de proportionnalité, D2 ne suit pas la loi d'Ohm. (0,5 pt) (1)

b) 20 mA = 0,02 A (0,5 pt) ; R = U ÷ I = 5,4 ÷ 0,02 = **270 Ω**. (0,5 pt) (1)

c) 0,6 ÷ 0,02 = **30 Ω** et 3,6 ÷ 0,06 = **60 Ω** : le rapport augmente (0,5 pt). D2 peut être une **lampe à filament** : plus le courant est intense, plus le filament chauffe et plus sa résistance grandit. (0,5 pt) (1)

d) I = U ÷ R = 8,1 ÷ 270 = 0,03 A = **30 mA** (0,5 pt). 30 mA dépasse 20 mA : calibre **200 mA**, le plus petit au-dessus de la valeur. (0,5 pt) (1)

Astuce — pour trouver une résistance sur une caractéristique, on choisit un point bien lisible, loin de l'origine, et on convertit les milliampères en ampères avant de diviser.

Exercice 5 – La maquette du phare *(4 pts)*

a) **Non** : en série, les récepteurs se partagent la tension de la pile ; deux récepteurs différents n'ont pas la même tension (loi d'additivité des tensions) (0,5 pt). U(M) = 4,5 − 2,6 = **1,9 V**. (0,5 pt) (1)

b) **Non** : le circuit est en série, l'intensité est la même en tout point (loi d'unicité de l'intensité) (0,5 pt) ; le moteur est traversé par **0,18 A**. (0,5 pt) (1)

c) Le moteur est court-circuité : il s'arrête, **U(M) = 0 V** (0,5 pt). La lampe reçoit toute la tension de la pile, **U(L) = 4,5 V** : elle brille plus fort et risque de griller. (0,5 pt) (1)

d) L et M **en dérivation**, chacun sur sa branche entre deux nœuds ; K dans la branche principale ; un second interrupteur dans la **branche du moteur** seulement (0,5 pt). Sans récepteur dans la branche principale, L et M recevraient chacun **4,5 V** (unicité des tensions). (0,5 pt) (1)

Erreur fréquente — croire qu'un fil posé aux bornes d'un récepteur en série coupe tout le circuit : il éteint seulement ce récepteur, et les autres reçoivent davantage de tension.

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).