Corrigé et barème – Électricité : conducteurs, isolants et sécurité

Conducteurs et isolants électriques, solides et liquides ; le court-circuit d'une lampe ou de la pile ; le corps humain conducteur, l'électrisation et les dangers du secteur ; fusible, disjoncteur, différentiel et prise de terre.

Durée : 55 min – Calculatrice interdite – Sur 20 points · Physique 5e

Exercice 1 – Conducteurs et isolants ★★ *(4 pts)*

a) Conducteurs : la chaîne de vélo, le tube de rideau, l'eau gazeuse, la tige de graphite. Isolants : la coque en silicone, le bâtonnet de bois sec. (1)

b) L'eau gazeuse : elle conduit, mais mal (la DEL ne s'allume que faiblement). Le courant serait trop faible pour faire briller une lampe ; la DEL est plus sensible. (1)

c) La peinture est isolante : elle empêche le contact avec le matériau. Il faut toucher le matériau nu (gratter la peinture) avant de conclure. (1)

d) Le bois n'est isolant que sec : mouillé, il contient de l'eau avec des sels dissous et peut conduire un peu. (1)

Repère — Métaux, graphite, eau avec des sels dissous : conducteurs. Plastiques, caoutchouc, verre, bois sec : isolants.

Exercice 2 – Repérer un court-circuit ★★ *(4 pts)*

a) Le moteur est court-circuité : il s'arrête. L1 et L2 restent sur le chemin du courant : elles brillent plus fort. (1)

b) Le fil seul contourne L1 et L2 : il ne reste que l'interrupteur fermé sur le chemin entre les bornes de la pile, aucun récepteur. C'est un court-circuit de la pile : le courant est très intense, les fils et la pile chauffent. Il faut ouvrir K ou retirer le fil aussitôt. (1)

c) Le fil seul contourne K et L2 : il ferme la boucle à la place de l'interrupteur ouvert. L2, court-circuitée, reste éteinte ; L1, seule sur le chemin du courant, brille, plus fort que lorsque L1 et L2 brillaient ensemble. Fermer K ne change rien : K est contourné par le fil seul. (1)

d) Dans le schéma 1, les lampes restent sur le chemin du courant et le freinent ; dans le schéma 2, plus aucun récepteur ne freine le courant, qui devient très intense. (1)

Méthode — Je suis le chemin qui passe par la pile et le fil seul : reste-t-il au moins un récepteur ?

Exercice 3 – Le corps humain et le secteur ★★ *(4 pts)*

a) Il contient beaucoup d'eau et de sels : il est conducteur. Mouillée, la peau laisse encore mieux passer le courant, qui traverse le corps plus facilement. (1)

b) Électrisation : un courant traverse le corps et provoque des blessures plus ou moins graves. Électrocution : électrisation qui entraîne la mort. (1)

c) Éteindre la lumière ne coupe pas tous les fils : l'interrupteur reste relié au secteur (230 V). Il doit couper le courant au tableau électrique (disjoncteur du circuit) avant d'intervenir. (1)

d) Si Yanis touche la phase alors que ses pieds touchent le sol, son corps ferme une boucle entre la phase et la terre : le courant entre par la main et rejoint le sol en traversant le corps. (1)

Repère — Le courant ne traverse un corps que s'il y trouve une boucle : un fil et le sol, ou deux fils.

Exercice 4 – Protéger l'installation et les personnes ★★★ *(4 pts)*

a) C'est une surcharge : trop d'appareils tirent leur courant par le même fil, le courant devient trop intense et les fils chauffent. Le fil fin du fusible fond et ouvre le circuit avant que les fils ne prennent feu. (1)

b) Le fil de cuivre ne fondrait pas : en cas de surcharge ou de court-circuit, plus rien n'ouvrirait le circuit ; les fils chaufferaient et pourraient provoquer un incendie. (1)

c) Si un fil abîmé touche la carcasse métallique d'un appareil, ou si quelqu'un touche la phase, le courant peut traverser une personne : rien ne coupe, car le fusible ne voit pas ce courant trop faible pour lui. Il faut un différentiel, et relier les carcasses métalliques à la terre par le fil vert et jaune. (1)

d) C'est un appareil à double isolation : aucune partie qu'on peut toucher ne peut être mise sous tension ; il n'a pas besoin de fil de terre. (1)

Le point clé — Fusible et disjoncteur protègent les fils (courant trop intense) ; différentiel et terre protègent les personnes (fuite de courant).

Exercice 5 – Corriger des affirmations ★★★ *(4 pts)*

a) L'eau distillée conduit très mal : ce sont les sels dissous qui rendent l'eau conductrice. Correction : « L'eau qui contient des sels dissous conduit le courant. » (1)

b) Au contraire, le courant passe trop facilement : sans récepteur, il devient très intense et fait chauffer les fils et la pile (brûlure, incendie). Correction : « Un court-circuit de la pile est dangereux. » (1)

c) Les piles ont une tension faible (quelques volts) ; la prise fournit 230 V, une tension qui peut électriser et tuer, même en un instant. Correction : « Une prise de la maison est dangereuse. » (1)

d) Seule la lampe contournée s'éteint ; les autres restent sur le chemin du courant et brillent plus fort, sauf s'il ne reste plus aucun récepteur (court-circuit de la pile). Correction : « … cette lampe s'éteint et les autres brillent plus fort. » (1)

Erreur fréquente — Confondre « court-circuit » et « circuit coupé » : dans un court-circuit, le courant passe trop facilement.

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).