

SECONDE · PHYSIQUE-CHIMIE · ONDES ET SIGNAUX · CHAPITRE 17

Contrôle B Signaux et capteurs

Caractéristiques, point de fonctionnement, photorésistance et microcontrôleur

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20



R. RINGUET · 2026 – 2027

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée : une expression littérale est attendue avant chaque calcul et les résultats sont donnés avec leur unité. Les lectures graphiques doivent être expliquées. Toute démarche, même incomplète, sera valorisée.

Donnée : loi d'Ohm $U = RI$ (U en V, I en A, R en Ω).

Exercice 1 Questions de cours et automatismes

4 pts ●○○○

- 1.1 Énoncer la loi des nœuds, puis la loi des mailles.
- 1.2 Faire le schéma normalisé d'un circuit série comportant un générateur, un interrupteur et un conducteur ohmique, en y plaçant un ampèremètre et un voltmètre correctement branchés.
- 1.3 Qu'appelle-t-on caractéristique d'un dipôle ? À quoi reconnaît-on, sur cette caractéristique, un dipôle ohmique ?
- 1.4 Citer deux capteurs résistifs et, pour chacun, la grandeur physique à laquelle il est sensible.
- 1.5 Convertir : 0,35 A en mA ; 4 700 Ω en k Ω ; 250 mV en V.

Exercice 2 Le phare d'une trottinette

8 pts ●●○○

Le phare d'une trottinette associe une pile plate et une petite lampe. Leurs caractéristiques, relevées séparément, sont tracées figure 1.

- 2.1 Faire le schéma du circuit du phare, en y plaçant un ampèremètre et un voltmètre ; représenter par des flèches la tension U aux bornes de la lampe et l'intensité I .
- 2.2 La lampe est-elle un dipôle ohmique ? Justifier. Calculer le quotient U/I pour $I = 100$ mA, puis pour $I = 200$ mA, et commenter.
- 2.3 Expliquer pourquoi le couple $(I ; U)$ du circuit appartient aux deux caractéristiques. Déterminer graphiquement le point de fonctionnement du phare.
- 2.4 On remplace la lampe par un conducteur ohmique de résistance $R = 20 \Omega$: calculer la tension à ses bornes pour $I = 200$ mA, tracer sa caractéristique et lire le nouveau point de fonctionnement.
- 2.5 La caractéristique de la pile a pour équation $U = 4,5 - 10 I$ (U en V, I en A) : retrouver par le calcul le résultat précédent, puis déterminer la résistance qu'il faudrait choisir pour que l'intensité soit exactement 100 mA.

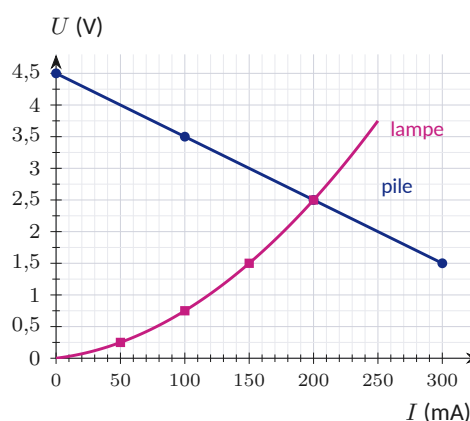


Figure 1 — Caractéristiques de la pile et de la lampe

Exercice 3 Le capteur de luminosité d'un smartphone

8 pts ●●●

Un smartphone bascule automatiquement en « mode sombre » lorsque l'éclairement E de la pièce, exprimé en lux, descend au-dessous de 50 lx. Le capteur est une photorésistance (LDR), dont la courbe d'étalonnage est donnée figure 2. Elle est associée à un conducteur ohmique $R_0 = 40 \text{ k}\Omega$ dans un pont diviseur alimenté sous $U_{\text{alim}} = 3,30 \text{ V}$ (figure 3) ; le microcontrôleur mesure la tension U aux bornes de R_0 :

$$U = U_{\text{alim}} \times \frac{R_0}{R_0 + R_{\text{LDR}}}$$

- 3.1** Comment varie la résistance de la LDR lorsque l'éclairement augmente ? Lire sa valeur pour $E = 25 \text{ lx}$, $E = 50 \text{ lx}$ et $E = 100 \text{ lx}$.
- 3.2** Traduire la condition « $E < 50 \text{ lx}$ » par une condition portant sur R_{LDR} .
- 3.3** Calculer la tension U mesurée par le microcontrôleur pour $E = 50 \text{ lx}$, puis pour $E = 100 \text{ lx}$.

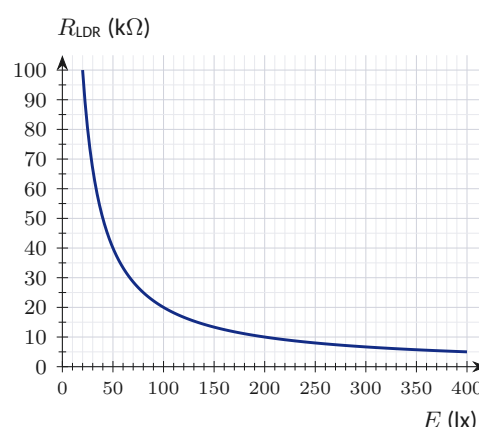


Figure 2 — Courbe d'étalonnage de la LDR

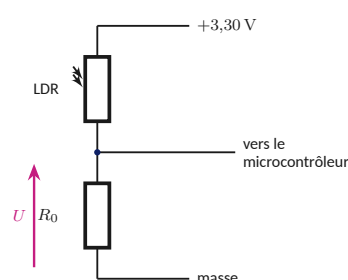


Figure 3 — Le pont diviseur

- 3.4** En déduire la condition portant sur la tension U que le programme doit tester pour activer le mode sombre. Justifier que U diminue lorsque la pièce s'assombrit.
- 3.5** Dans une pièce, le microcontrôleur mesure $U = 1,10 \text{ V}$. Calculer la résistance de la LDR, en déduire l'éclairement de la pièce, puis l'état de l'écran.
- 3.6** Recopier et compléter les lignes 5 et 9 du programme ci-dessous (la fonction `lire_tension`, déjà écrite, renvoie la tension mesurée).

```

1  U_ALIM = 3.30          # tension d'alimentation, en V
2  R0 = 40.0              # resistance fixe, en kilo-ohms
3
4  def resistance_ldr(U):
5      return ...         # a completer : resistance de la LDR, en kilo-ohms
6
7  U = lire_tension()      # tension mesuree par le microcontrôleur, en V
8  R = resistance_ldr(U)
9  if ... :               # a completer : condition d'activation du mode sombre
10     print("mode sombre")
11 else:
12     print("mode clair")

```