

Capteurs électriques

Exercices de sciences physiques - niveau 2de

Vingt exercices progressifs sur les capteurs électriques : loi d'Ohm, lecture de courbes d'étalonnage, thermistance et photorésistance, diviseur de tension, sensibilité et choix d'un capteur. Puis recherche seul(e) avant d'ouvrir le corrigé séparé.

Enfin, cette fiche d'exercices est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

Les exercices sur les capteurs électriques

Tableau de la CTN utilisée dans plusieurs exercices (résistance en k Ω) : 0 °C : 32,0 ; 10 °C : 19,5 ; 20 °C : 12,5 ; 30 °C : 8,0 ; 40 °C : 5,3 ; 50 °C : 3,6 ; 60 °C : 2,5.

Exercice 1 : Questions de cours

1. Qu'est-ce qu'un capteur ? De plus, donne deux exemples de grandeurs physiques qu'il peut mesurer.
2. Comment varie la résistance d'une CTN avec la température ? celle d'une photorésistance avec l'éclairement ?
3. À quoi sert une courbe d'étalonnage ?
4. Qu'appelle-t-on sensibilité d'un capteur ?
5. Ensuite, donne la formule d'un diviseur de tension.

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Justifie chaque réponse.

- a. Par ailleurs, un ampèremètre se branche en dérivation.
- b. Puis une CTN a une résistance qui augmente avec la température.
- c. Ensuite, la loi d'Ohm s'écrit $U = R \times I$.
- d. Puis une courbe d'étalonnage est établie à partir de mesures faites dans des conditions connues.
- e. De plus, dans un diviseur de tension, la tension de sortie dépend du rapport des résistances.
- f. Ensuite, un capteur linéaire a une sensibilité qui dépend de la valeur mesurée.

Exercice 3 : Loi d'Ohm

Calcule la grandeur demandée avec la précision des données :

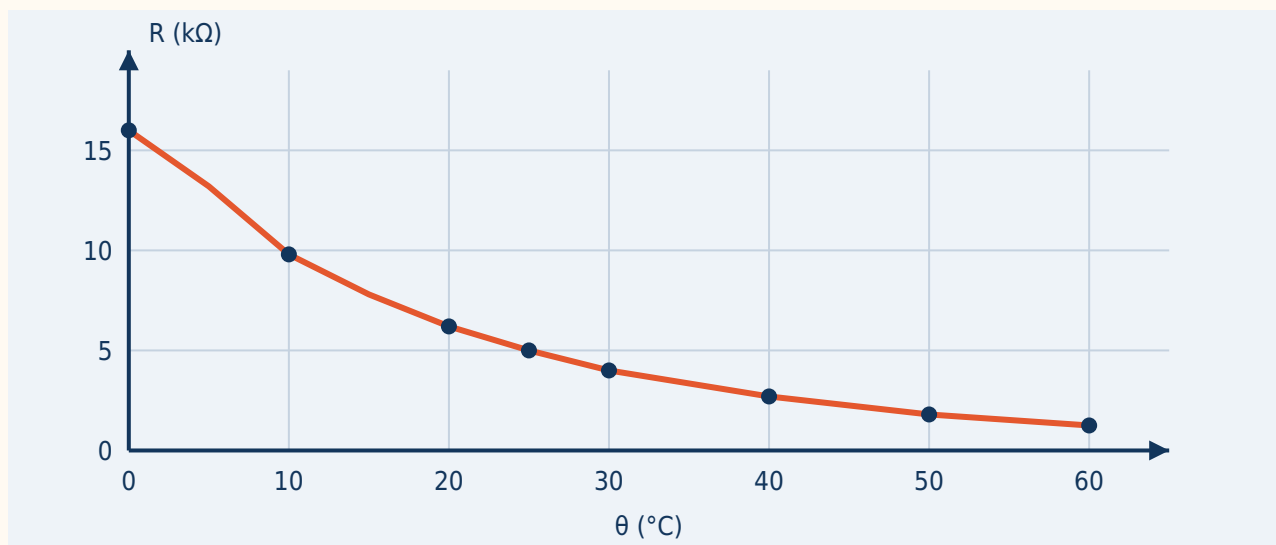
- $R = 2,2 \text{ k}\Omega$, $U = 5,0 \text{ V}$: intensité I en mA ;
- $R = 3,0 \text{ k}\Omega$, $I = 0,50 \text{ mA}$: tension U en V ;
- $U = 3,3 \text{ V}$, $I = 1,1 \text{ mA}$: résistance R en $\text{k}\Omega$.

Exercice 4 : Conversions

- Convertis en ohms : $4,7 \text{ k}\Omega$; $0,33 \text{ M}\Omega$; $12,5 \text{ k}\Omega$.
- Convertis en $\text{k}\Omega$: 820Ω ; $2,2 \text{ M}\Omega$.
- Convertis en ampères : $2,5 \text{ mA}$; $150 \mu\text{A}$.

Exercice 5 : Étalonnage d'une CTN

Ensuite, on a étalonné une autre CTN, de résistance $5,0 \text{ k}\Omega$ à 25°C . Par ailleurs, le graphique donne sa résistance R en fonction de la température θ .

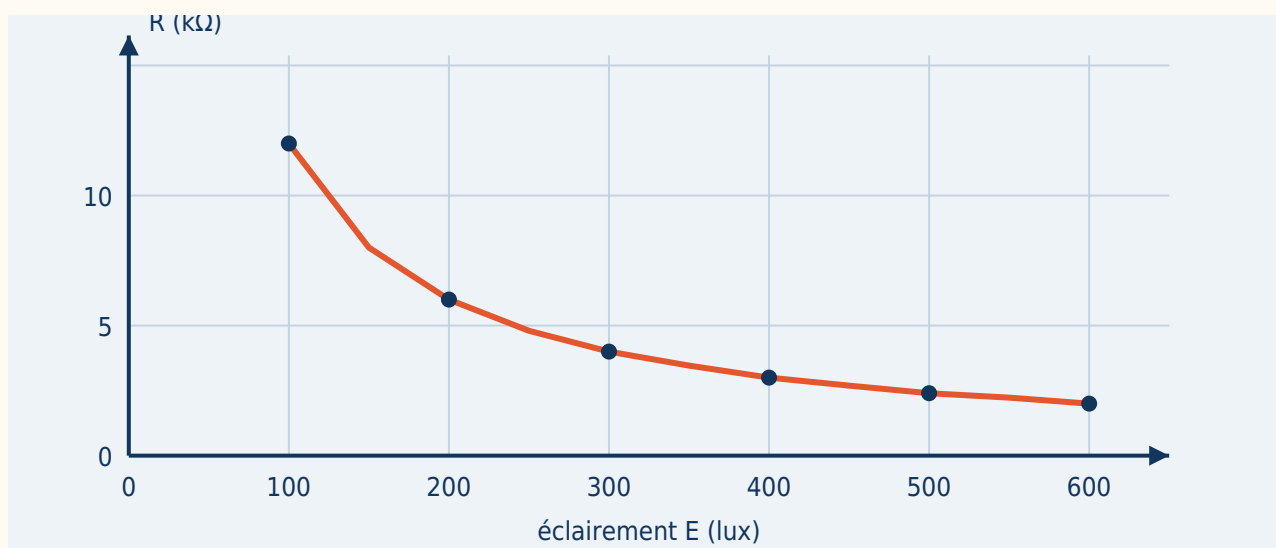


Courbe d'étalonnage d'une CTN de $5,0 \text{ k}\Omega$ à 25°C .

- Quelle est la résistance à 20°C ? à 50°C ?
- À quelle température la résistance vaut-elle $2,7 \text{ k}\Omega$?
- Puis la courbe est-elle linéaire ? Ensuite, justifie.
- Puis calcule la sensibilité moyenne entre 20°C et 30°C , puis entre 40°C et 50°C , en $\text{k}\Omega/^\circ\text{C}$. Où le capteur est-il le plus sensible ?

Exercice 6 : Une photorésistance

Puis, une photorésistance a été étalonnée : le graphique donne sa résistance R en fonction de l'éclairement E en lux.



Résistance d'une photorésistance en fonction de l'éclairement.

1. De plus, lis la résistance à 200 lx et à 500 lx.
2. Ensuite, calcule le produit $R \times E$ pour les points à 100, 200, 300 et 600 lx (valeurs : 12 ; 6,0 ; 4,0 ; 2,0 kΩ). Que remarques-tu ?
3. Propose une loi $R = k \div E$ avec la valeur de k et son unité. Utilise-la pour prévoir R à 1 000 lx.
4. Quel éclairement correspond à $R = 1,5$ kΩ ?

Exercice 7 : Diviseur de tension simple

Ainsi, un générateur de tension $E = 6,0$ V alimente en série $R_1 = 10$ kΩ et $R_2 = 20$ kΩ.

1. Par ailleurs, calcule l'intensité du courant.
2. Puis calcule les tensions U_1 et U_2 aux bornes de R_1 et R_2 .
3. Ensuite, vérifie la loi des mailles. Retrouve U_2 avec la formule du diviseur de tension.

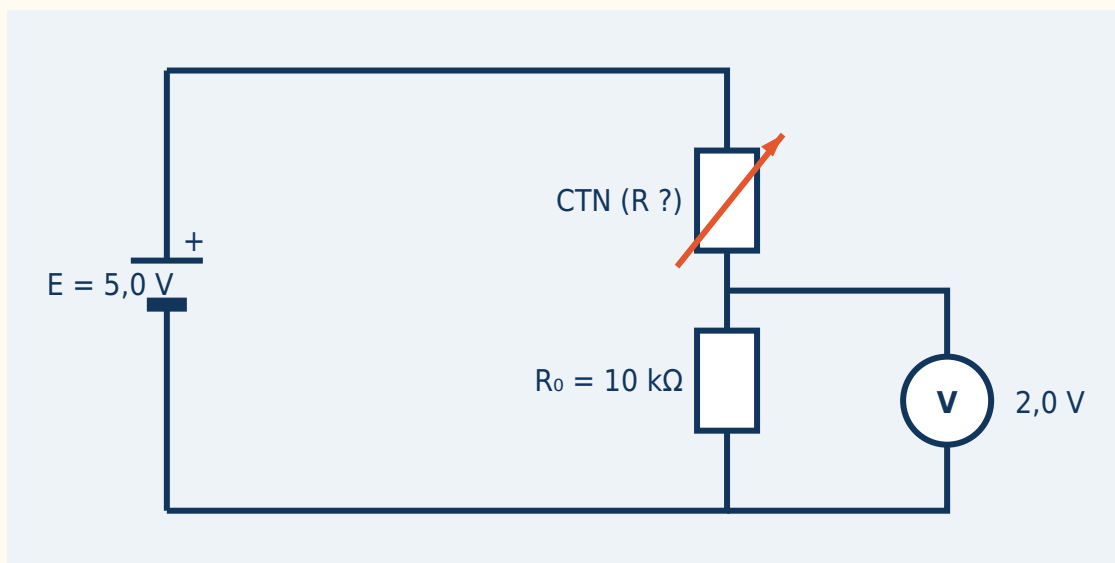
Exercice 8 : Thermomètre à CTN

Par ailleurs, une CTN (tableau du début de la page) est montée en série avec $R_0 = 10$ kΩ sous $E = 5,0$ V. Puis on mesure la tension U_s aux bornes de R_0 .

1. De plus, calcule U_s à 20 °C.
2. Ensuite, calcule U_s à 60 °C.
3. Quand la température augmente, U_s augmente-t-elle ou diminue-t-elle ? Explique.

Exercice 9 : Retrouver une température

De plus, le montage ci-dessous associe une CTN et une résistance $R_0 = 10 \text{ k}\Omega$ sous $E = 5,0 \text{ V}$. Par ailleurs, le voltmètre indique $U_s = 2,0 \text{ V}$ aux bornes de R_0 .



Circuit du thermomètre ; le voltmètre est branché aux bornes de R_0 .

1. Puis calcule l'intensité I dans le circuit à partir de U_s et R_0 .
2. Ensuite, calcule la tension aux bornes de la CTN avec la loi des mailles.
3. Puis déduis la résistance de la CTN.
4. Estime la température en utilisant le tableau du début de la page (interpolation linéaire).

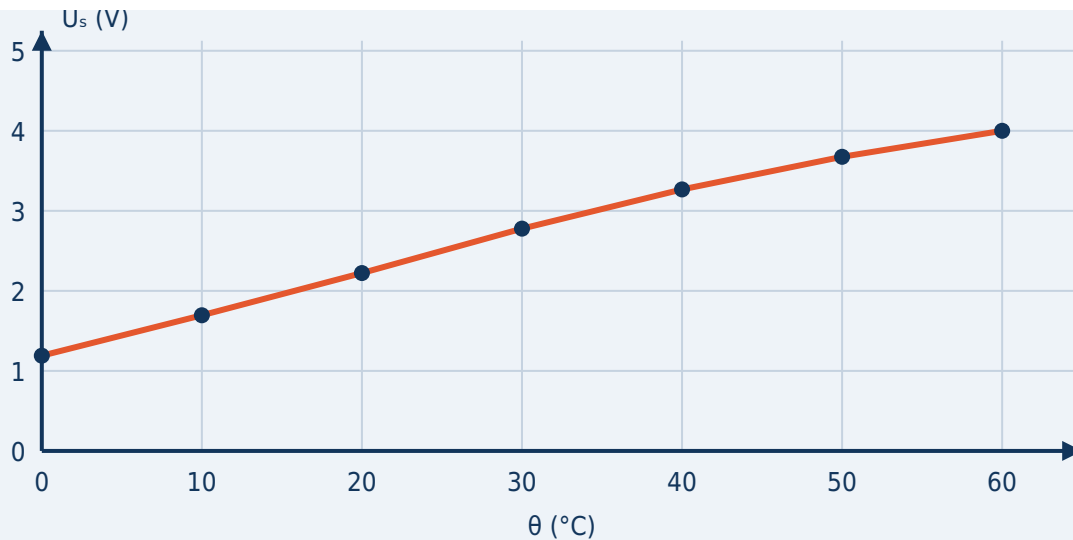
Exercice 10 : Un capteur linéaire

Donc, un capteur de température délivre la tension $U = 0,0100 \times \theta + 0,500$ (U en V, θ en $^{\circ}\text{C}$).

1. Quelle est sa sensibilité en $\text{mV}/^{\circ}\text{C}$?
2. De plus, calcule U à 0°C , à 37°C et à 100°C .
3. Quelle température correspond à $U = 1,12 \text{ V}$?
4. Ensuite, représente la courbe d'étalonnage de ce capteur sur une feuille quadrillée (U de 0 à 1,6 V, θ de 0 à 100°C).

Exercice 11 : La tension de sortie du thermomètre

Enfin, avec le montage de l'exercice 8 ($E = 5,0 \text{ V}$; $R_0 = 10 \text{ k}\Omega$), on a tracé la tension de sortie U_s en fonction de la température θ .



Tension de sortie du thermomètre à CTN en fonction de la température.

1. Quelle température correspond à $U_s = 3,0 \text{ V}$?
2. Par ailleurs, calcule la sensibilité entre 20 °C et 30 °C , puis entre 50 °C et 60 °C , en mV/°C .
3. Sur quel intervalle de température le capteur est-il le plus proche d'un fonctionnement linéaire ?
4. Quelle plage de température cette tension peut-elle mesurer (U_s entre 0 et 5 V) ?

Exercice 12 : Un thermomètre numérique

Ensuite, un thermomètre électronique affiche $36,8 \text{ °C}$, avec une résolution (plus petit pas d'affichage) de $0,1 \text{ °C}$. Puis un thermomètre étalon donne $36,90 \pm 0,05 \text{ °C}$ pour la même mesure.

1. Ensuite, calcule l'incertitude-type de lecture $u = \text{résolution} \div \sqrt{12}$, arrondie par excès à un chiffre significatif.
2. Puis écris le résultat sous la forme $\theta \pm u$.
3. De plus, calcule l'écart normalisé $z = |x_1 - x_2| \div \sqrt{(u_1^2 + u_2^2)}$ en utilisant $u_1 = 0,03 \text{ °C}$ et $u_2 = 0,05 \text{ °C}$. Ensuite, les deux résultats sont-ils compatibles ?

Exercice 13 : Un éclairage automatique

Puis, un lampadaire s'allume la nuit. Par ailleurs, une photorésistance ($R = 1\,200 \div E$, avec R en $\text{k}\Omega$ et E en lux) est montée en série avec $R_0 = 2,0 \text{ k}\Omega$ sous $E_g = 5,0 \text{ V}$; la tension U_s aux bornes de R_0 commande la lampe : elle s'allume si $U_s < 1,25 \text{ V}$.

1. Puis calcule R puis U_s pour un éclairage de 100 lx , de 200 lx et de 500 lx .
2. Ensuite, la lampe est-elle allumée dans chacun de ces cas ?
3. À partir de quel éclairage la lampe s'éteint-elle ?
4. Comment varie U_s quand la nuit tombe ? Explique avec R .

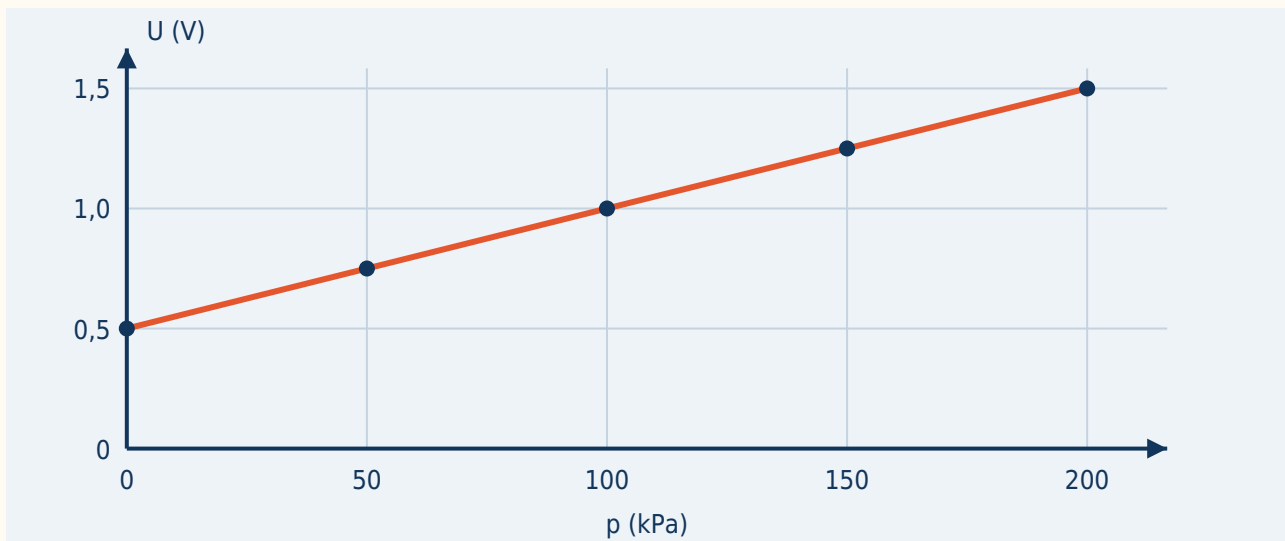
Exercice 14 : Plage et sensibilité d'une CTN

Ainsi, avec le tableau de la CTN donné au début de la page :

1. Puis calcule la variation de résistance par °C sur chaque intervalle de 10 °C (de 0 à 60 °C).
2. De plus, dans quel intervalle le capteur est-il le plus sensible ? le moins sensible ?
3. Que conclure sur le choix de cette CTN pour mesurer des températures proches de 0 °C, puis proches de 60 °C ?

Exercice 15 : Un capteur de pression

Par ailleurs, un capteur de pression délivre une tension U qui dépend de la pression p en kPa. Ensuite, le graphique donne sa courbe d'étalonnage.



Courbe d'étalonnage du capteur de pression.

1. Quelle est la nature de la courbe ? Que vaut la tension pour $p = 0$?
2. Par ailleurs, détermine le coefficient directeur et donne la sensibilité en mV/kPa.
3. Puis écris la relation $U = a \times p + b$ avec ses valeurs numériques.
4. Ensuite, calcule U pour $p = 101,3$ kPa et la pression pour $U = 1,40$ V.

Exercice 16 : Mesurer la résistance d'une CTN

De plus, on mesure six fois à l'ohmmètre la résistance d'une CTN à 25 °C : 10,1 ; 9,9 ; 10,0 ; 10,2 ; 9,8 ; 10,0 (en kΩ). Puis la valeur annoncée par le fabricant est 10,0 kΩ.

1. De plus, calcule la moyenne, l'écart-type et l'incertitude-type.
2. Ensuite, écris le résultat sous la forme $R = \dots \pm \dots$ kΩ.
3. Par ailleurs, calcule l'écart normalisé avec la valeur annoncée et conclus.

Exercice 17 : Un capteur dans un circuit

Donc, un capteur résistif est monté en série avec une résistance $R_0 = 4,7 \text{ k}\Omega$ sous $E = 5,0 \text{ V}$. Puis un ampèremètre placé dans le circuit indique $I = 0,625 \text{ mA}$.

1. Ensuite, calcule la résistance totale du circuit.
2. Puis déduis la résistance R du capteur.
3. De plus, calcule les tensions aux bornes de R_0 et du capteur, puis vérifie la loi des mailles.
4. S'il s'agit de la CTN du tableau, estime la température.

Exercice 18 : Corriger les erreurs

Enfin, chaque phrase contient une erreur. Recopie-la en la corrigeant.

- a. Ensuite, la résistance d'une CTN augmente quand la température augmente.
- b. Par ailleurs, un ampèremètre se branche en dérivation aux bornes du dipôle.
- c. Puis dans un diviseur de tension, la tension aux bornes de R_0 vaut $E \times R \div (R + R_0)$.
- d. Ensuite, la résistance s'exprime en volts.
- e. Plus la sensibilité d'un capteur est grande, plus sa plage de mesure est large.

Exercice 19 : Choisir un capteur

Ensuite, on dispose de trois capteurs de température linéaires.

Capteur	Plage de mesure	Sensibilité
C1	$-50 \text{ }^{\circ}\text{C}$ à $150 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$
C2	$30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ à $45 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$100 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$
C3	$0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ à $300 \text{ }^{\circ}\text{C}$	$5 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$

1. Associe chaque capteur à l'une des applications : thermomètre médical ($35 \text{ }^{\circ}\text{C}$ à $42 \text{ }^{\circ}\text{C}$, résolution $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$) ; température du four (jusqu'à $250 \text{ }^{\circ}\text{C}$) ; température extérieure (de $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ à $40 \text{ }^{\circ}\text{C}$). Puis justifie.
2. De plus, calcule la variation de tension correspondant à une variation de $0,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$ pour chaque capteur.
3. Pourquoi une grande sensibilité n'est-elle pas toujours un avantage ?

Exercice 20 : Un détecteur de gel

Puis, on veut une alarme qui se déclenche quand la température descend sous $3 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

Ensuite, on dispose de la CTN du tableau (début de page), d'un générateur de $5,0 \text{ V}$,

d'une résistance $R_0 = 10 \text{ k}\Omega$ et d'un circuit qui déclenche l'alarme si la tension U_s aux bornes de R_0 passe sous un seuil.

1. Dessine le montage (CTN en série avec R_0).
2. Estime la résistance de la CTN à 3°C par interpolation linéaire.
3. Par ailleurs, calcule la tension U_s correspondante : c'est le seuil de déclenchement.
4. Explique pourquoi l'alarme se déclenche quand U_s descend sous ce seuil et propose une amélioration du dispositif.

Tout le chapitre « Capteurs électriques et courbe d'étalonnage » en seconde

- Le cours : Capteurs électriques et courbe d'étalonnage
- Le corrigé des exercices : Capteurs électriques et courbe d'étalonnage
- Le TP : Capteurs électriques et courbe d'étalonnage
- Le corrigé du TP : Capteurs électriques et courbe d'étalonnage
- Le QCM : Capteurs électriques et courbe d'étalonnage

Chapitre précédent : Isotopes et transformations nucléaires (exercices)

Chapitre suivant : Réactif limitant et stœchiométrie (exercices)

Retrouve aussi tous les exercices de sciences physiques en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.