

Lois des circuits

Exercices de sciences physiques - niveau 1re

Vingt exercices progressifs pour s'entraîner aux lois des circuits : loi d'Ohm, associations de résistances, lois des nœuds et des mailles, diviseur de tension, LED, générateur et capteurs. Cherche seul(e), avec la calculatrice, avant d'ouvrir le corrigé séparé.

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 lois des circuits

Exercice 1 : Questions de cours

1. Avec quel appareil mesure-t-on une tension ? Comment le branche-t-on ?
2. Avec quel appareil mesure-t-on une intensité ? Comment le branche-t-on ?
3. Énonce la loi d'Ohm en précisant les unités.
4. Qu'appelle-t-on caractéristique d'un dipôle ?
5. Que dit la loi des nœuds ?

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

- a. La loi $U = R \times I$ s'applique à tous les dipôles.
- b. Dans une association en série, l'intensité est la même dans tous les dipôles.
- c. Dans une association en dérivation, la tension est la même aux bornes de chaque branche.
- d. La résistance équivalente de deux résistances en parallèle est supérieure à chacune d'elles.
- e. La caractéristique d'un conducteur ohmique est une droite passant par l'origine.
- f. Une LED laisse passer un courant important dès que la tension à ses bornes est positive.

Exercice 3 : Application de la loi d'Ohm

Calcule, avec le bon nombre de chiffres significatifs :

1. la tension aux bornes d'un conducteur ohmique de $470 \, \Omega$ parcouru par un courant de

12 mA ;

2. l'intensité dans un conducteur ohmique de $1,2\text{ k}\Omega$ soumis à une tension de $6,0\text{ V}$;

3. la résistance d'un conducteur ohmique soumis à $9,0\text{ V}$ et traversé par 45 mA .

Exercice 4 : Conversions et calculs

1. Convertis : 250 mA en A ; $2,2\text{ k}\Omega$ en Ω ; $0,75\text{ A}$ en mA ; $3,3\text{ M}\Omega$ en $\text{k}\Omega$.

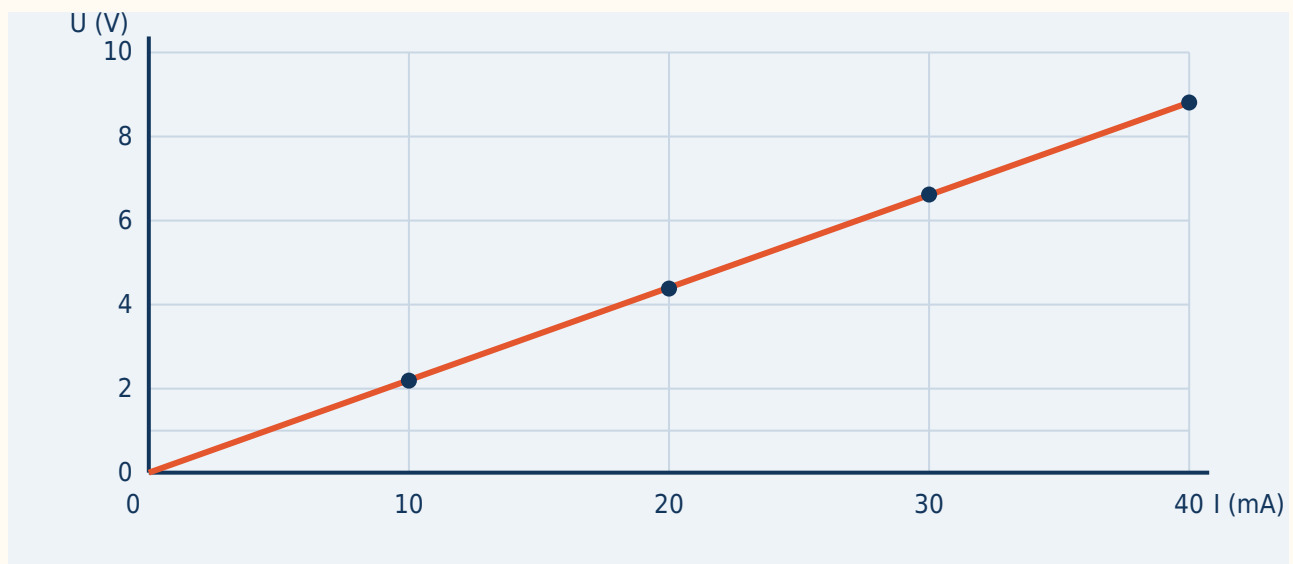
2. Un conducteur de $2,2\text{ k}\Omega$ est parcouru par $3,5\text{ mA}$: calcule la tension à ses bornes.

3. Un conducteur de $47\text{ }\Omega$ est soumis à $4,5\text{ V}$: calcule l'intensité en mA.

4. Un conducteur est soumis à 12 V et traversé par $0,80\text{ mA}$: calcule sa résistance en $\text{k}\Omega$.

Exercice 5 : Lecture d'une caractéristique

On a relevé la caractéristique d'un dipôle D.



Caractéristique du dipôle D : U (V) en fonction de I (mA).

1. Le dipôle D est-il un conducteur ohmique ? Justifie.

2. Détermine sa résistance à partir du graphique.

3. Quelle tension à ses bornes si $I = 25\text{ mA}$?

4. Quelle intensité s'il est soumis à $7,0\text{ V}$?

Exercice 6 : Association en série

Trois conducteurs ohmiques de $100\text{ }\Omega$, $220\text{ }\Omega$ et $330\text{ }\Omega$ sont montés en série et alimentés sous $9,6\text{ V}$.

1. Calcule la résistance équivalente.

2. Calcule l'intensité du courant.

3. Calcule la tension aux bornes de chaque conducteur et vérifie que leur somme vaut $9,6\text{ V}$.

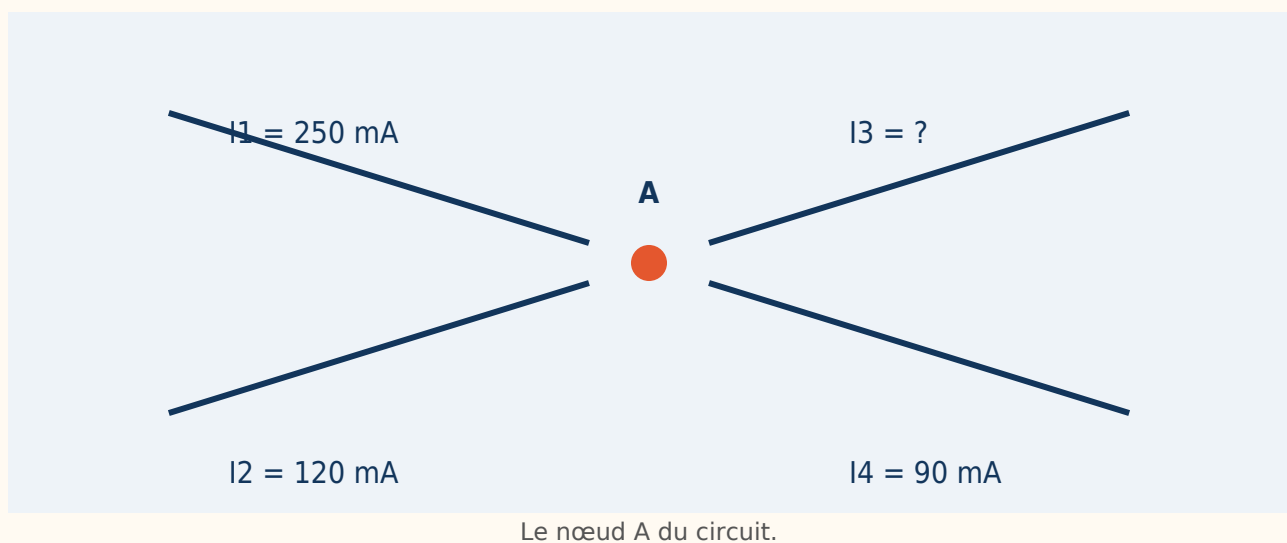
Exercice 7 : Association en dérivation

Deux conducteurs ohmiques de $220\ \Omega$ et $330\ \Omega$ sont montés en dérivation aux bornes d'un générateur de tension constante $6,0\text{ V}$.

1. Calcule l'intensité dans chaque branche.
2. Calcule l'intensité dans la branche principale.
3. Calcule la résistance équivalente de deux manières différentes.

Exercice 8 : Loi des nœuds

Quatre fils se rejoignent au nœud A. Deux courants arrivent ($I_1 = 250\text{ mA}$; $I_2 = 120\text{ mA}$) et deux repartent (I_3 inconnu ; $I_4 = 90\text{ mA}$).



1. Écris la loi des nœuds pour A.
2. Calcule I_3 .
3. Le résultat serait-il changé si les quatre fils étaient plus longs ? Explique.

Exercice 9 : Loi des mailles

Un générateur de tension $E = 12,0\text{ V}$ alimente en série trois conducteurs ohmiques. On mesure $U_1 = 3,5\text{ V}$ aux bornes de R_1 et $U_2 = 5,0\text{ V}$ aux bornes de R_2 . On sait que $R_2 = 250\ \Omega$.

1. Écris la loi des mailles et calcule U_3 .
2. Calcule l'intensité du courant.
3. Déduis-en R_1 et R_3 .

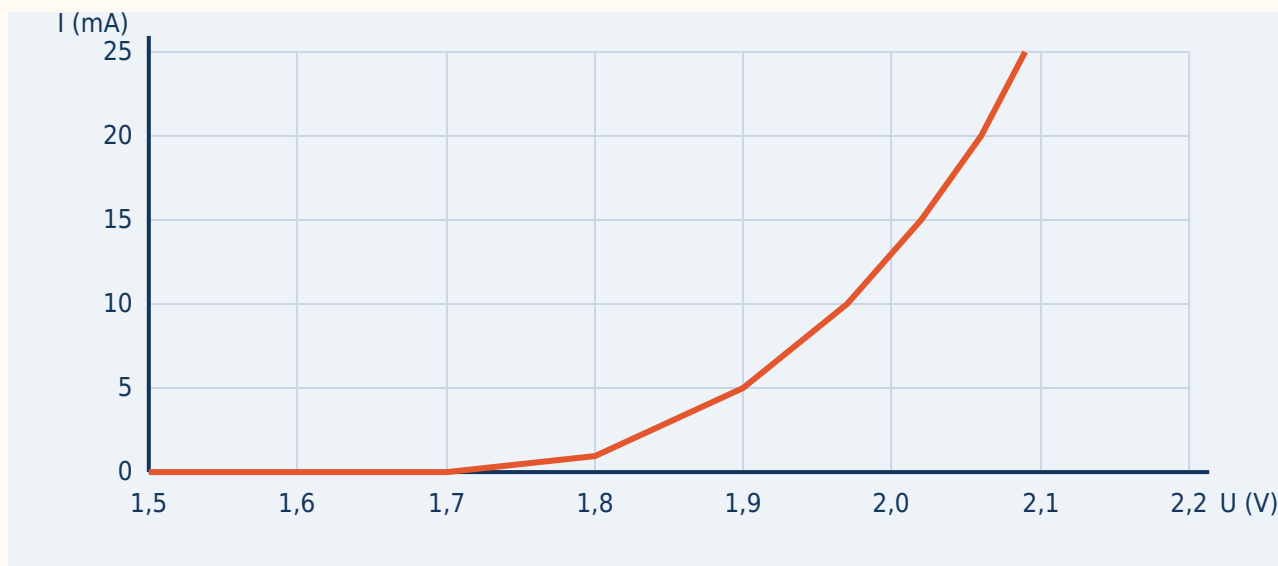
Exercice 10 : Diviseur de tension

Un diviseur de tension est alimenté sous $E = 12\text{ V}$ avec $R_1 = 3,3\text{ k}\Omega$ et $R_2 = 1,0\text{ k}\Omega$; on mesure la tension U_s aux bornes de R_2 .

1. Établis l'expression de U_s à l'aide de la loi d'Ohm et de la loi des mailles.
2. Calcule U_s .
3. Avec $R_1 = 2,0 \text{ k}\Omega$, quelle valeur de R_2 donne $U_s = 4,0 \text{ V}$ sous la même tension E ?

Exercice 11 : Résistance de protection d'une LED

La caractéristique d'une LED rouge est donnée ci-dessous. On veut la faire fonctionner sous un courant de 15 mA avec une alimentation de 9,0 V.



Caractéristique $I = f(U)$ d'une LED rouge.

1. Lis sur le graphique la tension aux bornes de la LED pour $I = 15 \text{ mA}$.
2. Pourquoi faut-il placer une résistance en série avec la LED ?
3. Calcule la valeur de R à utiliser.
4. On ne dispose que d'un conducteur de 470Ω : calcule l'intensité réelle dans la LED (on garde $U_{LED} \approx 2,0 \text{ V}$).

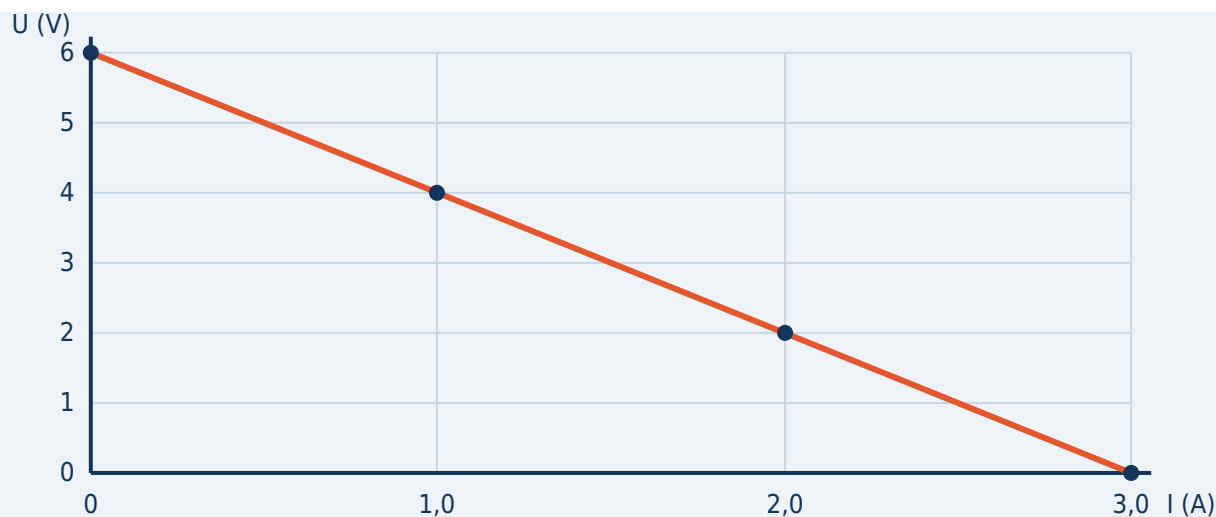
Exercice 12 : Association mixte

Une résistance $R_1 = 100 \Omega$ est en série avec l'association en dérivation de $R_2 = 200 \Omega$ et $R_3 = 300 \Omega$. L'ensemble est alimenté sous 11 V.

1. Calcule la résistance équivalente de R_2 et R_3 , puis celle de l'ensemble.
2. Calcule l'intensité débitée par le générateur.
3. Calcule la tension aux bornes de l'association R_2 - R_3 , puis les intensités dans R_2 et R_3 .
4. Vérifie la loi des nœuds.

Exercice 13 : Caractéristique d'un générateur

On a relevé la caractéristique d'un générateur de tension continue.



Caractéristique $U = f(I)$ du générateur.

1. Lis la force électromotrice E .
2. Détermine la résistance interne r .
3. Écris la relation $U = f(I)$ et calcule U pour $I = 0,80$ A.
4. Quelle est l'intensité de court-circuit ?
5. Quelle résistance R faut-il brancher pour obtenir $I = 0,40$ A ?

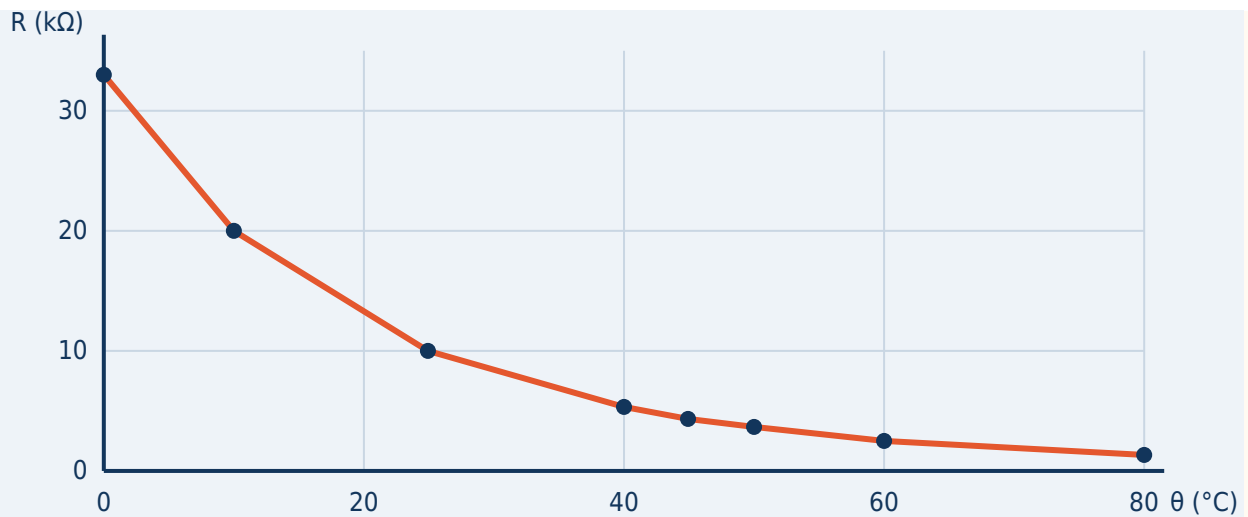
Exercice 14 : Point de fonctionnement

Le générateur de l'exercice 13 ($E = 6,0$ V ; $r = 2,0$ Ω) alimente un conducteur ohmique de résistance $R = 10$ Ω .

1. Applique la loi des mailles pour trouver l'intensité I du courant.
2. Calcule la tension U aux bornes du conducteur.
3. Comment retrouver ce résultat graphiquement ?
4. Mêmes questions avec $R = 1,0$ Ω . Que remarque-t-on sur la tension U ?

Exercice 15 : Étalonnage d'une CTN

On a mesuré la résistance d'une CTN à différentes températures.



Courbe d'étalonnage $R = f(\theta)$ de la CTN : R vaut 33 kΩ à 0 °C, 10 kΩ à 25 °C, 4,3 kΩ à 45 °C, 3,6 kΩ à 50 °C, 1,3 kΩ à 80 °C.

1. Pourquoi dit-on que cette thermistance est « à coefficient de température négatif » ?
2. Quelle est sa résistance à 25 °C ?
3. On mesure $R = 4,0 \text{ k}\Omega$: estime la température.
4. La sensibilité du capteur est-elle la même à 10 °C et à 70 °C ? Justifie à l'aide du graphique.

Exercice 16 : Thermomètre à CTN

La CTN de l'exercice 15 est montée en série avec un conducteur ohmique de 10 kΩ, l'ensemble étant alimenté sous $E = 5,0 \text{ V}$. On mesure la tension U_s aux bornes de la CTN.

1. Fais le schéma du montage et exprime U_s en fonction de E , de R_{CTN} et de R .
2. Calcule U_s à 25 °C, à 60 °C ($R_{\text{CTN}} = 2,5 \text{ k}\Omega$) et à 0 °C.
3. U_s augmente-t-elle ou diminue-t-elle quand la température augmente ? Explique.

Exercice 17 : Détecteur de lumière

Une photorésistance (LDR) de résistance 500 kΩ dans l'obscurité et 2,0 kΩ en pleine lumière est montée en série avec un conducteur de 10 kΩ sous $E = 5,0 \text{ V}$. On mesure la tension U_s aux bornes de la LDR.

1. Calcule U_s dans l'obscurité et en pleine lumière.
2. Un circuit de commande allume un éclairage quand U_s dépasse 2,5 V. Dans quelle situation l'éclairage s'allume-t-il ?
3. Que faudrait-il modifier pour que l'éclairage s'allume quand il fait jour ?

Exercice 18 : Analyse de mesures

Un élève mesure la tension U aux bornes d'un conducteur ohmique et l'intensité I qui le traverse. Le fabricant indique $2,0 \times 10^2 \Omega$ à $\pm 5 \%$.

I (mA)	5,0	10,0	15,0	20,0	25,0
U (V)	1,03	2,05	3,08	4,10	5,12

1. Calcule le rapport $U \div I$ pour chaque mesure, en ohms.
2. Ces points sont-ils compatibles avec un conducteur ohmique ? Justifie.
3. Donne la valeur de R retenue.
4. Cette valeur est-elle compatible avec l'indication du fabricant ?

Exercice 19 : Bande de LED

Une bande lumineuse est formée de 4 LED identiques montées en série. Pour $I = 20 \text{ mA}$, la tension aux bornes de chaque LED vaut 2,2 V. L'alimentation délivre 12 V. Les LED sont protégées par un conducteur ohmique en série.

1. Fais le schéma du circuit.
2. Calcule la valeur de la résistance de protection.
3. On branche en dérivation trois branches identiques (4 LED + résistance chacune). Quelle intensité l'alimentation doit-elle fournir ?
4. Si l'une des LED d'une branche grille (circuit ouvert), que deviennent les autres LED de cette branche ? des autres branches ?

Exercice 20 : Problème de synthèse

Une pile de force électromotrice $E = 4,5 \text{ V}$ et de résistance interne $r = 1,5 \Omega$ alimente un conducteur $R_1 = 10 \Omega$ en série avec deux conducteurs en dérivation, $R_2 = 15 \Omega$ et $R_3 = 30 \Omega$.

1. Fais le schéma et calcule la résistance du circuit extérieur.
2. Calcule l'intensité débitée par la pile.
3. Calcule la tension aux bornes de la pile.
4. Calcule la tension aux bornes de l'association R_2 - R_3 et les intensités I_2 et I_3 .
5. Discute : la résistance interne a-t-elle ici une influence importante sur la tension disponible ?