

Sécurité électrique et réseau

Exercices de sciences physiques - niveau 3e

Voici vingt exercices sur la sécurité électrique et le réseau domestique : vocabulaire, calculs d'intensité et de puissance, lecture de graphiques et de schémas, étude de situations à risque et problèmes de synthèse. Utilise la loi d'Ohm et la relation $P = U \times I$, et pense aux unités.

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 la sécurité électrique

Exercice 1 : Vrai ou faux ?

Dis si chaque affirmation est vraie ou fausse et justifie.

- a. La tension d'une prise française est de 230 V.
- b. Le fil de terre transporte le courant d'un appareil en fonctionnement normal.
- c. Il est sans danger de toucher le fil de neutre d'une installation.
- d. Un fusible fond quand l'intensité dépasse son calibre.
- e. La fréquence du secteur est de 50 Hz.

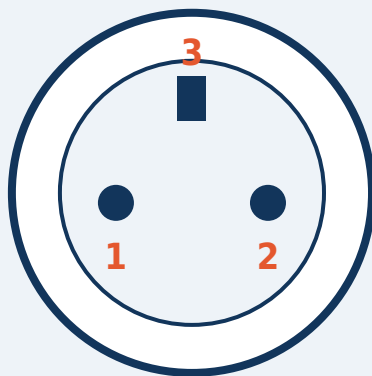
Exercice 2 : Vocabulaire

Associe chaque dispositif à son rôle : fusible, disjoncteur, disjoncteur différentiel, prise de terre.

Rôles : (A) évacue vers le sol le courant d'un défaut sur une carcasse ; (B) coupe le circuit si une fuite d'au moins 30 mA est détectée ; (C) contient un fil fin qui fond en cas de surintensité ; (D) coupe le circuit en cas de surintensité et se réarme.

Exercice 3 : Une prise de courant

Voici le schéma d'une prise vue de face avec ses trois bornes numérotées.



Tension entre 1 et 2 : 230 V

Tension entre 2 et 3 : 0 V

Le fil de 1 est relié au sol

Prise de courant : trois bornes et des mesures au voltmètre.

1. Quelle borne est la terre ?
2. Identifie la phase et le neutre d'après les mesures.
3. Laquelle des bornes est dangereuse à toucher ? Justifie.

Exercice 4 : Intensité des appareils

Les appareils fonctionnent sous 230 V. Calcule l'intensité du courant dans chacun (au dixième d'ampère) : a. lave-linge de 2 200 W ; b. grille-pain de 900 W ; c. four de 3 000 W.

Exercice 5 : La ligne de prises

Une ligne de prises est protégée par un disjoncteur de 16 A sous 230 V. On branche en même temps un grille-pain (900 W), une bouilloire (1 800 W) et un four à micro-ondes (1 000 W).

1. Calcule la puissance maximale que peut alimenter la ligne.
2. Calcule la puissance totale demandée et l'intensité correspondante.
3. Que se passe-t-il ? Justifie.

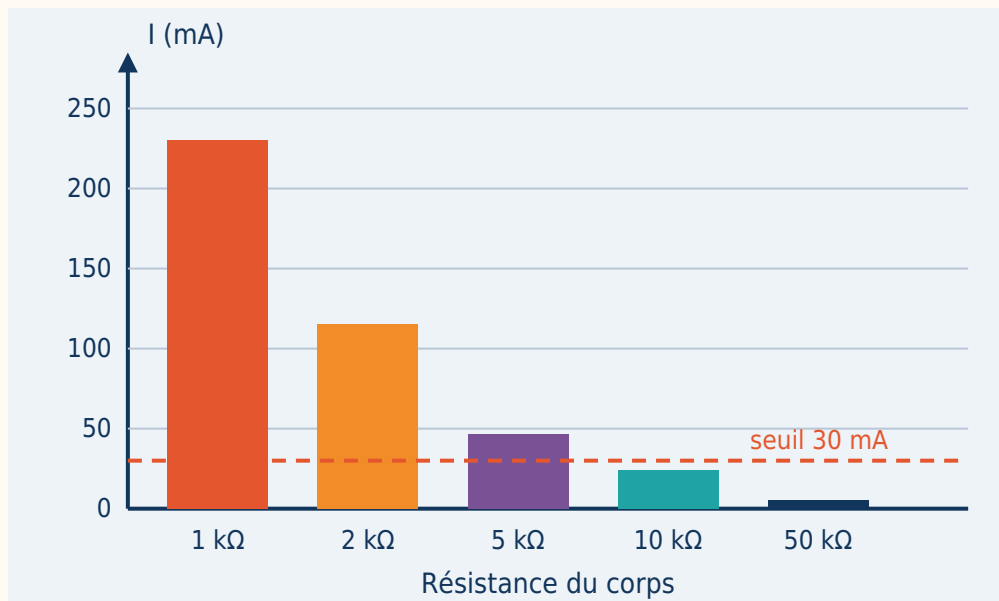
Exercice 6 : Courant dans le corps

La résistance du corps entre une main et un pied vaut environ 2 000 Ω avec la peau mouillée et 50 000 Ω avec la peau sèche.

1. Calcule l'intensité qui traverse une personne à la peau mouillée en contact avec 230 V.
2. Calcule l'intensité pour une peau sèche sous 230 V.
3. Calcule l'intensité pour la peau mouillée sous 12 V.
4. Compare avec le seuil de 30 mA et conclus.

Exercice 7 : Seuil de danger

Le graphique donne l'intensité traversant le corps sous 230 V selon sa résistance. Le trait pointillé indique 30 mA.



Intensité dans le corps sous 230 V, selon sa résistance (axe de l'intensité en mA).

1. Lis l'intensité pour $R = 2\text{ k}\Omega$ et vérifie-la par le calcul.
2. Pour quelles résistances le seuil de 30 mA est-il dépassé ?
3. Que se passe-t-il quand la résistance du corps augmente ?
4. Pourquoi faut-il avoir les mains sèches avant de brancher un appareil ?

Exercice 8 : Le disjoncteur différentiel

Un disjoncteur différentiel de seuil 30 mA protège une ligne. Il compare l'intensité dans la phase et dans le neutre.

1. Un appareil présente une fuite : l'intensité dans la phase est 5,00 A et dans le neutre 4,95 A. Calcule le courant de fuite en mA. Le différentiel coupe-t-il ?
2. Même question avec 5,00 A dans la phase et 4,99 A dans le neutre.
3. Explique pourquoi il ne coupe pas en l'absence de défaut.

Exercice 9 : Le court-circuit

Un fil dénudé relie directement la phase au neutre d'une lampe. La résistance du circuit est alors de $0,05\ \Omega$ seulement, sous 230 V.

1. Calcule l'intensité qui tendrait à circuler.
2. Compare-la à 16 A, calibre du disjoncteur de la ligne.
3. Que se passe-t-il dans le circuit ? Pourquoi est-ce nécessaire ?

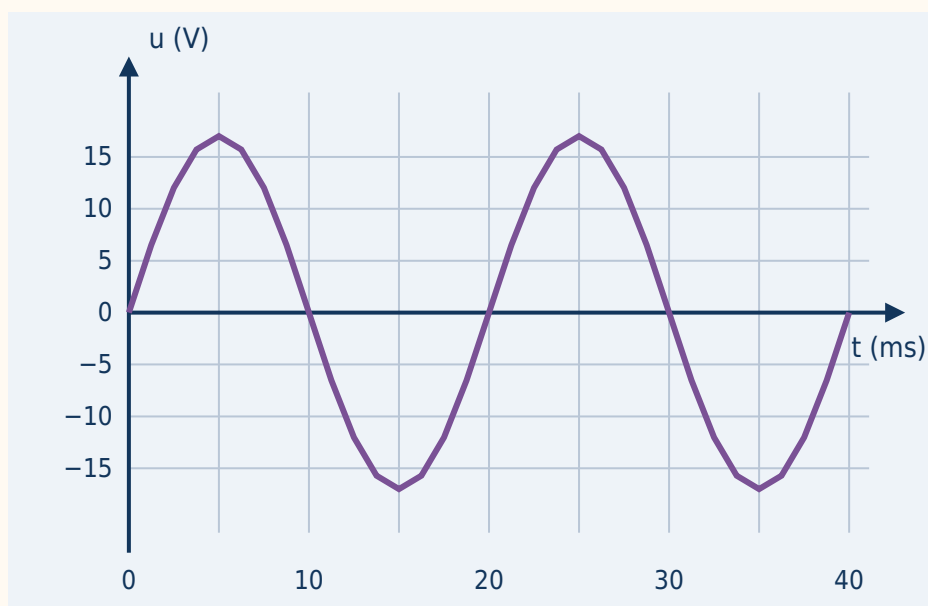
Exercice 10 : Choisir un fusible

Un radiateur de 1 500 W est branché sous 230 V sur un circuit protégé par un fusible de 5 A.

1. Calcule l'intensité dans le radiateur.
2. Que se passe-t-il avec le fusible de 5 A ?
3. On dispose de fusibles de 5 A, 10 A et 16 A. Lequel choisis-tu pour protéger au mieux le circuit ? Justifie.

Exercice 11 : Lire une tension alternative

Un transformateur délivre une tension alternative sinusoïdale dont voici l'enregistrement.



Tension alternative à la sortie d'un transformateur (quadrillage : 5 V verticalement, 5 ms horizontalement).

1. Détermine la période T .
2. Calcule la fréquence $f = 1 \div T$.
3. Lis la valeur maximale $U_{\max}$.
4. Calcule la valeur efficace avec $U_{\text{eff}} = U_{\max} \div \sqrt{2}$ ($\sqrt{2} \approx 1,414$).

Exercice 12 : Période et fréquence

1. Une tension a pour période $T = 20$ ms. Calcule sa fréquence.
2. Dans certains pays, la fréquence du secteur est de 60 Hz. Calcule la période en ms (au dixième).
3. Une tension a pour fréquence 100 Hz. Calcule sa période en ms.

Exercice 13 : Le tableau électrique

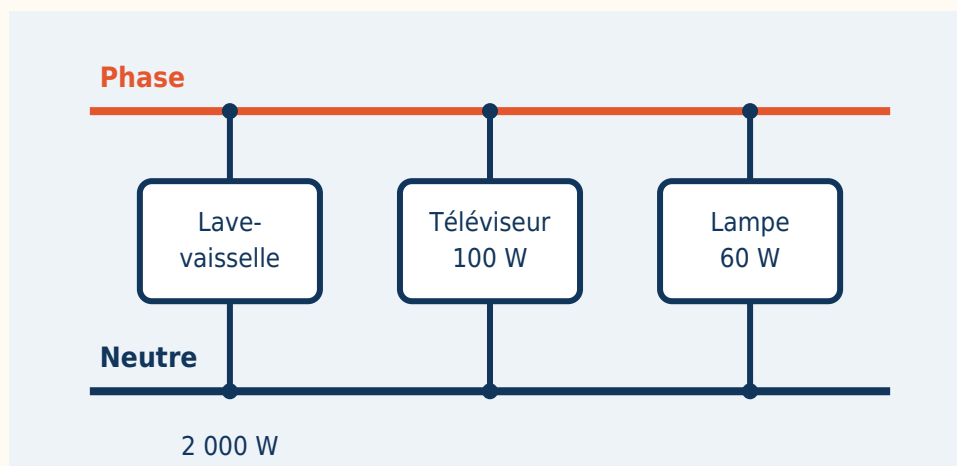
Un tableau comporte un disjoncteur général de 45 A et trois lignes : éclairage (10 A),

prises (16 A), cuisson (32 A), sous 230 V.

1. Calcule la puissance maximale de chaque ligne.
2. Calcule la somme de ces trois puissances et la puissance maximale permise par le disjoncteur général.
3. Peut-on utiliser toutes les lignes à pleine puissance en même temps ? Que se passe-t-il ?
4. À quoi sert d'avoir plusieurs disjoncteurs plutôt qu'un seul ?

Exercice 14 : Appareils en dérivation

Un lave-vaisselle (2 000 W), un téléviseur (100 W) et une lampe (60 W) sont branchés sur la même ligne de 16 A, sous 230 V.



Trois appareils en dérivation sur la même ligne.

1. Quelle est la tension aux bornes de chaque appareil ?
2. Calcule l'intensité dans chaque appareil.
3. Calcule l'intensité totale par addition, puis par la puissance totale ; compare.
4. Le disjoncteur coupe-t-il ?

Exercice 15 : La rallonge enroulée

Un radiateur soufflant de 3 000 W est branché sur une rallonge enroulée dont le calibre est de 10 A sous 230 V.

1. Calcule l'intensité dans le radiateur.
2. Compare-la au calibre de la rallonge.
3. Pourquoi ce montage est-il dangereux, surtout si la rallonge reste enroulée ?
4. Quelles précautions prendre ?

Exercice 16 : Analyse d'un accident

Léo veut changer une ampoule. Il monte sur une chaise, pieds nus, sur un carrelage mouillé, sans couper le courant, et dévisse l'ampoule en touchant la douille avec un

doigt mouillé.

1. Relève au moins quatre erreurs de sécurité.
2. Dis comment il aurait dû procéder.
3. Explique, avec la loi d'Ohm, pourquoi la peau mouillée aggrave le danger.

Exercice 17 : Mesures sur une prise

Un voltmètre mesure la tension entre les bornes d'une prise : phase-neutre : 230 V ; neutre-terre : environ 0 V ; phase-terre : 230 V.

1. Pourquoi la tension phase-terre est-elle égale à la tension phase-neutre ?
2. Pourquoi peut-on être électrisé en touchant seulement la phase ?
3. Pourquoi touche-t-on le neutre avec moins de risque (mais jamais sans précaution) ?

Exercice 18 : Défaut sur une carcasse

Le fil de phase d'un lave-linge touche la carcasse métallique. Dans un premier cas, l'appareil est relié à la terre ; dans un second, il ne l'est pas. La résistance de la prise de terre est de $20\ \Omega$ et celle du corps d'une personne qui touche la carcasse est de $2\ 000\ \Omega$.

1. Dans le cas relié à la terre, dis par où passe l'essentiel du courant et pourquoi.
2. Calcule l'intensité qui traverserait une personne touchant la carcasse non reliée à la terre sous 230 V.
3. Que fait le disjoncteur différentiel dans le cas relié à la terre ?

Exercice 19 : Un seul circuit pour la cuisine

Une cuisine possède une ligne de prises de 16 A. On veut y utiliser en même temps un lave-linge (2 200 W) et un four (2 400 W).

1. Calcule l'intensité totale.
2. Pourquoi le disjoncteur coupe-t-il ?
3. Propose deux solutions (et calcule l'intensité dans chacun des appareils pour vérifier).

Exercice 20 : Affiche de prévention

Rédige une affiche de prévention pour des élèves de collège, avec cinq règles de sécurité électrique. Pour chaque règle, justifie-la en une phrase par une notion de physique (tension, intensité, résistance du corps, puissance, calibre).