



NIVEAU 3 SUR 3

Approfondi

Corriger, transférer, dimensionner, argumenter : le chapitre sans aide.

Sans aucune aide · 55 minutes · sur 20

Électricité — Résistance et loi d'Ohm

Corrigé du contrôle **niveau 3 · Approfondi**, avec le barème au point près.

📖 RAPPEL

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

✓ RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

→ POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1

Cinq erreurs dans une copie

⌚ Repérer une erreur et la corriger

⌚ 12 min

5 pts

RAPPEL DE COURS



La loi d'Ohm exige des ampères, et un résultat se contrôle par son ordre de grandeur. En dérivation, la résistance équivalente est plus petite que chaque résistance. Une énergie calculée avec des heures est en wattheures. Deux lampes qui éclairent autant ne consomment pas forcément autant.

LA COPIE ANNOTÉE

- 1 Je cherche la tension aux bornes d'une résistance de $40\ \Omega$ traversée par un courant de 50 mA.
- 2 J'applique la loi d'Ohm : $U = R \times I = 40 \times 50 = 2\ 000\ \text{V}$.
- 3 J'associe ensuite deux résistances de $40\ \Omega$ en dérivation : $40 + 40 = 80\ \Omega$.
- 4 Dans un circuit série, l'intensité diminue après chaque résistance, puisque chacune freine le courant.
- 5 Un radiateur de 500 W qui fonctionne 2 h consomme $500 \times 2 = 1\ 000\ \text{J}$.
- 6 Une lampe à diodes de 9 W chauffe bien moins qu'une lampe à incandescence de 60 W : elle éclaire donc moins.

⚠ erreur 1

⚠ erreur 2

⚠ erreur 3

⚠ erreur 4

⚠ erreur 5

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Ligne 2 — l'intensité laissée en milliampères.	Il fallait convertir : $50 \text{ mA} = 0,05 \text{ A}$, donc $U = 40 \times 0,05 = 2 \text{ V}$. Un résultat de $2\,000 \text{ V}$ aurait dû alerter. → Avec des milliampères, le résultat est mille fois trop grand ; $2\,000 \text{ V}$ est l'ordre de grandeur d'une ligne haute tension, pas d'un montage.	1 pt
Ligne 3 — une somme en dérivation.	En dérivation, on n'additionne pas : $40 \times 40 \div 80 = 20 \, \Omega$, la moitié de $40 \, \Omega$. → En dérivation, la résistance équivalente est inférieure à la plus petite des résistances ; deux résistances identiques donnent la moitié de leur valeur.	1 pt
Ligne 4 — un courant qui s'userait.	L'intensité est identique en tout point d'un montage en série ; ce sont les tensions des résistances qui se répartissent celle de la pile. → Une résistance gêne le passage du courant dans tout le circuit à la fois : elle ne retient pas une part du courant pour elle.	1 pt
Ligne 5 — des wattheures pris pour des joules.	Avec une durée en heures, le résultat est en wattheures : $1\,000 \text{ Wh}$, soit 1 kWh . Pour des joules, il faudrait la durée en secondes. → L'unité de l'énergie dépend de l'unité de durée : heures pour les wattheures, secondes pour les joules.	1 pt
Ligne 6 — une confusion entre lumière et pertes.	Les deux lampes produisent le même éclairage ; l'ancienne consomme près de sept fois plus, et l'écart part en chaleur. → $60 \div 9 \approx 6,7$: chauffer davantage n'est pas éclairer mieux, c'est perdre plus d'énergie.	1 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une erreur repérée sans la correction attendue : 0,5 sur 1.
Barème : 5 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger.

❓ ERREURS FRÉQUENTES

- Corriger la ligne 2 sans dire que $2\,000 \text{ V}$ est un ordre de grandeur absurde pour un montage.
- Juger la ligne 5 juste parce que la multiplication est exacte : c'est l'unité qui est fautive.
- Répondre « la lampe à diodes éclaire plus » pour la ligne 6 : elles éclairent autant.

2 Du radiateur à la multiprise

📌 Transférer ses connaissances

🕒 12 min

5 pts

RAPPEL DE COURS



À tension égale, puissance, intensité et résistance sont liées par $P = U \times I$ et $I = U \div R$. Tout fil a une résistance faible mais non nulle, qui convertit de l'énergie en chaleur. En série les résistances s'ajoutent, en dérivation la résistance de l'ensemble diminue.

- a** Un radiateur et une lampe de bureau sont branchés sur des prises de 230 V . La puissance du radiateur est bien plus grande que celle de la lampe. Lequel des deux appareils a la plus petite résistance ? Justifie en enchaînant deux relations du cours.

2 pts

✓ **Le radiateur. À tension égale, $P = U \times I$: une puissance plus grande impose une intensité plus grande. Puis $R = U \div I$: la plus grande intensité correspond à la plus petite résistance.**

→ **Pourquoi.** La tension est la même pour les deux appareils : tout se joue sur l'intensité, que la puissance fixe et dont la résistance découle.

- b Plus on branche d'appareils en dérivation sur une même multiprise, plus son cordon devient tiède. Explique ce phénomène. (1,5 pt)

✓ **Chaque appareil ajouté ouvre un chemin de plus : la résistance de l'ensemble diminue et, à tension égale, l'intensité qui traverse le cordon augmente. Or le cordon a une résistance faible mais non nulle : il convertit davantage d'énergie en chaleur.**

→ **Pourquoi.** Pour le cordon, la tension $U = R \times I$ grandit avec l'intensité, et sa puissance $P = U \times I$ grandit plus vite encore : il chauffe davantage.

- c Avec deux résistances identiques, Malo veut obtenir une résistance équivalente de 50 Ω . Propose deux solutions, en donnant la valeur des résistances et leur montage. (1,5 pt)

✓ **Deux résistances de 25 Ω en série ($25 + 25 = 50$), ou deux résistances de 100 Ω en dérivation ($100 \times 100 \div 200 = 50$).**

→ **Pourquoi.** En série, la résistance équivalente est le double de chaque résistance ; en dérivation, la moitié. Il faut donc partir de 25 Ω ou de 100 Ω .

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une affirmation juste mais sans la chaîne de relations qui la justifie : la moitié des points.

Barème : 5 points — 2 + 1,5 + 1,5.

Q ERREURS FRÉQUENTES

- Affirmer que le radiateur a la plus grande résistance « parce qu'il chauffe plus », sans passer par l'intensité.
- Expliquer l'échauffement du câble sans parler de sa résistance.
- Ne donner qu'une seule solution à la question c.

3 Choisir une résistance de protection

⌚ Repérer une erreur et la corriger · Dimensionner un montage

⌚ 11 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



Une résistance placée sur le chemin du courant limite l'intensité : c'est ainsi qu'elle protège une lampe. En série, les résistances s'additionnent ; en dérivation, la résistance de l'ensemble diminue. La loi d'Ohm donne l'intensité à partir de la tension et de la résistance totale.

- a Quelle résistance totale minimale le circuit doit-il avoir pour que l'intensité ne dépasse pas 0,1 A ? (1 pt)

✓ **$4,5 \div 0,1 = 45$: au moins 45 Ω .**

→ **Pourquoi.** La loi d'Ohm écrite sous la forme $R = U \div I$ donne la résistance qui limite l'intensité à 0,1 A sous 4,5 V.

- b Déduis-en la plus petite valeur de R qui convient. (1 pt)

✓ **$45 - 15 = 30$: R doit valoir au moins 30 Ω .**

→ **Pourquoi.** En série, les résistances s'additionnent : la lampe apporte déjà 15 Ω , la résistance doit fournir le reste.

- c On ne dispose que d'une résistance de 20 Ω . Peut-on l'utiliser ? Justifie par un calcul. (1 pt)

✓ **Non : la résistance totale serait $15 + 20 = 35 \Omega$, et l'intensité $4,5 \div 35 \approx 0,13 \text{ A}$, plus que 0,1 A.**

→ **Pourquoi.** Une résistance trop petite limite trop peu le courant : la lampe serait traversée par une intensité supérieure à sa limite.

- d Romane propose de brancher la résistance de 30 Ω en dérivation avec la lampe. Explique pourquoi son montage ne protège pas la lampe. (1 pt)

✓ **En dérivation, R ouvre un second chemin au lieu de se trouver sur celui de la lampe : la résistance de l'ensemble tombe à $15 \times 30 \div 45 = 10 \Omega$ et la pile débite davantage, $4,5 \div 10 = 0,45 \text{ A}$. Pour limiter le courant de la lampe, R doit être sur son chemin, en série.**

→ **Pourquoi.** Une résistance ne gêne que le courant qui la traverse : placée en dérivation, elle diminue la résistance du circuit au lieu de l'augmenter.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

La résistance de la lampe oubliée dans le calcul : 0 sur 1 à la question b.

Barème : 4 points — 1 par question.

Q ERREURS FRÉQUENTES

- Répondre $45\ \Omega$ pour R en oubliant que la lampe compte déjà $15\ \Omega$.
- Accepter la résistance de $20\ \Omega$ sans calculer l'intensité obtenue.
- Penser qu'une résistance protège la lampe quel que soit le montage.

4

La box ou le sèche-cheveux ? ☆ EXERCICE-PHARE

⌚ Transférer ses connaissances · Argumenter par le calcul

⌚ 20 min

6 pts

RAPPEL DE COURS



L'énergie consommée est le produit de la puissance par la durée de fonctionnement ; avec une durée en heures, elle s'obtient en wattheures, puis en kilowattheures pour calculer un coût. Ce qui pèse sur une facture n'est pas la puissance affichée.

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
La durée du sèche-cheveux convertie dans l'unité qui convient.	$6\text{ min} = 0,1\text{ h}$ ($6 \div 60 = 0,1$). → Les deux durées doivent être en heures pour obtenir des wattheures comparables.	1 pt
Les deux énergies quotidiennes calculées, avec leur unité.	Sèche-cheveux : $2000 \times 0,1 = 200$, soit 200 Wh ; box : $15 \times 20 = 300$, soit 300 Wh. → L'énergie est le produit de la puissance par la durée : c'est elle, et non la puissance, qu'il faut comparer.	1,5 pt
Les deux coûts quotidiens.	$0,2 \times 0,25 = 0,05$: 0,05 € pour le sèche-cheveux ; $0,3 \times 0,25 = 0,075$: 0,075 € pour la box. → On convertit les wattheures en kilowattheures avant de multiplier par le prix du kilowattheure.	1 pt
Une conclusion nette.	Nina a tort : chaque jour, la box consomme une fois et demie plus d'énergie que le sèche-cheveux, et elle coûte donc plus cher. → La conclusion répond à la question posée et s'appuie sur les résultats : $300 \div 200 = 1,5$.	1 pt
L'erreur de Nina expliquée par le cours.	Elle compare des puissances, alors que la facture dépend de l'énergie, produit de la puissance par la durée : une forte puissance pendant quelques minutes peut consommer moins qu'une faible puissance pendant des heures. → C'est le cœur de l'argumentation : la puissance dit à quel rythme un appareil consomme, pas combien il consomme.	1 pt
Une argumentation rédigée : phrases reliées, unités, connecteurs.	Par exemple : or, donc, alors que, c'est pourquoi ; chaque résultat suivi de son unité. → Une argumentation se lit d'un seul tenant : les calculs y servent une idée annoncée et une conclusion.	0,5 pt

UN EXEMPLE D'ARGUMENTATION

Nina compare deux puissances, 2 000 W et 15 W. Or ce qui pèse sur une facture, c'est l'énergie consommée, produit de la puissance par la durée de fonctionnement. Il faut donc calculer l'énergie que chaque appareil consomme en une journée.

Le sèche-cheveux fonctionne 6 minutes, soit 0,1 h. Il consomme donc $2\,000 \times 0,1 = 200$ Wh, c'est-à-dire 0,2 kWh, ce qui coûte $0,2 \times 0,25 = 0,05$ €. La box reste branchée 20 heures : elle consomme $15 \times 20 = 300$ Wh, soit 0,3 kWh, ce qui coûte $0,3 \times 0,25 = 0,075$ €.

Nina a donc tort : chaque jour, la box consomme une fois et demie plus d'énergie que le sèche-cheveux, et elle coûte plus cher. Une très forte puissance utilisée quelques minutes consomme moins qu'une faible puissance qui dure des heures : pour comparer deux appareils, il faut multiplier la puissance par la durée.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Des minutes multipliées par des watts : les points des énergies et des coûts sont perdus.

Barème : 6 points — 1 + 1,5 + 1 + 1 + 1 + 0,5.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Multiplier 2 000 W par 6 sans convertir les minutes en heures.
- Comparer les deux puissances et conclure sans calculer d'énergie.
- Aligner des calculs sans phrase qui réponde à la question posée.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
Les erreurs repérées et corrigées	1	5 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger	Une erreur repérée sans la correction attendue : 0,5 sur 1.
Les situations nouvelles expliquées par les relations du cours	2	5 points — 2 + 1,5 + 1,5	Une affirmation juste mais sans la chaîne de relations qui la justifie : la moitié des points.
La résistance de protection dimensionnée et le montage critiqué	3	4 points — 1 par question	La résistance de la lampe oubliée dans le calcul : 0 sur 1 à la question b.
L'argumentation chiffrée	4	6 points — 1 + 1,5 + 1 + 1 + 1 + 0,5	Des minutes multipliées par des watts : les points des énergies et des coûts sont perdus.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.

 Niveau 1 · Essentiel	 Niveau 2 · Standard	 Niveau 3 · Approfondi — tu es ici
---------------------------------	--------------------------------	--



16 à 20

NIVEAU MAÎTRISÉ

C'est le niveau le plus élevé, et tu le maîtrises. Pour aller plus loin, relève la puissance de trois appareils de ta maison et estime l'énergie que chacun consomme en une semaine.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction de l'exercice où tu as perdu le plus de points. Réécris ton argumentation en suivant l'exemple du corrigé, puis refais le niveau 3 dans une semaine.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Repasse par le niveau 2 — Standard : il entraîne les calculs de circuits et d'énergie dont ce niveau a besoin.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · Physique-Chimie 4ème · Électricité — Résistance et loi d'Ohm.