
QUESTIONS
ET CORRIGÉS DÉTAILLÉS
DU CONCOURS DE PHYSIQUE
POUR L'ENTRÉE EN ÉCOLE DE
MÉDECINE / DENTISTERIE

Belgique – **Août 2020**

Corrections rédigées par Laurent HARDY ©

Diffusion libre / merci de citer la source en échange de la gratuité et du travail effectué !

Utilisation commerciale interdite

Question 1

À l'atterrissage, un avion touche le sol à une vitesse de 180 km/h . Après une décélération uniforme, il s'immobilise 10 s plus tard.

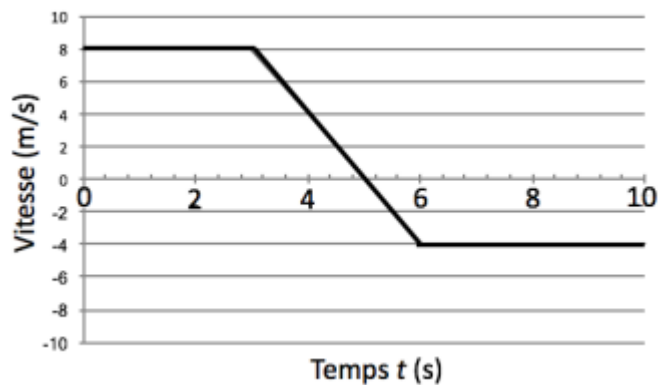
Quelle distance au sol parcourt-il avant de s'arrêter ?

- A. 100 m
- B. 250 m
- C. 500 m
- D. 1000 m

[Correction détaillée](#)

Question 2

Une voiture se déplace sur une route rectiligne. Le graphique indique la vitesse de la voiture en fonction du temps. La voiture passe auprès d'un observateur à l'instant $t = 0$.



À quel instant t la voiture est-elle la plus éloignée de l'observateur ?

- A. 3 s
- B. 5 s
- C. 6 s
- D. 10 s

[Correction détaillée](#)

Question 3

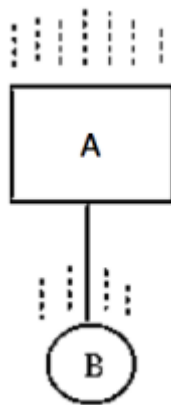
Une grue soulève à vitesse constante un bloc de béton d'une tonne à une hauteur de 50 m.

Quel est le travail de la force exercée par le câble de la grue ?

- A. Nul.
- B. Égal au travail du poids du bloc.
- C. Égal au travail du poids du bloc en valeur absolue.
- D. Plus grand que le travail du poids du bloc.

[Correction détaillée](#)**Question 4**

Le système représenté sur la figure ci-dessous se compose d'une sphère pleine métallique B attachée à une corde, elle-même attachée à un gros bloc A de bois. On lâche ce système d'une certaine hauteur et on néglige la présence de l'air.



Quelle est la grandeur de la force qui s'exerce sur la corde ?

- A. Nulle.
- B. Égale à la différence des poids du bloc A et de la sphère B.
- C. Égale à la somme des poids du bloc A et de la sphère B.
- D. Égale au poids de la sphère B.

[Correction détaillée](#)

Question 5

On tire sur un bloc de bois avec une corde horizontale. La force exercée par la corde sur le bloc est de 20 N. Ce bloc se déplace sur une surface rugueuse horizontale à une vitesse constante. Le coefficient de frottement cinétique est de 0,3.

Que vaut la force de frottement cinétique ?

- A. 0,3 N
- B. 6 N
- C. 20 N
- D. Cette force est impossible à calculer sans connaître la masse du bloc.

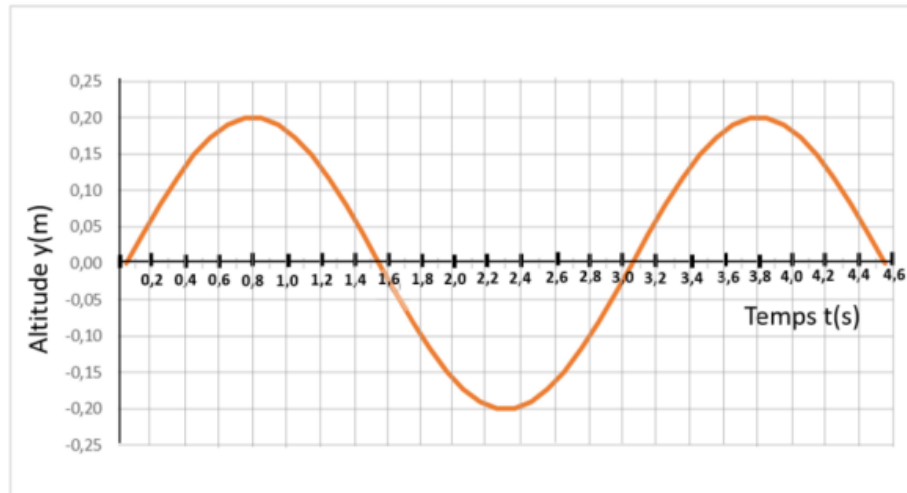
[Correction détaillée](#)**Question 6**

Un livre est posé sur une table, elle-même en contact avec la Terre. La 3ème loi de Newton permet d'affirmer que la force réciproque de la force de gravitation exercée par la Terre sur le livre est...

- A. la force normale exercée par la table sur le livre.
- B. la force de gravitation exercée par la table sur le livre.
- C. la force normale exercée par la Terre sur la table.
- D. la force de gravitation exercée par le livre sur la Terre.

[Correction détaillée](#)**Question 7**

Un bouchon de liège est à la surface d'un plan d'eau soumis à des vagues à intervalle régulier. L'évolution de l'altitude $y(t)$ du bouchon en fonction du temps t est représentée sur le graphique ci-dessous.



Parmi les valeurs ci-dessous, laquelle est la plus proche de la fréquence des vagues ?

- A. 0,33 Hz
- B. 0,67 Hz
- C. 1,50 Hz
- D. 3,00 Hz

[Correction détaillée](#)

Question 8

Le son se déplace à 340 m/s dans l'air et à 1 500 m/s dans l'eau. Un son de 256 Hz est produit dans l'eau.

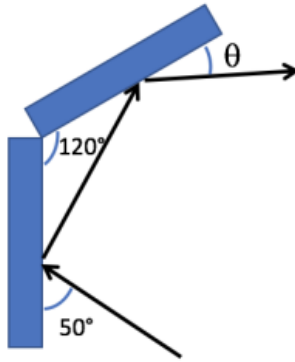
Que peut-on dire de la fréquence et de la longueur d'onde de ce son dans l'air ?

- A. La fréquence reste la même mais la longueur d'onde est plus courte.
- B. La fréquence reste la même mais la longueur d'onde est plus grande.
- C. La fréquence est plus faible mais la longueur d'onde reste la même.
- D. La fréquence et la longueur d'onde restent les mêmes.

[Correction détaillée](#)

Question 9

On envoie un rayon lumineux sur un système de deux miroirs faisant un angle de 120° entre eux, comme illustré sur la figure suivante.



Que vaut l'angle θ ?

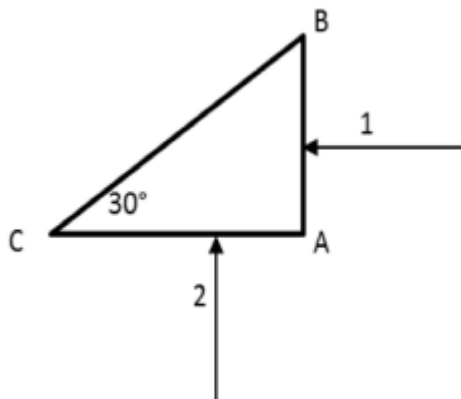
- A. 10°
- B. 20°
- C. 30°
- D. 50°

Correction détaillée

Question 10

Soit un prisme situé dans l'air et d'indice de réfraction $\sqrt{2}$, dont la section a la forme d'un triangle rectangle. Deux rayons lumineux, 1 et 2, frappent respectivement les faces AB et AC sous une incidence normale.

Pour rappel : $\sin(0^\circ) = 0$, $\sin(30^\circ) = \frac{1}{2}$, $\sin(45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2}$, $\sin(60^\circ) = \frac{\sqrt{3}}{2}$
et $\sin(90^\circ) = 1$



On peut affirmer que...

- A. le dioptré BC sera traversé par 1 et 2.

- B. le dioptre BC ne sera traversé par aucun de ces rayons.
- C. le dioptre BC sera traversé par 1 et pas par 2.
- D. le dioptre BC sera traversé par 2 et pas par 1.

Correction détaillée

Question 11

Deux charges électriques ponctuelles A et B se repoussent. La grandeur de la force subie par la charge A est de $0,5\text{ N}$. On double la valeur de la charge électrique A, sans changer la distance qui sépare A et B.

Quelle est, parmi les affirmations reprises ci-dessous, celle qui est correcte ?

- A. La grandeur de la force subie par la charge A double et celle subie par B ne varie pas.
- B. La grandeur de la force subie par la charge B double et celle subie par A ne varie pas.
- C. La grandeur de la force subie par la charge A double et celle subie par B double aussi.
- D. La situation est autre que celles renseignées dans les propositions précédentes.

Correction détaillée

Question 12

Trois charges électriques identiques sont disposées sur les coins d'un carré comme le représente le dessin suivant. On place une charge électrique positive dans le quatrième coin.



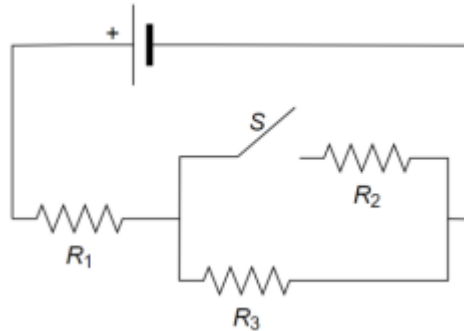
Quelle est la direction de la force résultante qui s'exerce sur cette charge ?

- A. Vers la droite.
- B. Vers le bas.
- C. Vers l'intérieur du carré.
- D. Suivant une diagonale du carré.

Correction détaillée

Question 13

Le circuit ci-dessous est constitué d'une pile, de trois résistances R_1 , R_2 et R_3 et d'un interrupteur S . On suppose que les trois résistances sont les mêmes ($R_1 = R_2 = R_3$). Lorsque S est fermé (le courant passe dans la résistance R_2), la pile débite un courant d'intensité I .



Lorsque l'interrupteur S est ouvert, quelle est l'intensité I' du courant débité par la pile ?

- A. $I' = 1,2 I$
- B. $I' = 3/4 I$
- C. Impossible à évaluer sans connaître la tension aux bornes de la pile.
- D. $I' = I$

[Correction détaillée](#)

Question 14

On ajoute une résistance dans un circuit existant.

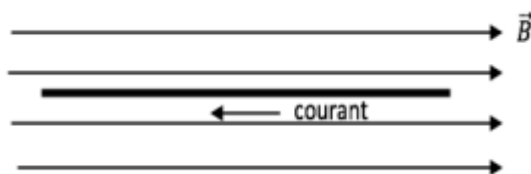
Laquelle de ces propositions est possible ?

- A. La résistance totale augmente, quel que soit l'endroit où est placée la résistance.
- B. La résistance totale diminue, quel que soit l'endroit où est placée la résistance.
- C. La puissance totale dissipée peut être réduite.
- D. Cela n'a pas d'incidence sur la chute de potentiel mesurée aux bornes des autres résistances du circuit.

[Correction détaillée](#)

Question 15

Un fil conducteur parcouru par un courant d'intensité I se trouve dans un champ magnétique homogène $\vec{B}$.



Comment est la force magnétique agissant sur cette portion de courant ?

- A. Perpendiculaire au plan de la feuille et pointant vers vous.
- B. Perpendiculaire au plan de la feuille et pointant dans la feuille.
- C. Nulle.
- D. Parallèle au champ magnétique et en sens opposé.

Correction détaillée

CORRECTIONS DÉTAILLÉES

Correction Question 1

Première chose à calculer : la vitesse en $\frac{m}{s}$!

$$180 \frac{km}{h} = \frac{180000}{3600} \frac{m}{s} = \frac{1800}{36} \frac{m}{s} = 50 \frac{m}{s}$$

Au moment où l'avion touche le sol, on a donc $v_0 = 50 \frac{m}{s}$.

On est en situation de MRUD (rectiligne uniformément décéléré).

Calculons la **décélération** : $v = v_0 + at$

Or quand $t = 10 \text{ s}$; $v = 0 \frac{m}{s}$ (l'avion est arrêté).

Alors : $0 = 50 \frac{m}{s} + a \frac{m}{s^2} \cdot 10 \text{ s} \Rightarrow a = -5 \text{ m/s}^2$ (normal, c'est une **DÉ**célération !)

Finalement, dans le MRUA, on a : $x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} = 0 + (50 \cdot 10) + \left(-\frac{5}{2}\right) \cdot (10)^2$

On obtient $x = 500 \text{ m} - 250 \text{ m} = 250 \text{ m}$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 2

Au temps $t = 0$, la voiture passe devant moi à 8 m/s .

Jusque $t = 3 \text{ s}$, la voiture s'éloigne de moi à la même vitesse.

Entre $t = 3 \text{ s}$ et $t = 5 \text{ s}$, la vitesse de la voiture diminue (tout en s'éloignant), jusqu'à **s'annuler en $t = 5 \text{ s}$** .

Ensuite sa vitesse devient négative, ce qui signifie qu'elle change de sens et donc, revient vers moi !

C'est donc en $t = 5 \text{ s}$ qu'elle est la plus éloignée de moi !

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

Correction Question 3

Dans ce cas, le câble de la grue va lutter contre la force gravitationnelle pour soulever le bloc de béton (travail résistif). Le travail sera donc **négatif**. Le travail vaut :

$W = F \cdot d \cdot \cos(\alpha)$ où d est la distance parcourue et α , l'angle entre la force et le vecteur déplacement. Ici, $\alpha = 0$.

La réponse C semblerait la bonne mais ... il s'avère que **la question a été annulée** ! La réponse est-elle mal exprimée (ce que je trouve d'ailleurs) ? ou l'influence négligeable de la résistance de l'air n'a pas été mentionnée ?

La bonne réponse est donc la réponse ? Annulée

[Retour énoncé](#)

Correction Question 4

On sait très bien qu'en l'absence d'air, tous les objets subissent la même force gravitationnelle g , et que lors d'une chute libre, tous tombent à la même vitesse **indépendamment de leur masse**. Dans notre cas, cela veut dire que les masses A et B vont tomber à la même vitesse et que donc, aucune des 2 ne va tirer l'autre ou la ralentir. De même pour la corde qui les retient. Il n'y a donc pas la moindre tension dans tout le système !

La bonne réponse est donc la réponse A

[Retour énoncé](#)

Correction Question 5

La formule qui unit la force de frottement F_f , le coefficient de frottement cinétique μ_c et la force normale F_n est :

$$\vec{F}_f = \mu_c \cdot \vec{F}_n$$

On précise bien que « Le bloc se déplace sur une surface rugueuse horizontale à une **vitesse constante** »

Cela veut dire qu'il n'y a aucune accélération dans un sens ou dans l'autre et que les forces s'équilibrent donc (attention !! cela ne veut pas dire que le système est statique, cela veut juste dire que les composants bougent à vitesse constante !).

Dès lors, puisque la force exercée par la corde sur le bloc est de 20 N, il **faut opposer une force dans l'autre sens** (pour avoir une vitesse constante). Cela n'est rien d'autre que la force de frottement cinétique, laquelle doit valoir 20 N pour équilibrer !

Le coefficient de frottement cinétique ainsi que la formule de base du frottement cinétique (que j'ai quand même profité pour la rappeler 😊) ne servaient donc à rien !

La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

Correction Question 6

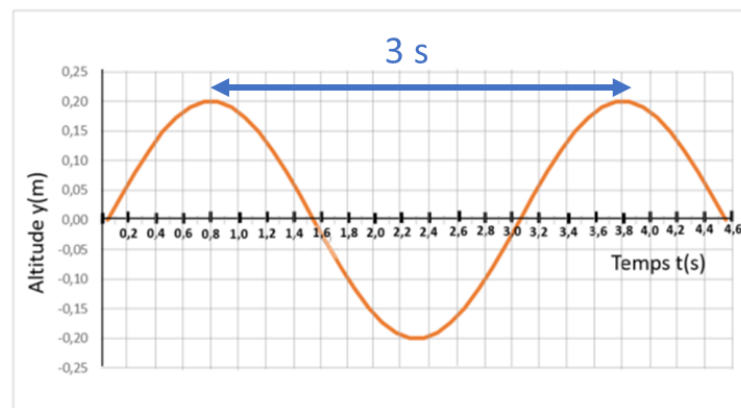
Dans cette question, la présence de la table sert à 'embrouiller' les esprits. En effet, la loi de la gravitation décrit bien que la Terre attire le livre, autant que le livre attire la Terre !

La question stipulant que l'action est la force de gravitation exercée par la Terre sur le livre, la réaction (càd la force réciproque), n'est donc rien d'autre que la force de gravitation exercée par le livre sur la Terre.

La bonne réponse est donc la réponse D

[Retour énoncé](#)

Correction Question 7



La distance temporelle entre 2 sommets de l'onde vaut 3 s.

Ceci représente la **période T** .

Or, période et fréquence sont l'inverse de l'autre : $T = \frac{1}{\nu} \Rightarrow \nu = \frac{1}{T}$

On a donc : $\nu = \frac{1}{3} = 0.333 \dots Hz$

La bonne réponse est donc la réponse A

[Retour énoncé](#)

Correction Question 8

Ce type de question revenant très régulièrement, il est impératif que vous reteniez par cœur que **lors du passage d'un milieu à un autre, la fréquence d'une onde ne change pas** ! La fréquence est définie à la source. De plus, la démonstration de ce fait dépasse le niveau de ce concours, donc pas question de retrouver la démonstration si vous avez oublié ...

Ce qui va varier, c'est la longueur d'onde et la vitesse de propagation.

La formule générale est $\nu \cdot \lambda = v$ où ν est la fréquence, λ est la longueur d'onde et v est la vitesse de propagation.

Dans notre cas, le son est produit dans l'eau et on se demande ce que deviennent les fréquences et longueur d'onde.

La réponse D est automatiquement éliminée ! En effet, si la longueur d'onde ET la fréquence ne changeait pas, cela voudrait dire que la vitesse de propagation ne change pas, ce qui est bien sûr faux.

La réponse C est automatiquement éliminée ! En effet, on vient de dire que la fréquence ne changera pas.

Le son passant de l'eau ($v = 1500 \text{ m/s}$) à l'air ($v = 340 \text{ m/s}$), la **vitesse de propagation** DIMINUE. Et puisque la **fréquence** ne change pas, $\nu \cdot \lambda = v$ montre que forcément, **la longueur d'onde λ doit diminuer**.

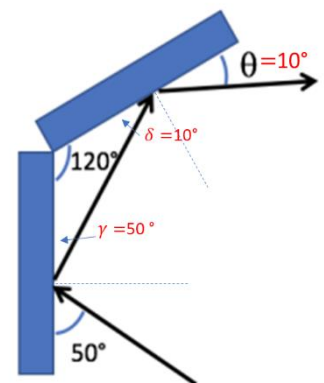
La bonne réponse est donc la réponse A

[Retour énoncé](#)

Correction Question 9

On construit les angles de la manière suivante :

- L'angle incident initial = 50°
- Donc $\gamma = 50^\circ$, puisque pour un miroir, angle incident = angle réfléchi
- Dans un triangle, la somme des angles vaut 180° , donc $\delta = 180^\circ - 50^\circ - 120^\circ = 10^\circ$
- Et encore une fois, pour un miroir, angle incident = angle réfléchi, donc $\theta = 10^\circ$!



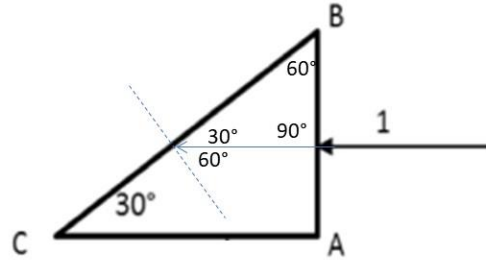
La bonne réponse est donc la réponse A

[Retour énoncé](#)

Correction Question 10

Intéressons-nous au faisceau 1 tout d'abord :

Le faisceau 1 tapant la surface AB perpendiculairement, il continue en ligne droite jusqu'à taper sur BC. Son angle d'incidence par rapport à la normale en BC vaut 60° . En effet, la somme des angles d'un triangle valant 180° , on en déduit immédiatement $\widehat{ABC} = 60^\circ$ et donc, tous les angles du petit triangle rectangle supérieur.



La loi de base de la réfraction est : $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

Ici : n_1 est l'indice de réfraction du verre, donné : $\sqrt{2}$; n_2 est l'indice de réfraction dans l'air : 1. Et θ_1 est l'angle d'incidence par rapport à la normale : 60° .

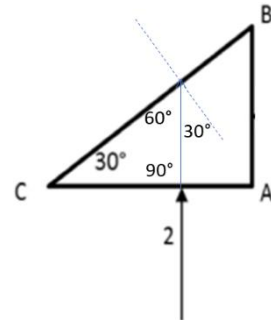
Donc : $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Leftrightarrow \sqrt{2} \cdot \sin(60^\circ) = 1 \sin \theta_2 \Leftrightarrow \sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \sin \theta_2$

Or ... $\sqrt{2}\sqrt{3} = \sqrt{6}$ et même sans machine, vous savez que $\sqrt{6} > \sqrt{4} = 2$, donc $\sqrt{6} > 2$ et donc, $\frac{\sqrt{6}}{2} > 1$. Et vu que $\sin(\theta_2)$ est forcément < 1 , l'équation $\frac{\sqrt{6}}{2} = \sin(\theta_2)$ est impossible. **Donc BC ne peut pas être traversé par le faisceau 1 !**

On élimine déjà les réponses B et C.

Intéressons-nous maintenant au faisceau 2 :

Le faisceau 2 tapant la surface AC perpendiculairement, il continue en ligne droite jusqu'à taper sur BC. Son angle d'incidence par rapport à la normale en BC vaut 30° . En effet, la somme des angles d'un triangle valant 180° , on en déduit immédiatement tous les angles du petit triangle rectangle inférieur.



La loi de base de la réfraction est : $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$

Ici : n_1 est l'indice de réfraction du verre, donné : $\sqrt{2}$; n_2 est l'indice de réfraction dans l'air : 1. Et θ_1 est l'angle d'incidence par rapport à la normale : 30° .

Donc : $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Leftrightarrow \sqrt{2} \cdot \sin(30^\circ) = 1 \sin \theta_2 \Leftrightarrow \sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} = \sin \theta_2$

Et on peut même, en bonus, dire que l'angle réfracté sera de 45° puisque

$$\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2} = \sin \theta_2 \Leftrightarrow \theta_2 = 45^\circ$$

Donc BC va être traversé par le faisceau 2 !

La bonne réponse est donc la réponse D

[Retour énoncé](#)

Correction Question 11

La loi qui régit la force entre 2 particules chargées est la loi de la Force de Coulomb.

$$\vec{F}_{A \rightarrow B} = \vec{F}_{B \rightarrow A} = \frac{k(Q_A \cdot Q_B)}{r^2} \vec{r}_{AB}$$

Si Q_A devient $2 Q_A$:

$$\vec{F}_{A \rightarrow B} = \vec{F}_{B \rightarrow A} = \frac{k(2 Q_A \cdot Q_B)}{r^2} \vec{r}_{AB} = 2 \vec{F}_{A \rightarrow B} = 2 \vec{F}_{B \rightarrow A} = \frac{2 k(Q_A \cdot Q_B)}{r^2} \vec{r}_{AB}$$

Donc, la force subie par l'une OU l'autre particule double !

La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

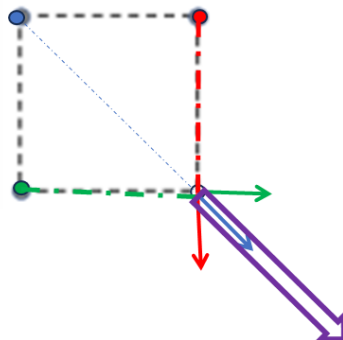
Correction Question 12

Raisonnons pour 3 charges identiques **POSITIVES**.

La charge verte va pousser la charge test vers la droite.

La charge rouge va pousser la charge test vers le bas. Le vecteur résultant de ces 2 vecteurs sera donc dirigé vers le bas à droite (sud-est ou encore 135°). De plus la charge bleue va renforcer l'effet en poussant la charge test directement dans la même direction.

La somme vectorielle TOTALE de l'influence des 3 charge sur la charge test sera donc le vecteur violet (flèche double) dirigée **le long de la prolongation de la diagonale et vers l'extérieur**. (Voir graphe ci-dessous).



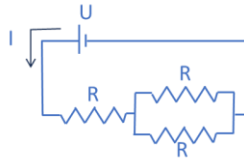
Si nous raisonnons maintenant avec 3 charges **négatives**. Celles-ci vont simplement attirer la charge test (toujours positive par convention), ce qui aura comme conséquence de simplement inverser la direction de tous les vecteurs colorés et finalement diriger le vecteur résultant (double flèche violette) vers l'intérieur du carré, mais toujours le long de sa **diagonale**.

La bonne réponse est donc la réponse D

[Retour énoncé](#)

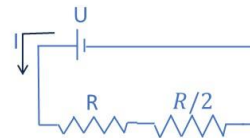
Correction Question 13

Lorsque S est fermé, le circuit est :



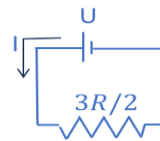
Simplifiant les 2 résistances en parallèle, il devient :

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \Rightarrow R_{\text{eq}} = \frac{R}{2}$$



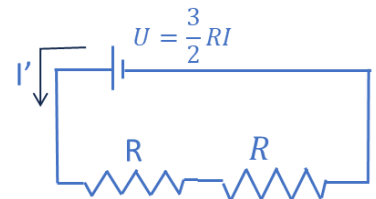
Simplifiant les 2 résistances en série, il devient :

$$R_{\text{eq}} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$$



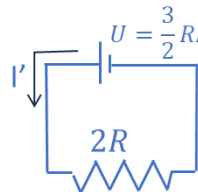
Donc dans ce circuit, la loi d'Ohm s'écrit : $U = I \cdot \frac{3R}{2}$

Lorsque S est ouvert, R_2 ne compte plus et le circuit devient :



Simplifiant les 2 résistances en série, il reste :

Dans lequel circule un courant I' .



La loi d'Ohm s'écrit : $I' = \frac{U}{R_{\text{tot}}} = \frac{\frac{3}{2}RI}{2R} = \frac{3}{4}I$

La bonne réponse est donc la réponse B

[Retour énoncé](#)

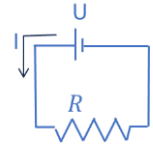
Correction Question 14

De manière globale, la puissance dissipée dans un circuit vaut :

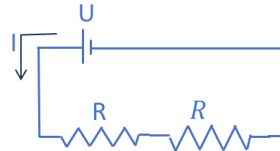
$$P = U \times I = \frac{U^2}{R} \text{ (car } U = IR \text{)}$$

C'est le cas dans un circuit extrêmement simple comme celui-ci contre :

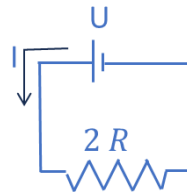
Une source de potentiel (batterie) va débiter un courant I à travers une résistance R .



Rajoutons une résistance en série de valeur R :



Ce qui donne le circuit équivalent :



La puissance dissipée dans ce circuit vaut $P = \frac{U^2}{2R}$

On a donc bien un cas simple où ayant rajouté une résistance au circuit, on diminue la puissance totale dissipée !

La bonne réponse est donc la réponse C

Les réponses A et B étaient à éliminer d'office ! Bien sûr, on peut augmenter ou diminuer la résistance totale d'un circuit en y ajoutant une résistance mais surement pas « quel que soit l'endroit où on va la placer ». Cela va bien sûr dépendre si on va la placer en parallèle ou en série.

De même la réponse D est écartée d'office : vous savez bien qu'en rajoutant une résistance en série dans un circuit, celle-ci va créer une différence de potentiel à ses bornes, laquelle va forcément influencer la différence de potentiel aux bornes des autres résistances.

[Retour énoncé](#)

Correction Question 15

Rappelons un point important : la force de Lorentz est la force qu'exerce un champ magnétique sur UNE particule donnée : $\vec{F} = q \vec{v} \wedge \vec{B}$.

La force de Laplace, elle, est la résultante des forces de Lorentz sur TOUTES les charges mobiles d'un conducteur. On peut donc dire que la force de Lorentz est microscopique alors que la force de Laplace est macroscopique car elle agit sur un ensemble de particules, bloquées dans un matériau. Et donc, selon l'orientation du champ magnétique, le matériau peut potentiellement se déplacer.

L'expression de la force de Laplace est très similaire à celle de Lorentz :

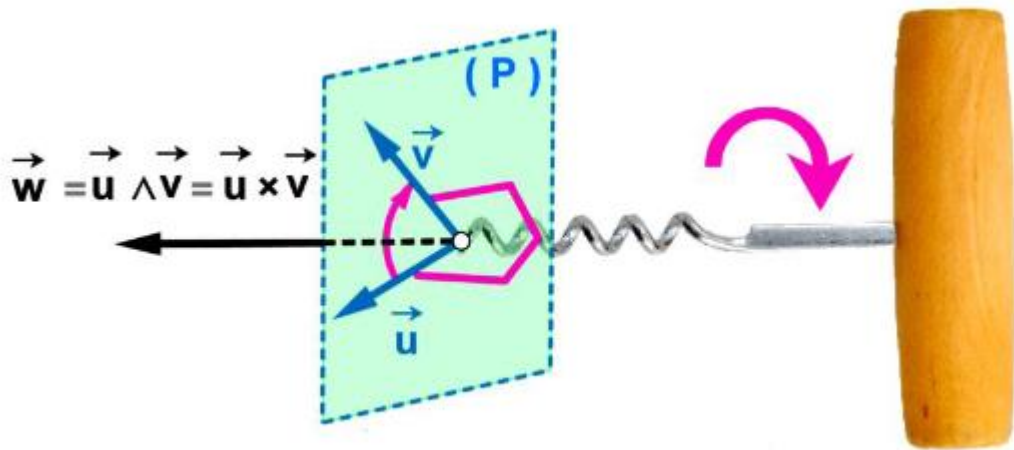
$$\vec{F} = I \vec{l} \wedge \vec{B}$$

Où $\vec{l}$ est la direction de déplacement des charges et $\vec{B}$, le champ magnétique.

Le produit vectoriel est capital ! C'est lui qui va déterminer l'amplitude de la force, et peut-être même faire que la force de Laplace sera nulle !

Je pense utile de rappeler ici ce qu'est un **produit vectoriel entre deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$** :

La direction du produit vectoriel s'obtient avec la fameuse règle de la main droite ou du tire-bouchon : vous imaginez le vecteur $\vec{u}$ fixé au bout de votre tire-bouchon et vous tournez le tire-bouchon de sorte que $\vec{u}$ tourne pour aller rejoindre $\vec{v}$. Le sens de la force $\vec{w}$ résultante est indiquée par le sens où le tire-bouchon s'enfonce !

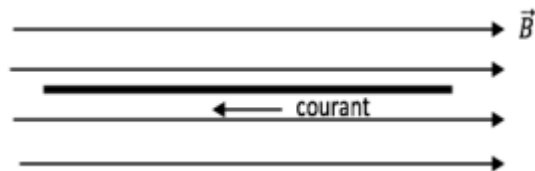


Et tout aussi crucial pour répondre à la question posée, le produit vectoriel se calcule comme suit : $\vec{u} \wedge \vec{v} = \|\vec{u}\| \|\vec{v}\| \sin \theta$ où $\sin \theta$ est l'angle formé par les vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$.

Nous avons maintenant tous les éléments pour répondre à la question

$$\vec{F} = I \vec{l} \wedge \vec{B}$$

où le sens de déplacement du courant $\vec{l}$ fait un angle de 180° avec le champ magnétique $\vec{B}$. Or $\sin(180^\circ) = 0$ et donc ... la force résultante est nulle ! Le fil conducteur ne bougera pas !



La bonne réponse est donc la réponse C

[Retour énoncé](#)

FIN
