Corrigé complet — Brevet 2020 Amérique du Nord

Épreuve de sciences, série générale **50 points** **1 h**

Physique-chimie	**Sécurité d'une installation électrique domestique** Circuit en dérivation · Loi d'additivité des intensités · Puissance électrique P = U × I · Énergie électrique E = P × t · Sécurité électrique	25 pts	30 min	5 questions	p. 2
SVT	**Une espèce invasive sur le territoire français.** Biodiversité et espèce invasive · Relations alimentaires entre les êtres vivants · Pollinisation et formation des fruits · Construire un graphique · Impact des activités humaines sur les écosystèmes	25 pts	30 min	5 questions	p. 5

Comment s'en servir. Fais d'abord le sujet en 1 h, 30 minutes par discipline, puis corrige-toi question par question. À gauche de chaque question, sur les carreaux : ce qu'il faut écrire sur ta copie. À droite : les pièges, ce qu'il faut comprendre et les méthodes.

Sécurité d'une installation électrique domestique

Brevet 2020 Amérique du Nord · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Les appareils électriques de nos habitations sont branchés en dérivation. Citer une conséquence de ce type de branchement.

Dans un branchement en dérivation, chaque appareil est sur sa propre branche.

Les appareils fonctionnent indépendamment les uns des autres : si l'un est éteint ou tombe en panne, les autres continuent de fonctionner.

COMPRENDRE
Autres conséquences acceptées : tous les appareils reçoivent la même tension (230 V) ; l'intensité dans la branche principale augmente quand on branche un appareil de plus. Une seule suffit.

2 En nommant la loi utilisée, identifier parmi les quatre propositions celle qui représente la relation entre les intensités des courants dans le circuit et la recopier.

Données utiles document : le courant d'intensité I traverse le disjoncteur général, puis se partage entre trois branches en dérivation d'intensités I_1 (four), I_2 (plaque de cuisson) et I_3 (radiateur).

Le four, la plaque de cuisson et le radiateur sont branchés en dérivation (document).

J'utilise la loi d'additivité des intensités (loi des nœuds) : dans un circuit en dérivation, l'intensité du courant dans la branche principale est égale à la somme des intensités des courants dans les branches dérivées.

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

PIÈGE
La question demande deux choses : le nom de la loi et la relation. Recopier la bonne relation sans nommer la loi fait perdre une partie des points.

COMPRENDRE
L'égalité $I = I_1 = I_2 = I_3$ est la loi d'unicité de l'intensité : elle ne vaut que dans un circuit en série. Ici, le courant se partage entre les trois branches.

3 Le four fonctionne à plein régime pendant une heure. Indiquer les propositions exactes parmi A, B, C et D en recopiant leurs lettres.

Données utiles caractéristiques du four : 230 V – 2 100 W ; durée de fonctionnement : $t = 1\ \text{h}$

Le watt (W) est une unité de puissance : la puissance nominale du four est $P = 2\,100\ \text{W} = 2{,}1\ \text{kW}$. La proposition A est exacte.

L'énergie électrique consommée en une heure est $E = P \times t = 2{,}1\ \text{kW} \times 1\ \text{h} = 2{,}1\ \text{kW}\cdot\text{h}$. La proposition D est exacte.

Les propositions B et C sont fausses : le kilowatt (kW) est une unité de puissance et le kilowattheure (kW·h) est une unité d'énergie.

Les propositions exactes sont A et D.

PIÈGE
Les nombres sont justes dans les quatre propositions : seule l'unité permet de trancher. Puissance en W ou kW, énergie en kW·h (ou en joule).

MÉTHODE
Pour obtenir une énergie en kW·h, on multiplie la puissance en kW par la durée en h. Convertir d'abord : $2\,100\ \text{W} = 2{,}1\ \text{kW}$.

4 Montrer par un calcul que le four en fonctionnement normal ne déclenche pas le disjoncteur 1.

Données utiles four : $P_1 = 2\,100$ W ; tension : $U = 230$ V ; le disjoncteur 1 se déclenche si l'intensité dépasse 20 A.

La puissance, la tension et l'intensité sont liées par $P = U \times I$, donc $I = \dfrac{P}{U}$.

Intensité du courant qui traverse le four :

$$I_1 = \frac{P_1}{U} = \frac{2\,100 \text{ W}}{230 \text{ V}} \approx 9{,}1 \text{ A}$$

Je compare avec la limite du disjoncteur 1 : $9{,}1 \text{ A} < 20 \text{ A}$.

$I_1 \approx 9{,}1$ A, valeur inférieure à 20 A : le four ne déclenche pas le disjoncteur 1.

PIÈGE

Ne pas comparer la puissance (2 100 W) à 20 A : un disjoncteur surveille l'intensité, on compare donc des ampères à des ampères.

MÉTHODE

Pour « montrer que » : écrire la formule, faire le calcul avec les unités, puis comparer le résultat à la valeur limite et conclure par une phrase.

À LA CALCULATRICE



5 Si les trois appareils fonctionnent normalement et en même temps, indiquer, à l'aide de calculs, si le disjoncteur général de 30 A se déclenche ou pas.

Données utiles tableau : four 2 100 W, plaque de cuisson 3 000 W, radiateur 1 900 W ; $U = 230$ V pour les trois appareils ; $I = I_1 + I_2 + I_3$ (question 2) ; $I_1 \approx 9{,}1$ A (question 4)

Chaque appareil est soumis à la tension $U = 230$ V. Je calcule l'intensité dans chaque appareil avec $I = \dfrac{P}{U}$:

- four : $I_1 = \dfrac{2\,100}{230} \approx 9{,}1$ A (question 4) ;
- plaque de cuisson : $I_2 = \dfrac{3\,000}{230} \approx 13{,}0$ A ;
- radiateur : $I_3 = \dfrac{1\,900}{230} \approx 8{,}3$ A.

Chaque intensité est inférieure à 20 A : les disjoncteurs 1, 2 et 3 ne se déclenchent pas.

Les appareils sont en dérivation. D'après la loi d'additivité des intensités (question 2), l'intensité du courant qui traverse le disjoncteur général est :

$$I = I_1 + I_2 + I_3 \approx 9{,}1 + 13{,}0 + 8{,}3 \approx 30{,}4 \text{ A}$$

Je compare : $30{,}4$ A > 30 A. Il y a surintensité.

$I \approx 30{,}4$ A, valeur supérieure à 30 A : le disjoncteur général se déclenche.

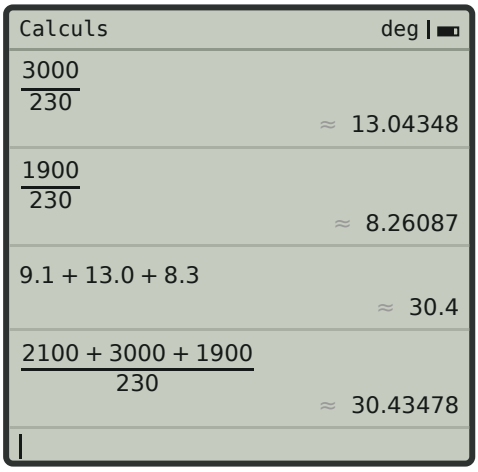
PIÈGE

Le résultat est très proche de 30 A. Trop arrondir (9 A, 13 A et 8 A donnent 30 A) fausse la conclusion : garder un chiffre après la virgule.

MÉTHODE

Autre démarche possible : additionner les puissances, $2\,100 + 3\,000 + 1\,900 = 7\,000$ W, puis calculer $I = 7\,000 \div 230 \approx 30{,}4$ A. On trouve la même conclusion.

À LA CALCULATRICE



Une espèce invasive sur le territoire français.

Brevet 2020 Amérique du Nord · SVT **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1.1 Cocher la proposition exacte : les premiers frelons asiatiques ont été observés en France en 2002, 2004, 2007 ou 2015.

Le document 1 indique que le frelon asiatique « a été observé pour la première fois en 2004 en France ».

Case à cocher : **2004**.

PIÈGE
2007 et 2015 sont des années du document 2, pas celle de la première observation. Une seule case par phrase : deux cases cochées font perdre les points.

1.2 Cocher la proposition exacte : le frelon asiatique se nourrit principalement de guêpes, d'abeilles, de frelons européens ou d'autres frelons asiatiques.

Le document 1 indique que cette espèce « se nourrit principalement d'abeilles ».

Case à cocher : **d'abeilles**.

PIÈGE
Le frelon européen est cité dans le document 1, mais pas comme une proie.

2.1 Construire, sur le graphique de l'annexe, la courbe présentant l'évolution du nombre de départements français colonisés par le frelon asiatique de 2004 à 2015.

Données utiles tableau du document 2 : 1 département en 2004 ; 13 en 2007 ; 25 en 2009 ; 73 en 2015. Axes de l'annexe : une graduation pour 2 ans et une graduation pour 10 départements.

Je place une croix pour chaque colonne du tableau du document 2 :

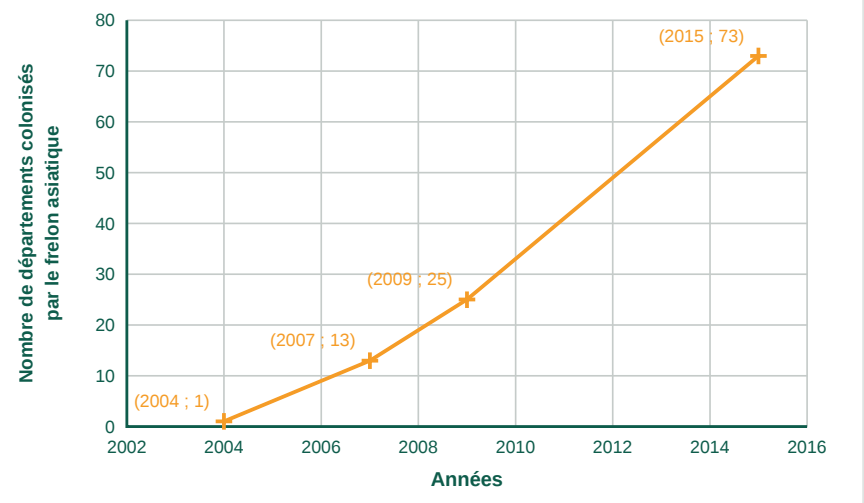
- 2004 : 1 département, juste au-dessus de l'axe horizontal ;
- 2007 : 13 départements, au milieu entre 2006 et 2008, un peu au-dessus de la ligne 10 ;
- 2009 : 25 départements, au milieu entre 2008 et 2010, à mi-hauteur entre 20 et 30 ;
- 2015 : 73 départements, au milieu entre 2014 et 2016, un peu au-dessus de la ligne 70.

Je relie ensuite les quatre croix dans l'ordre des années.

La courbe passe par les points (2004 ; 1), (2007 ; 13), (2009 ; 25) et (2015 ; 73) : elle monte de plus en plus haut.

PIÈGE
2007, 2009 et 2015 ne sont pas écrites sur l'axe : elles tombent entre deux graduations. La courbe commence en 2004, pas en 2002 ni à l'origine.

MÉTHODE
Pour placer un point : repérer l'année sur l'axe horizontal, monter jusqu'à la hauteur du nombre lu sur l'axe vertical, tracer une petite croix au crayon bien taillé.



2.1 · Annexe complétée : les quatre points du tableau, reliés dans l'ordre des années

2.2 Donner un titre au graphique.

Le titre dit ce qui est représenté (axe vertical) en fonction de quoi (axe horizontal), et précise le lieu et la période.

Titre : **Évolution du nombre de départements français colonisés par le frelon asiatique en fonction des années, de 2004 à 2015.**

MÉTHODE
Un titre de graphique se construit toujours de la même façon : « Évolution de [grandeur de l'axe vertical] en fonction de [grandeur de l'axe horizontal] ».

3 Avec l'ensemble des documents, expliquer dans un texte construit pourquoi l'inquiétude de Michel, producteur de pommes, est justifiée.

Données utiles document 1 (régime alimentaire du frelon asiatique, rôle des abeilles) ; document 2 (cartes et tableau) ; graphique de la question 2.1 ; exploitation de Michel repérée par une croix sur la carte de 2015.

Michel craint de récolter moins de pommes à cause du frelon asiatique.

Le frelon asiatique envahit la France. D'après le document 2, il occupait 1 département en 2004, 13 en 2007, 25 en 2009 et 73 en 2015. Le nombre de départements colonisés augmente donc très vite (question 2.1). Sur la carte de 2015, l'exploitation de Michel, dans le sud de la France, se trouve dans un département colonisé : le frelon asiatique est présent autour de ses pommiers.

Le frelon asiatique fait diminuer le nombre d'abeilles. D'après le document 1, il se nourrit principalement d'abeilles. Ses attaques accentuent la réduction des populations d'abeilles butineuses, déjà affaiblies par les températures hivernales. La baisse du nombre d'abeilles, déjà commencée, s'aggrave : c'est pourquoi Michel craint « encore moins » de pommes.

Or les abeilles sont nécessaires à la formation des fruits. D'après le document 1, les abeilles sont des insectes pollinisateurs, et la pollinisation par les insectes est nécessaire pour que les fleurs se transforment en fruits. La pomme est le fruit du pommier : elle vient d'une fleur de pommier pollinisée.

Conclusion. Là où le frelon asiatique est installé, il y a moins d'abeilles, donc moins de fleurs de pommier pollinisées, donc moins de fleurs transformées en pommes.

L'inquiétude de Michel est justifiée : le frelon asiatique, présent dans son département en 2015, mange les abeilles qui pollinisent ses pommiers, ce qui risque de réduire sa récolte de pommes.

PIÈGE
N'utiliser qu'un document, ou recopier sans relier. Le document 2 montre le frelon chez Michel ; le document 1 relie frelon, abeilles, pollinisation et fruits. Les points se gagnent sur la chaîne complète.

MÉTHODE
Texte construit : rappeler le problème, un argument par paragraphe en citant le document et ses valeurs, des liens logiques (« or », « donc »), puis une conclusion qui répond à la question.