Corrigé complet — Brevet 2021 Nouvelle-Calédonie (remplacement)

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

Physique-chimie	**Les météorites** Masse volumique · pH et solutions acides · Tests d'identification des ions · Poids et interaction à distance · Énergie cinétique	25 pts	30 min	7 questions	p. 2
Technologie	**Le chauffe-biberon** Fonction d'usage d'un objet technique · Chaîne d'information et chaîne d'énergie · Algorithme et programme par blocs · Logigramme	25 pts	30 min	6 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.

Les météorites

Brevet 2021 Nouvelle-Calédonie (remplacement) · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Montrer par un calcul que la masse volumique ρ de la météorite découverte en Australie vaut $7{,}0\ \text{g/cm}^3$.

Données utiles $m = 631\ \text{g}$; $V = 90\ \text{cm}^3$; document 1 : $\rho = \dfrac{m}{V}$

D'après le document 1 : $\rho = \dfrac{m}{V}$.

On veut un résultat en g/cm^3 : on garde la masse en g et le volume en cm^3.

$$\rho = \frac{631\ \text{g}}{90\ \text{cm}^3} \approx 7{,}01\ \text{g/cm}^3$$

$\rho \approx 7{,}0\ \text{g/cm}^3$: on retrouve bien la valeur annoncée.

PIÈGE
Convertir en kg et en m^3 comme l'indique la légende du document 1 donnerait des kg/m^3, alors que la valeur à retrouver est en g/cm^3.

MÉTHODE
Pour une question « montrer que », on écrit la formule, le calcul avec les unités, puis on compare le résultat à la valeur de l'énoncé.

À LA CALCULATRICE



2 Indiquer la catégorie à laquelle appartient cette météorite et donner sa composition chimique. Justifier.

Données utiles $\rho = 7{,}0\ \text{g/cm}^3$ (question 1) ; document 2 : sidérite, masse volumique entre 4 et $7{,}5\ \text{g/cm}^3$, composition : fer, nickel (teneur inférieure à 5 %)

La masse volumique de la météorite est $7{,}0\ \text{g/cm}^3$ (question 1).

D'après le document 2, cette valeur est comprise entre 4 et $7{,}5\ \text{g/cm}^3$: c'est l'intervalle des sidérites. Elle est trop grande pour une achondrite (entre 3 et 3,5) ou une chondrite (entre 3,5 et 3,75).

La météorite est une **sidérite**. D'après le document 2, sa composition est : fer, nickel (teneur inférieure à 5 %).

MÉTHODE
Justifier avec un tableau : citer la valeur, citer l'intervalle du document où elle se trouve, puis conclure. La question demande deux réponses : la catégorie et la composition.

3 Indiquer le nom de la solution à utiliser pour détecter la présence de fer dans la météorite, parmi celles du document 3. Justifier.

Données utiles le fer réagit avec une solution acide ; document 3 : vinaigre pH = 2,6 ; eau savonneuse pH = 9,0 ; eau de javel pH = 11,5

D'après l'énoncé, il faut une solution acide pour réagir avec le fer.

Une solution est acide si son pH est inférieur à 7.

D'après le document 3, seul le vinaigre a un pH inférieur à 7 (pH = 2,6). L'eau savonneuse (pH = 9,0) et l'eau de javel (pH = 11,5) ont un pH supérieur à 7 : elles sont basiques.

Il faut utiliser le **vinaigre**, car c'est la seule solution acide (pH = 2,6, inférieur à 7).

PIÈGE
Répondre « le vinaigre » sans justifier ne rapporte pas tous les points : il faut la valeur du pH et la comparaison avec 7.

COMPRENDRE
pH inférieur à 7 : solution acide. pH égal à 7 : solution neutre. pH supérieur à 7 : solution basique.

4 Schématiser l'expérience à réaliser pour vérifier la présence d'ions Fe^{2+} dans la solution. Indiquer le résultat attendu si la météorite contient du fer.

Données utiles document 4 : l'ion fer (II) Fe^{2+} se teste avec l'hydroxyde de sodium (soude) ; précipité vert si l'ion est présent

D'après le document 4, l'ion fer (II) se teste avec une solution d'hydroxyde de sodium (soude).

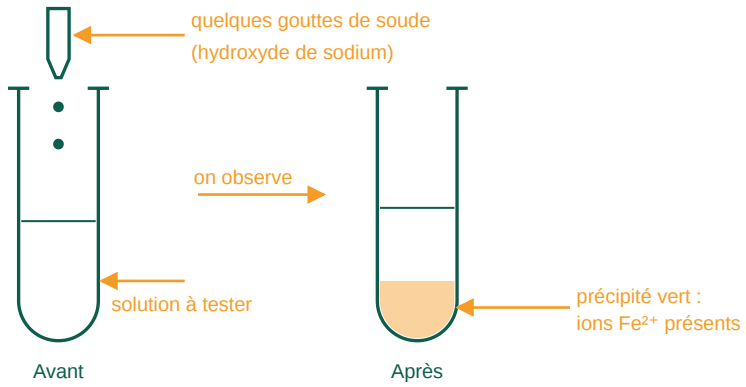
Expérience (voir le schéma) : on verse un peu de la solution à tester dans un tube à essais, puis on ajoute quelques gouttes de soude.

Si la météorite contient du fer, la solution contient des ions Fe^{2+}.

Résultat attendu : il se forme un **précipité vert**, qui prouve la présence d'ions fer (II) Fe^{2+}.

PIÈGE
Un schéma sans légende ne rapporte pas les points. Il faut nommer le réactif (la soude), la solution testée, et écrire la couleur du précipité.

COMPRENDRE
Un précipité orange signalerait des ions fer (III) Fe^{3+}, pas des ions fer (II) : la couleur fait partie de la réponse.



4 · Test des ions fer (II) : schéma légendé de l'expérience

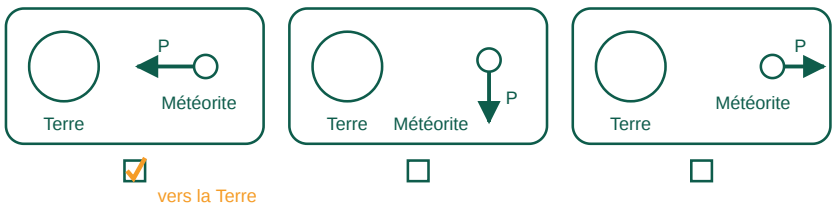
5 Cocher la bonne proposition dans chaque cas : nature de la force, unité de l'intensité du poids, relation de calcul, schéma qui modélise le poids.

- Le poids de la météorite est une force exercée par la Terre : **à distance**. La Terre attire la météorite sans la toucher.
- L'intensité du poids s'exprime en : **Newton** (symbole N).
- L'intensité du poids se calcule avec la relation : $P = m \times g$.
- Le poids est modélisé par le **premier schéma** (à gauche) : la flèche part de la météorite et pointe vers la Terre, car la force est attractive.

Cases cochées : « à distance » ; « Newton » ; « $P = m \times g$ » ; premier schéma, flèche dirigée vers la Terre.

PIÈGE
Le poids s'exprime en newton, la masse en kilogramme ; le newton par kilogramme est l'unité de g. $P = U \times I$ est la puissance électrique, en watt.

COMPRENDRE
Sur le deuxième schéma, la flèche va vers le bas de la feuille et non vers la Terre. « Vers le bas » veut dire « vers le centre de la Terre ».



5 · Dernière ligne de la question 5 : le schéma à cocher

6 Calculer la valeur de l'énergie cinétique E_c de la météorite qui entre dans l'atmosphère. Détailler le calcul.

Données utiles $m = 80\,000$ kg ; $v = 12{,}8$ km/s ; document 5 : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ avec m en kg et v en m/s

D'après le document 5 : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$, avec m en kg et v en m/s.

Conversion de la vitesse : $v = 12{,}8\ \text{km/s} = 12{,}8 \times 1\,000\ \text{m/s} = 12\,800\ \text{m/s}$.

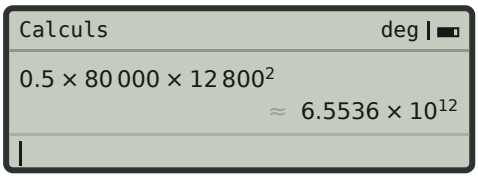
$$E_c = \frac{1}{2} \times 80\,000 \times 12\,800^2 \approx 6{,}55 \times 10^{12}\ \text{J}$$

$E_c \approx 6{,}6 \times 10^{12}$ J

PIÈGE
Laisser la vitesse en km/s donne un résultat un million de fois trop petit. Autre oubli fréquent : le carré, qui porte seulement sur la vitesse.

MÉTHODE
Avant d'utiliser une relation, vérifier l'unité de chaque grandeur dans la légende du document, convertir si besoin, puis seulement calculer.

À LA CALCULATRICE



7 Indiquer comment évolue l'énergie cinétique E_c lorsque la météorite pénètre dans l'atmosphère terrestre. Justifier.

Données utiles énoncé : les frottements avec l'air provoquent le ralentissement et l'échauffement de la météorite ; document 5 : $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$

D'après l'énoncé, les frottements avec l'air provoquent le ralentissement de la météorite : sa vitesse v diminue.

D'après le document 5, $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$: quand la vitesse diminue, l'énergie cinétique diminue.

L'énergie cinétique de la météorite **diminue**, car sa vitesse diminue à cause des frottements avec l'air.

COMPRENDRE
Cette énergie ne disparaît pas. Elle est convertie en énergie thermique : c'est pourquoi la météorite s'échauffe et devient une boule de feu.

Le chauffe-biberon

Brevet 2021 Nouvelle-Calédonie (remplacement) · Technologie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Énoncer les deux fonctions d'usage du chauffe-biberon.

Données utiles Présentation des fonctions : 1° Préparer un biberon ; 2° Faciliter les manipulations ; 3° Chauffer (biberon et petit pot) ; 4° Entretenir : stériliser à la vapeur.

La fonction d'usage dit à quoi sert l'objet. D'après la présentation des fonctions, le chauffe-biberon sert à :

- **préparer un biberon** : chauffer l'eau du biberon à une température adaptée et la maintenir à cette température (fonction 1°) ;
- **chauffer un biberon ou un petit pot** à la manière d'un bain-marie, grâce à une résistance de chauffe (fonction 3°).

Les deux fonctions d'usage : préparer un biberon avec de l'eau à la bonne température ; chauffer un biberon ou un petit pot.

PIÈGE
« Faciliter les manipulations » et « Entretenir » décrivent le confort et le nettoyage de l'appareil : ce ne sont pas les services pour lesquels on l'achète.

MÉTHODE
Une fonction d'usage s'écrit avec un verbe à l'infinitif et répond à la question « à quoi sert l'objet ? ».

2.a Quel élément permet de chauffer l'eau ?

Données utiles Fonction 3° : chauffer « par l'intermédiaire d'une résistance de chauffe » ; photo de la fonction 4° légendée « Résistance de chauffe ».

Le tableau de présentation (fonction 3°) indique que l'on chauffe « par l'intermédiaire d'une résistance de chauffe ». Cet élément est aussi repéré sur la photo de la fonction 4°, au fond de la cuve.

L'eau est chauffée par la résistance de chauffe.

COMPRENDRE
La résistance de chauffe reçoit de l'énergie électrique et fournit de l'énergie thermique à l'eau.

2.b Quels éléments permettent de savoir que la fin du cycle est atteinte ?

Données utiles Introduction : communication visuelle (voyants lumineux) et sonore (buzzer) ; modes d'emploi : « Attendre le signal de fin : voyant lumineux, signal sonore ».

Dans chaque mode d'emploi, l'utilisateur doit « attendre le signal de fin », qui est lumineux et sonore.

La fin du cycle est signalée par un voyant lumineux et par un signal sonore (buzzer).

PIÈGE
La question est au pluriel : il faut citer les deux éléments, le voyant et le buzzer.

3 Compléter la chaîne d'information et la chaîne d'énergie du chauffe-biberon.

Données utiles Éléments repérés sur les photos : prise + fil électrique d'alimentation ; boutons de commandes ; voyants lumineux dans les boutons. Résistance de chauffe (2.a) ; voyant et buzzer (2.b).

Chaîne d'information :

- ACQUÉRIR : les **boutons de commandes** reçoivent les ordres de l'utilisateur ;
- COMMUNIQUER : les **voyants lumineux dans les boutons** et le **buzzer** informent l'utilisateur (l'introduction cite ces deux moyens de communication).

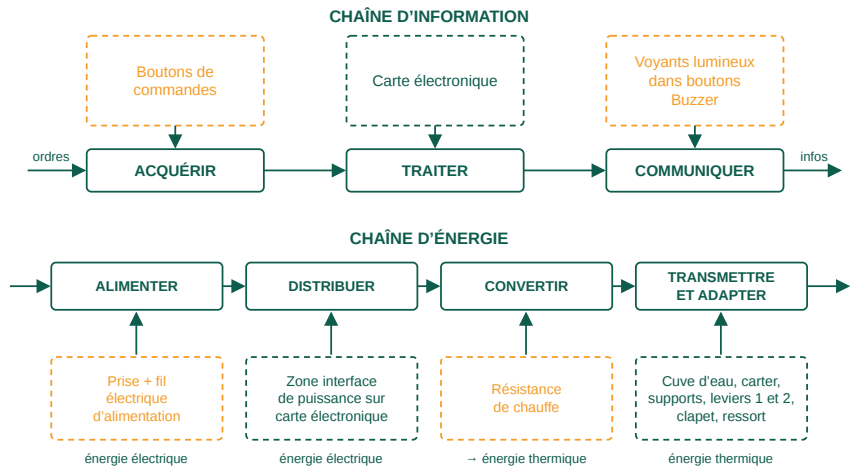
Chaîne d'énergie :

- ALIMENTER : la **prise et le fil électrique** d'alimentation apportent l'énergie électrique ;
- CONVERTIR : la **résistance de chauffe** transforme l'énergie électrique en énergie thermique.

Acquérir : boutons de commandes ; communiquer : voyants lumineux et buzzer ; alimenter : prise + fil électrique ; convertir : résistance de chauffe.

COMPRENDRE
La flèche « grandeurs physiques » et la « valeur relevée » du programme supposent un capteur de température. Le sujet ne le nomme pas : on peut l'ajouter, mais les boutons sont la réponse attendue.

MÉTHODE
Pour placer un composant, lire les énergies écrites sous les flèches : l'entrée de CONVERTIR est électrique, la sortie est thermique, donc c'est la résistance de chauffe.



3 · Chaînes d'information et d'énergie complétées (réponses en orange)

4 Compléter le programme et le sous-programme du chauffe-biberon (repères 1 à 5).

Données utiles Bouton 1 : PRG Préparation instantanée (eau à 37 °C) ; bouton 2 : PRG Bain marie (eau à 40 °C) ; bouton 3 : PRG Clean (stérilisation à 100 °C).

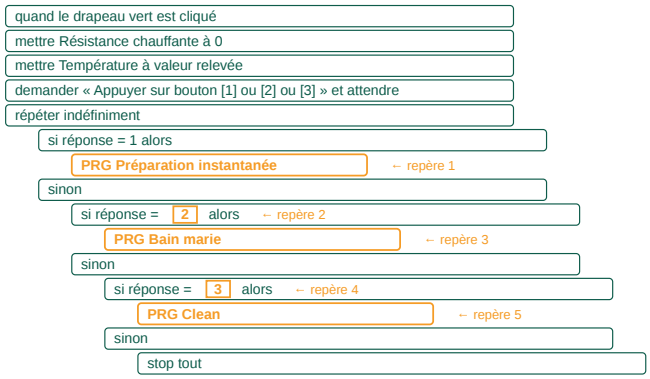
Le programme teste la réponse de l'utilisateur, c'est-à-dire le numéro du bouton, puis lance le sous-programme du tableau qui correspond.

- Repère 1 (réponse = 1, bouton 1) : PRG Préparation instantanée
- Repère 2 : 2
- Repère 3 (bouton 2) : PRG Bain marie
- Repère 4 : 3
- Repère 5 (bouton 3) : PRG Clean

1 : PRG Préparation instantanée ; 2 : 2 ; 3 : PRG Bain marie ; 4 : 3 ; 5 : PRG Clean.

PIÈGE
Les repères 2 et 4 attendent un nombre (le numéro du bouton), les repères 1, 3 et 5 attendent un nom de sous-programme. Ne pas y écrire une température.

COMPRENDRE
Les « si … alors … sinon » sont emboîtés : le bouton 2 n'est testé que si la réponse n'est pas 1. Si aucun test n'est vrai, le programme s'arrête (« stop tout »).



4 · Programme complété (réponses en orange)

5 Compléter le logigramme du chauffe-biberon.

Données utiles Tableau des boutons : PRG Préparation instantanée, eau à 37 °C ; PRG Bain marie, eau à 40 °C ; PRG Clean, stérilisation de la cuve à 100 °C. Programme de la question 4.

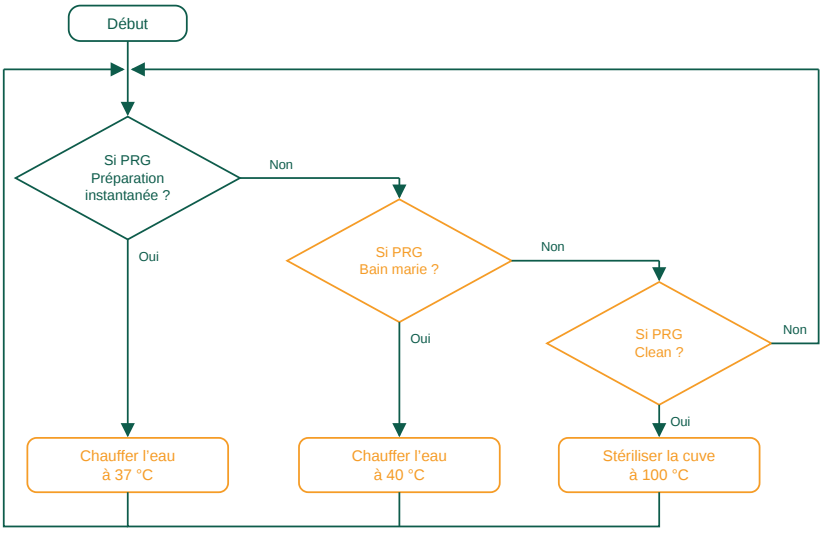
Le logigramme reprend le programme de la question 4 : trois tests à la suite, dans l'ordre des boutons. Un losange contient un test, un rectangle contient une action.

- 2e losange : Si PRG Bain marie ?
- 3e losange : Si PRG Clean ?
- Rectangle sous « PRG Préparation instantanée » : chauffer l'eau à 37 °C.
- Rectangle sous « PRG Bain marie » : chauffer l'eau à 40 °C.
- Rectangle sous « PRG Clean » : stériliser la cuve à 100 °C.

Losanges : « Si PRG Bain marie ? » puis « Si PRG Clean ? » ; actions : chauffer l'eau à 37 °C, chauffer l'eau à 40 °C, stériliser la cuve à 100 °C.

PIÈGE
Ne pas inverser les températures : 37 °C pour la préparation instantanée, 40 °C pour le bain-marie, 100 °C pour la stérilisation.

COMPRENDRE
Si les trois réponses sont « Non », la flèche remonte au premier test : le système attend qu'un bouton soit choisi.



5 · Logigramme complété (réponses en orange)