Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Cuisine, veuillez visiter :
bp-cuisine.fr/annales-sujets-et-corriges

Sciences physiques

Session 2004 • Code sujet : **U42** • Durée : **2 h** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Ions minéraux et dureté de l’eau (7 questions) **Page 3**

2. Énergie, puissance et fonctionnement d’un cuiseur vapeur (7 questions) **Page 6**

3. Poids et équilibre d’un diable chargé (4 questions) **Page 9**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2004/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2004 - 1-Sujet.pdf

1. Ions minéraux et dureté de l'eau

L'exercice s'appuie sur l'étiquette d'une eau minérale qui indique les concentrations massiques de plusieurs ions, notamment 10,4 mg/L d'ions calcium et 6,0 mg/L d'ions magnésium. Il porte sur la composition de l'atome de calcium, le calcul des concentrations molaires, puis la détermination et la classification de la dureté de l'eau.

Atome et ion calcium

Question 1.a. Donner la composition de l'atome de calcium Ca, en précisant le nombre de protons, d'électrons et de neutrons, à partir des données fournies.

Le numéro atomique donne le nombre de protons. L'atome étant neutre, il possède autant d'électrons que de protons. Le nombre de neutrons est la différence entre le nombre de masse et le numéro atomique.

Particule	Calcul	Nombre
Protons	Z	20
Électrons	Atome neutre	20
Neutrons	A − Z = 40 − 20	20

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'atome de calcium contient 20 protons, 20 électrons et 20 neutrons.

Question 1.b. Préciser la modification subie par un atome de calcium Ca pour devenir un ion calcium Ca^{2+}.

Un atome neutre de calcium possède autant de protons que d'électrons. Pour devenir l'ion calcium Ca^{2+}, il perd deux électrons. Le nombre de protons du noyau ne change pas : l'ion conserve donc 20 protons. La perte de deux charges négatives explique sa charge électrique positive 2+.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'atome de calcium perd deux électrons et devient l'ion calcium Ca^{2+}.

Concentration

Question 2.a. Vérifier par le calcul que la concentration molaire des ions calcium Ca^{2+} présents dans cette eau est $C_1 = 2{,}6 \times 10^{-4}$ mol/L.

La concentration massique est de 10,4 mg/L, soit 0,0104 g/L. La concentration molaire s'obtient en divisant cette masse par la masse molaire du calcium, donnée égale à 40 g/mol.

Dans un litre, on trouve donc : $C_1 = \frac{0{,}0104}{40} = 2{,}6 \times 10^{-4}\ \mathrm{mol/L}$. La valeur annoncée est vérifiée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration molaire en ions Ca^{2+} est $C_1 = 2,6 \times 10^{-4}$ mol/L.

Question 2.b. Vérifier par le calcul que la concentration molaire des ions magnésium Mg^{2+} présents dans cette eau est $C_2 = 2,5 \times 10^{-4}$ mol/L.

L'étiquette indique 6,0 mg de magnésium par litre. Pour calculer la concentration molaire, on convertit d'abord cette masse en grammes, puis on la divise par la masse molaire du magnésium, soit 24 g/mol.

Donnée	Valeur
Masse par litre	6,0 mg = 0,0060 g
Masse molaire	24 g/mol
Concentration molaire	0,0060 ÷ 24 = $2,5 \times 10^{-4}$ mol/L

On retrouve ainsi la concentration annoncée en ions Mg^{2+}.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration molaire en ions Mg^{2+} est $C_2 = 2,5 \times 10^{-4}$ mol/L.

Question 2.c. Calculer, en mol/L, la concentration molaire totale $C = C_1 + C_2$ des ions calcium et magnésium présents dans cette eau.

La concentration totale est la somme des concentrations molaires en ions calcium et magnésium. Les deux termes ont la même puissance de dix, ce qui permet de les additionner directement :

$C = C_1 + C_2 = (2,6 + 2,5) \times 10^{-4} = 5,1 \times 10^{-4}\ \text{mol/L}.$

✓ RÉPONSE À RETENIR

La concentration molaire totale en ions calcium et magnésium est $C = 5,1 \times 10^{-4}$ mol/L.

Dureté de l'eau

Question 3.a. À partir de la concentration totale en ions calcium et magnésium et de la relation fournie, calculer le degré hydrotimétrique français de l'eau minérale étudiée.

La relation donnée dans le sujet est : dureté en °TH = concentration totale en mol/L × 10^4. En remplaçant la concentration totale par $5,1 \times 10^{-4}$ mol/L, on obtient $5,1 \times 10^{-4} \times 10^4 = 5,1$. La dureté de l'eau étudiée est donc de 5,1 °TH.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le degré hydrotimétrique de l’eau minérale est de 5,1 °TH.

Question 3.b. À l’aide du tableau des catégories de dureté, indiquer la qualité de l’eau minérale étudiée.

Le tableau classe les eaux de 5 à 15 °TH dans la catégorie « eau douce ». Comme la dureté calculée est de 5,1 °TH, elle appartient à cet intervalle. L’eau minérale étudiée est donc douce.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Avec une dureté de 5,1 °TH, cette eau minérale est une eau douce.

2. Énergie, puissance et fonctionnement d’un cuiseur vapeur

L’étude porte sur un cuiseur vapeur dont la notice indique une production de vapeur de 120 g/min, et dont la plaque signalétique précise une tension de 230 V, une puissance de 5 500 W et un fusible de 25 A. Les questions mobilisent les calculs d’énergie thermique, de puissance, d’intensité, de résistance et de rendement, ainsi que le chauffage de viande.

Question 1. Pour produire 1 kg de vapeur à 100 °C à partir d’eau à 20 °C, il faut fournir 2 592 kJ. Calculer, en kJ, l’énergie nécessaire pour produire 120 g de vapeur dans ces conditions et donner l’arrondi à l’unité.

La masse demandée est de 120 g, soit 0,120 kg. L’énergie nécessaire est proportionnelle à la masse de vapeur produite. Pour 1 kg, il faut 2 592 kJ ; pour 0,120 kg : **E = 2 592 × 0,120 = 311,04 kJ**. Après arrondi à l’unité, l’énergie nécessaire est de 311 kJ.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 311 kJ

Question 2. En utilisant la notice technique, qui indique une production de vapeur de 120 g/min, vérifier que la puissance utile du cuiseur vapeur est $P_u \approx 5{,}18$ kW.

1. En une minute, 120 g de vapeur nécessitent 2 592 × 120 ÷ 1 000 = 311,04 kJ.
2. La puissance est l’énergie fournie par unité de temps. En divisant par 60 secondes, on obtient 311,04 ÷ 60 = 5,184 kJ/s.

Comme 1 kJ/s équivaut à 1 kW, la puissance utile calculée est de 5,184 kW, soit environ 5,18 kW.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $P_u \approx 5{,}18$ kW

Plaque signalétique

Question 3.a. La plaque signalétique indique une tension de 230 V, une puissance de 5 500 W et un fusible de 25 A. Quel est le rôle du fusible ?

Le fusible protège le circuit électrique et l’appareil contre une intensité trop élevée. Son filament fond lorsque le courant dépasse le calibre prévu, ce qui interrompt le circuit. Cette coupure prévient l’échauffement excessif des conducteurs et les dommages dus à une surcharge ou à un court-circuit. Pour ce cuiseur, le calibre indiqué sur la plaque est de 25 A. Le fusible n’assure pas la régulation de la température : il intervient comme protection électrique en cas de défaut.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Le fusible coupe le circuit en cas de surintensité pour protéger l’appareil et l’installation.

Question 3.b. **Calculer l'intensité du courant nécessaire au fonctionnement du cuiseur vapeur, arrondir à 0,1 A, puis déterminer si le fusible de 25 A est adapté et justifier la réponse.**

La plaque signalétique donne une puissance de 5 500 W et une tension de 230 V. Avec la relation P = U × I, on calcule l'intensité nécessaire : I = P ÷ U = 5 500 ÷ 230 ≈ 23,9 A, à 0,1 A près.

- Le fusible est calibré à 25 A.
- Comme 25 A est supérieur à 23,9 A, il convient au fonctionnement normal du cuiseur et ne fond pas à l'intensité nominale.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> I = 23,9 A. Le fusible de 25 A est adapté.

Question 4. **Calculer la valeur de la résistance du thermoplongeur et donner l'arrondi à 0,1.**

Pour un thermoplongeur résistif, la puissance électrique vérifie P = U² ÷ R. On isole donc la résistance : R = U² ÷ P. En utilisant les valeurs de la plaque signalétique, U = 230 V et P = 5 500 W, on obtient R = 230² ÷ 5 500 = 9,618... Ω. Arrondie au dixième, la résistance vaut 9,6 Ω.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> R = 9,6 Ω

Question 5. **Calculer le rendement énergétique de l'appareil, arrondir à 0,01 et exprimer ce rendement en pourcentage.**

1. Le rendement est le rapport entre la puissance utile et la puissance absorbée : $\eta = P_u \div P_a$.
2. La puissance utile vaut 5,184 kW d'après la production de vapeur ; la puissance absorbée indiquée sur la plaque est 5 500 W, soit 5,5 kW.
3. Donc η = 5,184 ÷ 5,5 ≈ 0,94 au centième. En pourcentage, cela représente environ 94 %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> η = 0,94, soit 94 %

Question 6. **Pour le pochage de veau émincé, calculer la quantité de chaleur cédée par la vapeur pour chauffer 4,8 kg de viande de 5 °C à 95 °C. Utiliser la chaleur massique donnée : c = 3,1 kJ/(kg·°C).**

La chaleur reçue par la viande se calcule avec $Q = m \times c \times (t_f - t_i)$. La masse est 4,8 kg, la chaleur massique vaut 3,1 kJ/(kg·°C), et l'élévation de température est 95 − 5 = 90 °C. Ainsi, Q = 4,8 × 3,1 × 90 = 1 339,2 kJ. En supposant que la chaleur cédée par la vapeur est transmise à la viande, la quantité demandée est 1 339,2 kJ.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Q = 1 339,2 kJ

3. Poids et équilibre d’un diable chargé

Le système étudié est un diable utilisé pour déplacer un colis de 120 kg. La figure fournit les distances utiles par rapport à l’axe O et représente en A la force exercée par le manutentionnaire pour maintenir le diable en équilibre.

Poids du colis

Question 1.a. Calculer la valeur P du poids du colis de 120 kg en prenant g = 10 N/kg.

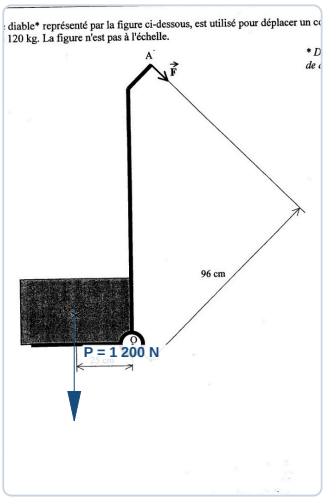
Le poids se calcule avec la relation **P = m × g**. La masse du colis est de 120 kg et l’intensité de la pesanteur donnée est de 10 N/kg. Donc **P = 120 × 10 = 1 200 N**. Le poids est une force : son unité est le newton.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **P = 1 200 N**

Question 1.b. Représenter sur la figure de la page 5 le vecteur force P. Respecter l’échelle indiquée : 1 cm représente 300 N.

Le poids est une force verticale dirigée vers le bas. On le représente à partir du centre du colis, avec une flèche dont la pointe indique le sens de la force. L’échelle donne 1 cm pour 300 N : pour 1 200 N, la longueur à tracer est **120 × 10 ÷ 300 = 4 cm**. La flèche doit donc mesurer 4 cm sur la figure.

Vecteur poids du colis



> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Au centre du colis : vecteur vertical vers le bas, de longueur **4 cm**.

Manipulation du diable

Question 2.a. À partir de la figure cotée, calculer le moment du poids P par rapport à l'axe O.

Le bras de levier du poids, lu sur la figure, est de 25 cm, soit 0,25 m. Le moment d'une force vaut sa valeur multipliée par la distance perpendiculaire entre l'axe et sa ligne d'action. Ainsi, **$M_O(P) = 1\,200 \times 0{,}25 = 300$ N·m**. La valeur du moment est donc 300 N·m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **$M_O(P) = 300$ N·m**

Question 2.b. À l'équilibre, le moment du poids P par rapport à O est égal au moment de la force F par rapport à O. Calculer, en newtons, la valeur de F.

La figure indique pour la force F un bras de levier perpendiculaire de 96 cm. À l'équilibre, les moments des deux forces ont la même valeur : **$F \times 0{,}96 = 300$**. On obtient donc **$F = 300 \div 0{,}96 = 312{,}5$ N**. Le calcul peut aussi s'écrire directement avec les bras de levier en centimètres : 1 200 × 25 ÷ 96.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> **$F = 312{,}5$ N**

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2004)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve U42 « U 42 - Sciences » du Brevet professionnel Cuisinier, session 2004, dure 2 h et est affectée du coefficient 2. Ses trois exercices portent sur les ions et la dureté d'une eau minérale, l'énergie et les caractéristiques électriques d'un cuiseur vapeur, puis les forces et moments sur un diable chargé. Elle évalue calculs, conversions, interprétation de données et représentation vectorielle.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un atome neutre, le nombre d'électrons égale le nombre de protons ; le nombre de neutrons vaut A − Z.
- La concentration molaire se calcule à partir de la concentration massique divisée par la masse molaire, après conversion cohérente des unités.
- La chaleur échangée s'évalue par Q = m × c × (t_f − t_i) ; la puissance correspond à l'énergie transférée par unité de temps.
- Le poids vaut P = m × g ; le moment d'une force par rapport à un axe vaut M = F × d.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les masses et les volumes dans des unités cohérentes avant de calculer les concentrations molaires.
- Additionner les concentrations molaires du calcium et du magnésium avant d'appliquer la formule du degré hydrotimétrique.
- Distinguer puissance utile et puissance électrique absorbée pour calculer le rendement, et vérifier les unités.
- Pour le diable, utiliser le bras de levier perpendiculaire à l'axe O et respecter l'échelle pour tracer le vecteur poids.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer une concentration molaire à partir d'une étiquette en mg/L ?

Convertissez d'abord la concentration massique de mg/L en g/L, puis divisez-la par la masse molaire en g/mol. Le résultat obtenu s'exprime en mol/L.

Q : Comment vérifier si le fusible du cuiseur vapeur est adapté ?

Calculez l'intensité à partir de la puissance et de la tension indiquées sur la plaque. Comparez le résultat, arrondi comme demandé, au calibre du fusible de 25 A.

Q : Comment organiser les deux heures de l'épreuve ?

L'épreuve dure 2 h et la calculatrice est autorisée. Les exercices valent 7,5, 8,5 et 4 points ; répartissez le temps selon les calculs à effectuer et gardez un moment pour vérifier unités et arrondis.

Q : Quels éléments soigner pour obtenir les points de calcul ?

Le sujet indique un total de points pour chaque exercice, sans détailler le barème de chaque question. Présentez la relation utilisée, les valeurs avec leurs unités, le calcul et le résultat arrondi comme demandé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2004/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2004 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Cuisine : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.