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

BP CUISINE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

# Sciences Physiques

**Session 2003** • Code sujet : **U.42** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


**1. Butane, combustion et brûleur** (8 questions) **Page 3**

**2. Électricité et énergie thermique d'une table de cuisson** (8 questions) **Page 6**

**3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 9**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/E4 - Sciences/2003/BP Cuisine - E4 - Sciences - Session 2003 - 3-Sujet.pdf

## 1. Butane, combustion et brûleur

L'exercice étudie le butane contenu dans une cartouche de camping gaz, à partir de sa formule générale, des masses molaires et du volume molaire fournis. Il aborde sa combustion complète, puis les conséquences d'un brûleur mal réglé qui produit du monoxyde de carbone.

**Question 1. Écrire la formule brute et la formule semi-développée du butane.**

La formule générale des alcanes est $\mathrm{C_nH_{2n+2}}$. Pour le butane, $n = 4$, donc le nombre d'atomes d'hydrogène vaut $2 \times 4 + 2 = 10$. La formule brute est ainsi $\mathrm{C_4H_{10}}$. En disposant les quatre atomes de carbone en chaîne, on obtient la formule semi-développée $\mathrm{CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3}$, qui montre les groupes d'atomes liés successivement.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Formule brute : $\mathrm{C_4H_{10}}$ ; formule semi-développée : $\mathrm{CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3}$.

**Question 2. Calculer la masse molaire moléculaire du butane.**

La formule du butane est $\mathrm{C_4H_{10}}$ : chaque molécule contient 4 atomes de carbone et 10 atomes d'hydrogène. Avec les masses molaires fournies, on additionne les contributions de ces atomes : $M = 4 \times 12 + 10 \times 1 = 58\ \mathrm{g/mol}$. Cette valeur correspond à la masse d'une mole de butane.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La masse molaire moléculaire du butane est $58\ \mathrm{g/mol}$.

**Question 3. Une cartouche de camping gaz contient 190 g de butane. Calculer le nombre de moles de butane contenues dans cette cartouche et arrondir le résultat à 0,01.**

La quantité de matière se calcule avec $n = m/M$. La cartouche contient $m = 190\ \mathrm{g}$ de butane et sa masse molaire est $M = 58\ \mathrm{g/mol}$. Ainsi, $n = 190/58 = 3{,}2759\ \mathrm{mol}$. Arrondi au centième comme demandé, le nombre de moles de butane dans la cartouche est $3{,}28\ \mathrm{mol}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La cartouche contient $3{,}28\ \mathrm{mol}$ de butane, arrondies au centième.

**Question 4. La combustion complète du butane dans le dioxygène de l'air produit du dioxyde de carbone et de l'eau. Écrire et équilibrer l'équation de cette combustion.**

On écrit d'abord $\mathrm{C_4H_{10} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O}$. Les 4 atomes de carbone imposent $4\ \mathrm{CO_2}$, et les 10 atomes d'hydrogène imposent $5\ \mathrm{H_2O}$. Les produits contiennent alors 13 atomes d'oxygène, soit $13/2\ \mathrm{O_2}$. On multiplie tous les coefficients par 2 pour obtenir des entiers.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Combustion complète équilibrée : $2\ C_4H_{10} + 13\ O_2 \rightarrow 8\ CO_2 + 10\ H_2O$.

---

**Question 5. Calculer, en litres, le volume de dioxygène nécessaire à la combustion complète du gaz contenu dans la cartouche, en arrondissant le résultat à l'unité.**

L'équation équilibrée indique que 1 mole de butane consomme $13/2 = 6{,}5$ moles de dioxygène. La quantité de butane est $190/58\ \text{mol}$, donc $n(O_2) = (190/58) \times 6{,}5$. Avec le volume molaire $24{,}0\ \text{L/mol}$, $V(O_2) = (190/58) \times 6{,}5 \times 24{,}0 = 511{,}03\ \text{L}$. Arrondi à l'unité, le volume est 511 L.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Il faut $511\ \text{L}$ de dioxygène pour brûler complètement le butane de la cartouche.

---

**Question 6. Calculer, en grammes, la masse d'eau formée lors de la combustion complète du gaz contenu dans la cartouche, en arrondissant le résultat à 0,1.**

Selon l'équation de combustion complète, 1 mole de butane forme 5 moles d'eau. La cartouche contient $190/58\ \text{mol}$ de butane et produit donc $(190/58) \times 5\ \text{mol}$ d'eau. La masse molaire de l'eau vaut $2 \times 1 + 16 = 18\ \text{g/mol}$. La masse formée est $(190/58) \times 5 \times 18 = 294{,}83\ \text{g}$, soit 294,8 g au dixième.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La combustion complète forme $294{,}8\ \text{g}$ d'eau, arrondis au dixième.

---

**Question 7. En cas d'arrivée d'air insuffisante, la combustion forme aussi du monoxyde de carbone et une mole de butane réagit avec six moles de dioxygène. Écrire et équilibrer cette nouvelle équation bilan.**

Une mole de butane contient 4 atomes de carbone : les produits peuvent donc comprendre 1 molécule de $CO$ et 3 de $CO_2$. Les 10 atomes d'hydrogène forment 5 molécules d'eau. Ces produits contiennent au total 12 atomes d'oxygène, soit exactement les 6 molécules de dioxygène indiquées dans l'énoncé. L'équation est donc équilibrée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Équation équilibrée : $C_4H_{10} + 6\ O_2 \rightarrow CO + 3\ CO_2 + 5\ H_2O$.

**Question 8. Indiquer au moins une conséquence de l’utilisation d’un brûleur mal réglé favorisant la formation de monoxyde de carbone.**

Une arrivée d’air insuffisante favorise la combustion incomplète du butane et la formation de monoxyde de carbone (CO). Ce gaz est toxique, incolore et inodore : il peut donc s’accumuler sans être détecté par les sens. Son inhalation peut provoquer une intoxication grave, voire mortelle. Le risque d’intoxication constitue une conséquence suffisante à indiquer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le monoxyde de carbone formé est toxique et peut provoquer une intoxication grave, voire mortelle.

# 2. Électricité et énergie thermique d’une table de cuisson

L’exercice porte sur une table de cuisson électrique composée de trois plaques d’allure normale et d’une plaque à chauffage rapide, alimentées sous 230 V. À partir des formules et du tableau des caractéristiques, il évalue les mesures électriques, le choix d’un fusible, les calculs d’énergie et le chauffage d’un potage.

## I - Étude d’une table de cuisson électrique

**Question 1. Nommer l’appareil qui mesure la tension électrique et indiquer son mode de branchement.**

La tension se mesure avec un voltmètre. Pour mesurer la tension aux bornes d’un dipôle, on relie les deux bornes du voltmètre aux deux points concernés : il est donc branché en dérivation, aussi appelée branchement en parallèle. Le voltmètre ne se place pas en série dans le circuit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Voltmètre branché en dérivation aux bornes du dipôle.

**Question 2. Deux plaques d’allure normale sont réglées en position 5 et la plaque d’allure rapide en position 4. Déterminer, dans ces conditions, l’intensité du courant débité par la prise de courant.**

Les plaques sont alimentées en parallèle, donc les courants demandés s’additionnent. Le tableau donne 3,26 A pour chaque plaque normale en position 5 et 4,35 A pour la plaque rapide en position 4. Pour les deux plaques normales et la plaque rapide, on obtient : 3,26 + 3,26 + 4,35 = 10,87 A.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Courant débité par la prise : 10,87 A.

**Question 3. Déterminer l’intensité du courant débitée par la prise lorsque les quatre plaques sont réglées en position maximale.**

En position maximale, les trois plaques normales consomment chacune 4,35 A et la plaque rapide consomme 8,8 A, d’après le tableau. Les intensités des quatre plaques s’ajoutent au niveau de la prise : 3 × 4,35 + 8,8 = 21,85 A. Cette valeur est l’intensité totale demandée lorsque les quatre plaques fonctionnent simultanément au maximum.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Courant total maximal : 21,85 A.

**Question 4. Parmi les fusibles de 10 A, 16 A, 20 A et 32 A, choisir celui qui est le mieux adapté pour protéger la table de cuisson et justifier le choix.**

Le courant maximal calculé pour la table est de 21,85 A. Un fusible de 20 A est trop faible, puisqu'il peut fondre en fonctionnement normal à pleine puissance. Parmi les calibres proposés, 32 A est le premier calibre supérieur au courant maximal. C'est donc le choix adapté parmi les quatre valeurs indiquées.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fusible de 32 A, seul calibre proposé supérieur au courant maximal de 21,85 A.

**Question 5. Calculer, en Wh, l'énergie thermique produite en 15 minutes par la plaque à chauffage rapide réglée en position 4.**

Le tableau indique une puissance de 1 000 W pour la plaque rapide en position 4. La durée de 15 minutes correspond à 15/60 heure. Avec la relation énergie = puissance × durée, le calcul donne : 1 000 × 15/60 = 250 Wh. L'énergie demandée est exprimée en wattheures puisque la puissance est en watts et la durée en heures.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie produite en 15 minutes : 250 Wh.

**Question 6. Calculer la durée de fonctionnement nécessaire à une plaque d'allure normale réglée en position 4 pour produire une énergie de 250 Wh.**

La puissance de la plaque normale en position 4 est de 500 W. À partir de $E = P \times t$, on isole la durée : $t = E/P$. Pour produire 250 Wh, le calcul est 250/500 = 0,5 heure. Comme une heure compte 60 minutes, 0,5 × 60 = 30 minutes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée de fonctionnement nécessaire : 30 minutes.

**Question 7. Calculer, en kJ et en Wh, l'énergie nécessaire pour élever la température de 3 kg de potage de 15 °C à 60 °C.**

La variation de température est 60 − 15 = 45 °C. Avec $E = m \times c \times \Delta T$, m = 3 kg et c = 3 900 J/(kg·°C), l'énergie vaut 3 × 3 900 × 45 = 526 500 J, soit 526,5 kJ. En utilisant 1 Wh = 3 600 J, on obtient 526 500/3 600 = 146,25 Wh.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie nécessaire : 526,5 kJ, soit 146,25 Wh.

**Question 8. À l'aide des formules appropriées, calculer les valeurs manquantes des cinq grandeurs $P_1$, $I_2$, $R_3$, $P_3$ et $I_3$ indiquées dans le tableau des caractéristiques.**

| Grandeur | Données du tableau et calcul | Valeur arrondie |
|---|---|---|
| $P_1$ | $230^2/264$ | 200 W |
| $I_2$ | 180/230 | 0,78 A |
| $R_3$ | $230^2/250$ | 212 Ω |
| $P_3$ | $230^2/115$ | 460 W |
| $I_3$ | 230/115 | 2,00 A |

Les calculs utilisent les valeurs des cellules correspondantes du tableau, à 230 V. Les arrondis suivent les précisions indiquées : puissance au watt, intensité au centième d'ampère et résistance à l'ohm.

**Valeurs calculées dans le tableau des caractéristiques**

| Caractéristiques | Plaque (allure normale) — Position du thermostat 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Plaque (allure rapide) — Position du thermostat 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Puissance (à 1 W près) | 100 | 180 | 250 | 500 | 750 | 1000 | P 200 W | 300 | P 460 W | 1000 | 1400 | 2034 |
| Intensité (à 0,01 A près) | 0,43 | 0,78 A | 1,09 | 2,17 | 3,26 | 4,35 | 0,87 | 1,30 | 2,00 A | 4,35 | 6,09 | 8,8 |
| Résistance (à 1 Ω près) | 535 | 295 | 212 Ω P 3 | 106 | 71 | 59 | 264 | 177 | 113 | 53 | 38 | 26 |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

$P_1$ = 200 W ; $I_2$ = 0,78 A ; $R_3$ = 212 Ω ; $P_3$ = 460 W ; $I_3$ = 2,00 A.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BP CUISINE

# Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2003)

**Bilan de l'épreuve :** Cette épreuve de Sciences Physiques du BP Cuisinier, session non indiquée, porte le code U.42 et dure 2 heures, avec un coefficient 2. Elle étudie la combustion du butane et une table de cuisson électrique, puis le chauffage d'un potage. Les compétences évaluées sont l'écriture et l'équilibrage d'équations, les calculs chimiques et électriques, les conversions d'énergie et la prévention des risques.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un alcane, la formule générale est $C_nH_{2n+2}$ ; la masse molaire moléculaire est la somme des masses molaires atomiques.
- La quantité de matière se calcule avec n = m/M ; pour un gaz, le volume se calcule avec $V = n \times V_m$.
- En électricité, P = U × I et E = P × t ; choisir des unités cohérentes pour la puissance, l'énergie et la durée.
- Pour chauffer un aliment, Q = m × c × (Tfinale - Tinitiale) ; 1 Wh = 3 600 J.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Équilibrer les équations en conservant le nombre d'atomes de chaque élément des deux côtés.
- Distinguer masse, quantité de matière et volume, puis indiquer les unités à chaque étape du calcul.
- Additionner les intensités des plaques utilisées et comparer le courant total aux calibres de fusibles proposés.
- Convertir les minutes en heures pour E = P × t et les joules en Wh avec 1 Wh = 3 600 J.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment passer de la masse de butane au volume de dioxygène nécessaire ?**

Calculer d'abord la quantité de butane avec n = m/M. Utiliser les coefficients de l'équation équilibrée pour déterminer la quantité de dioxygène, puis son volume avec $V = n \times V_m$.

**Q : Comment calculer l'énergie nécessaire pour réchauffer le potage ?**

Utiliser Q = m × c × (Tfinale - Tinitiale), avec la masse en kilogrammes, la capacité thermique en J/(kg·°C) et l'écart de température en degrés Celsius. Convertir ensuite les joules en kilojoules ou en Wh.

**Q : Comment gérer le temps et les unités dans les calculs d'énergie électrique ?**

Repérer la puissance et la durée, puis appliquer E = P × t. Pour obtenir l'énergie en Wh, exprimer la puissance en watts et la durée en heures, donc convertir les minutes avant le calcul.

**Q : Que faut-il montrer pour justifier le choix du fusible et les calculs du tableau ?**

Additionner les intensités des plaques en fonctionnement et comparer le courant total aux calibres proposés pour justifier le choix. Pour chaque valeur manquante du tableau, écrire la relation utilisée et conserver les unités.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/E4 - Sciences/2003/BP Cuisine - E4 - Sciences - Session 2003 - 3-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.