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

U42 - Sciences physiques

Session 2015 • Code sujet : **U42** • Durée : **2 h** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Électricité, rendement et durée de cuisson** (6 questions) — **Page 3**
2. **Poids et pression exercée sur le plan de travail** (6 questions) — **Page 6**
3. **Chaleur nécessaire pour chauffer et faire fondre du chocolat** (3 questions) — **Page 8**
4. **Quantité de matière, concentration et décomposition du bicarbonate** (5 questions) — **Page 9**
5. **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/2015/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2015 - 1-Sujet.pdf

1. Électricité, rendement et durée de cuisson

L'exercice étudie le Speedy Chef, appareil de cuisson à induction équipé d'une hotte, et compare ses caractéristiques à celles d'un système classique. Les données portent sur l'alimentation électrique, les puissances utiles et absorbées, ainsi que l'énergie consommée pour cuire un même plat.

Question 1. Compléter le tableau en indiquant en toutes lettres le nom de la grandeur physique et l'unité de mesure correspondant à chacune des indications : 230 V, 1900 W et 50 Hz.

Indication	Grandeur physique	Unité de mesure
230 V	Tension électrique	Volt
1900 W	Puissance électrique	Watt
50 Hz	Fréquence	Hertz

Les symboles V, W et Hz désignent les unités volt, watt et hertz. Elles correspondent respectivement à la tension, à la puissance et à la fréquence. Les noms des grandeurs et des unités sont écrits en toutes lettres dans le tableau.

Tableau complété

Indication	Grandeur Physique	Unité de mesure
230 V	Tension électrique	Volt
1900 W	Puissance électrique	Watt
50 Hz	Fréquence	Hertz

✓ RÉPONSE À RETENIR

230 V : tension électrique, en volts. 1900 W : puissance électrique, en watts. 50 Hz : fréquence, en hertz.

2.

Question 2.1. En considérant que la plaque vérifie la relation P = U × I, calculer en ampères l'intensité du courant de fonctionnement. Arrondir le résultat au centième.

La relation donnée est $P = U \times I$. On isole l'intensité : $I = P/U$. La plaque a une puissance maximale de 1900 W et fonctionne sous une tension de 230 V. Ainsi, $I = 1900/230 = 8,2608\ldots$ A. Arrondie au centième, l'intensité du courant de fonctionnement est $8,26$ A.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Intensité du courant : **8,26 A**.

Question 2.2. **Choisir parmi les calibres 10 A, 16 A et 32 A le fusible adapté à la protection de la plaque, puis justifier le choix.**

Le fusible doit supporter le courant normal de fonctionnement, calculé à $8,26$ A. Parmi les choix proposés, le calibre de 10 A est supérieur à ce courant et constitue le plus petit calibre disponible qui le permet. Les calibres de 16 A et 32 A sont inutilement plus élevés et protégeraient moins efficacement la plaque contre une surintensité.

Calibre adapté

☑ 10 A ☐ 16 A ☐ 32 A

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Cocher le calibre **10 A**.

3.

Question 3.1. **À partir des puissances absorbées et utiles indiquées pour le système classique et le Speedy Chef, calculer le rendement de chaque appareil.**

Le rendement se calcule par $\eta = P_u / P_a$. Pour le système classique : $1710/1900 = 0,90$, soit $90\,\%$. Pour le Speedy Chef : $760/1900 = 0,40$, soit $40\,\%$. On compare les deux appareils en exprimant leurs rendements en pourcentage, à partir des puissances utiles et absorbées du tableau de l'énoncé.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Système classique : **90 %**. Speedy Chef : **40 %**.

Question 3.2. **Dire si l'affirmation selon laquelle le Speedy Chef a un rendement d'environ 50 % plus élevé que celui d'un système classique est exacte, et justifier la réponse.**

L'affirmation n'est pas exacte au vu des puissances fournies : le rendement du Speedy Chef est de $40\,\%$, tandis que celui du système classique est de $90\,\%$. L'écart relatif au rendement classique est $(40 - 90)/90 \times 100 = -55,6\,\%$. Le rendement du Speedy Chef est donc inférieur d'environ $56\,\%$, et non supérieur.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Non. Le rendement du Speedy Chef est d'environ 56 % inférieur.

Question 3.3. **Pour un même plat, comparer les durées de cuisson du système classique, qui absorbe 2,2 kW et consomme 6,60 kWh, et du Speedy Chef, qui absorbe 1,9 kW et consomme 4,75 kWh. Déterminer lequel est le plus rapide en justifiant par le calcul du temps de cuisson.**

À partir de $E = P \times t$, on calcule $t = E/P$. Système classique : $6,60/2,2 = 3$ h. Speedy Chef : $4,75/1,9 = 2,5$ h. Pour cuire le même plat, le Speedy Chef demande donc moins de temps. L'écart entre les deux durées est de $0,5$ h, soit 30 minutes.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le **Speedy Chef** est le plus rapide : 2,5 h contre 3 h, soit 30 minutes de moins.

2. Poids et pression exercée sur le plan de travail

Un restaurateur installe un Speedy Chef de 18 kg sur un plan de travail en aggloméré. L'étude porte sur le poids de l'appareil et la pression répartie sur ses quatre pieds, chacun étant un disque de 4 cm de diamètre.

Question 1. Déterminer en newtons le poids de la plaque Speedy Chef de masse 18 kg, en prenant g = 10 N/kg.

Le poids est la force d'attraction exercée par la Terre sur la plaque. On utilise la relation **P = m × g**, avec m = 18 kg et g = 10 N/kg. Le calcul donne P = 18 × 10 = 180 N. La valeur demandée est donc exprimée en newtons.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le poids de la plaque Speedy Chef est de **180 N**.

Question 2. Compléter le tableau des caractéristiques du poids en précisant la force, son point d'application, sa droite d'action, son sens et sa valeur en newtons.

Le poids est la force de gravité exercée sur l'appareil. Pour une plaque posée sur un plan horizontal, son point d'application est le centre de gravité, sa droite d'action est verticale et son sens est dirigé vers le bas. Sa valeur, calculée à la question précédente, est 180 N.

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur en Newton
Poids	Centre de gravité	Verticale	Vers le bas	180 N

Ces caractéristiques décrivent le vecteur poids de la plaque.

Tableau des caractéristiques du poids complété

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur en Newton
Poids	Centre de gravité	Verticale	Vers le bas	180 N

✓ RÉPONSE À RETENIR

Poids : centre de gravité ; verticale ; vers le bas ; **180 N**.

3.

Question 3.1. Calculer en cm² l'aire d'un pied en forme de disque de diamètre 4 cm, en prenant π ≈ 3,14.

Le pied est un disque de diamètre 4 cm. Son rayon vaut la moitié du diamètre : 4 ÷ 2 = 2 cm. L'aire d'un disque se calcule avec **A = π × R²**. En prenant π ≈ 3,14, on obtient A = 3,14 × 2² = 12,56 cm². Il s'agit de l'aire de contact d'un seul pied.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'aire d'un pied est de **12,56 cm²**.

Question 3.2. Convertir en m² l'aire d'un pied obtenue à la question précédente.

Pour convertir une aire de cm² en m², on utilise 1 m² = 10 000 cm². Il faut donc diviser l'aire obtenue à la question précédente par 10 000 : 12,56 ÷ 10 000 = 0,001256. La conversion concerne l'aire d'un pied, et non celle des quatre pieds réunis.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'aire d'un pied convertie en mètres carrés est **0,001256 m²**.

Question 3.3. Calculer en pascals la pression exercée par un pied sur le plan de travail, en tenant compte de la répartition égale du poids sur les quatre pieds. Arrondir à l'unité.

Le poids de 180 N se répartit également entre les quatre pieds : chaque pied supporte 180 ÷ 4 = 45 N. La pression vaut la force appliquée divisée par l'aire de contact. Avec l'aire convertie à la question précédente, p = 45 ÷ 0,001256 ≈ 35 828 Pa. Le résultat est arrondi à l'unité, comme demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La pression exercée par un pied sur le plan de travail est de **35 828 Pa**.

Question 3.4. Le plan de travail se déforme à partir d'une pression de 50 000 Pa. Déterminer s'il supportera le Speedy Chef et justifier la réponse à partir de la pression calculée.

Le plan se déforme à partir de 50 000 Pa. La pression exercée par chaque pied est de 35 828 Pa, donc elle reste inférieure à ce seuil. Selon le critère indiqué dans l'énoncé, le plan de travail supportera la plaque.

- Pression par pied : 35 828 Pa.
- Seuil de déformation : 50 000 Pa.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui, le plan supportera le Speedy Chef : **35 828 Pa < 50 000 Pa**.

3. Chaleur nécessaire pour chauffer et faire fondre du chocolat

L'exercice étudie la cuisson délicate de 2,5 kg de pistoles de chocolat initialement à 16 °C à l'aide de la plaque à induction Speedy Chef. Il faut distinguer l'énergie nécessaire pour porter le chocolat à sa température de fusion de celle nécessaire au changement d'état.

Question 1. À l'aide de la capacité thermique du chocolat, C = 2 000 J/kg·°C, calculer en joules la quantité de chaleur Q1 nécessaire pour porter 2,5 kg de chocolat de 16 °C à 36 °C.

Pour élever la température du chocolat jusqu'à sa température de fusion, on utilise **$Q_1 = m \times C \times (\theta f - \theta i)$**. Avec une masse de 2,5 kg, une capacité thermique de 2 000 J/kg·°C et un écart de température de 36 − 16 = 20 °C, le calcul donne $Q_1 = 2,5 \times 2\,000 \times 20 = 100\,000$ J. Cette énergie sert uniquement au chauffage : elle ne comprend pas encore la fusion.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Q_1 = 100\,000$ J.

Question 2. À l'aide de la chaleur latente de fusion du chocolat, Lf = 20 500 J/kg, calculer en joules la quantité de chaleur Q2 nécessaire pour faire fondre les 2,5 kg de chocolat à 36 °C.

1. À 36 °C, le chocolat est à sa température de fusion. Pour le changement d'état, on applique la relation $Q_2 = m \times Lf$.
2. Avec m = 2,5 kg et Lf = 20 500 J/kg, on obtient $Q_2 = 2,5 \times 20\,500 = 51\,250$ J. Cette énergie correspond à la fusion des pistoles, sans élévation supplémentaire de température.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $Q_2 = 51\,250$ J.

Question 3. Vérifier par le calcul que l'énergie totale nécessaire pour porter les 2,5 kg de chocolat à 36 °C puis le faire fondre à cette température est de 151 250 J.

L'énergie totale comprend deux étapes : le chauffage des pistoles de 16 °C à 36 °C, puis leur fusion à 36 °C. On additionne donc la chaleur de chauffage et la chaleur latente de fusion.

> Qtotal = 2,5 × 2 000 × (36 − 16) + 2,5 × 20 500 = 100 000 + 51 250 = 151 250 J. La valeur demandée est bien vérifiée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Qtotal = 151 250 J.

4. Quantité de matière, concentration et décomposition du bicarbonate

Dans une crêperie, 30 g d'hydrogénocarbonate de sodium $NaHCO_3$ sont incorporés à 8 litres de pâte à crêpes. L'exercice mobilise la masse molaire, la quantité de matière, la concentration molaire, l'équilibrage d'une réaction et le calcul du volume de dioxyde de carbone dégagé à 60 °C.

Question 1. Calculer en g/mol la masse molaire du bicarbonate de sodium $NaHCO_3$ à partir des masses molaires atomiques fournies : C = 12 g/mol, H = 1 g/mol, O = 16 g/mol et Na = 23 g/mol.

Dans $NaHCO_3$, il y a 1 atome de sodium, 1 d'hydrogène, 1 de carbone et 3 d'oxygène. La masse molaire s'obtient en additionnant la contribution de chaque atome : **M = 23 + 1 + 12 + 3 × 16 = 84 g/mol**. Le coefficient 3 s'applique uniquement à l'oxygène.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$M(NaHCO_3) = 84$ g/mol

Question 2. Déterminer en mol la quantité de matière de bicarbonate de sodium contenue dans l'appareil de 8 litres de pâte, sachant qu'il contient 30 g de bicarbonate. Arrondir à 0,01 près.

1. La relation est **n = m / M**.
2. Pour 30 g de $NaHCO_3$ de masse molaire 84 g/mol : **n = 30 / 84 = 0,357... mol**.
3. Arrondie au centième demandé, la quantité vaut **0,36 mol**. Pour la concentration de la question suivante, on peut conserver la valeur non arrondie afin d'éviter un écart d'arrondi.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Quantité de matière : 0,36 mol de $NaHCO_3$.

Question 3. Vérifier par le calcul que la concentration molaire du bicarbonate de sodium dans les 8 litres de pâte est de 0,045 mol/L.

La concentration molaire est la quantité de matière divisée par le volume. On utilise ici la valeur non arrondie de la question précédente, calculée à partir des 30 g de bicarbonate, puis on vérifie l'arrondi demandé dans l'énoncé.

Calcul	Résultat
n / V = (30 / 84) / 8	0,04464 mol/L
Arrondi à trois décimales	0,045 mol/L

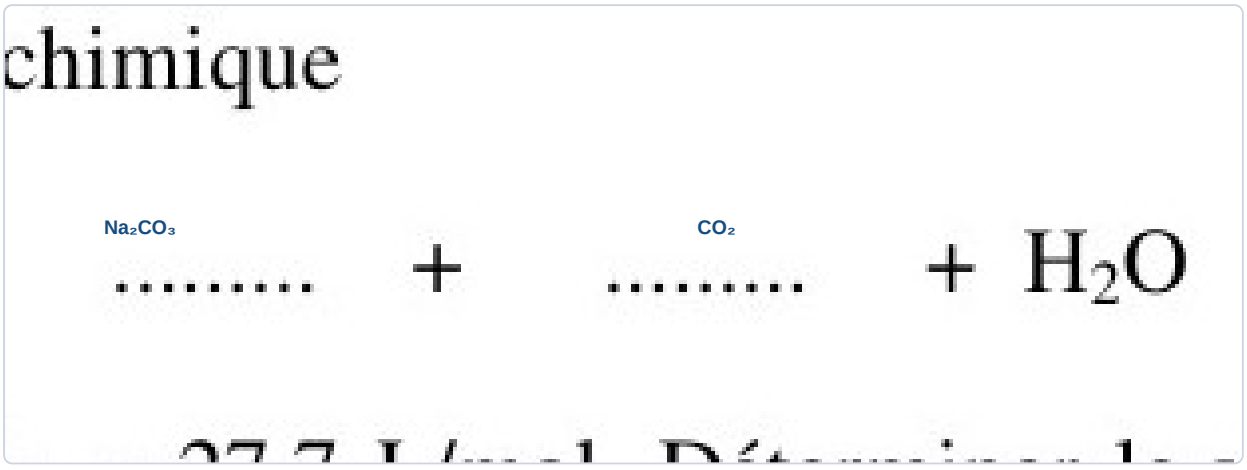
✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration molaire vérifiée : 0,045 mol/L.

Question 4. **Compléter l'équation bilan de la décomposition à 60 °C du bicarbonate de sodium, en sachant qu'elle produit du carbonate de sodium Na_2CO_3, de l'eau et du dioxyde de carbone : $2\ NaHCO_3 \rightarrow \ldots + \ldots + H_2O$.**

1. Les produits annoncés sont le carbonate de sodium, le dioxyde de carbone et l'eau.
2. On place Na_2CO_3 et CO_2 dans les deux cases, puis on vérifie les atomes : 2 sodium, 2 hydrogène, 2 carbone et 6 oxygène de chaque côté.
3. L'équation équilibrée est donc **$2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$**.

Équation complétée



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$

Question 5. **À 60 °C, le volume molaire d'un gaz vaut 27,7 L/mol. Déterminer en litres le volume de CO_2 dégagé par la réaction précédente et arrondir le résultat à l'unité.**

L'équation montre que 2 mol de $NaHCO_3$ produisent 1 mol de CO_2. La quantité de CO_2 est donc la moitié des 30 / 84 mol de bicarbonate. Avec le volume molaire fourni : **V = (30 / 84) / 2 × 27,7 = 4,95 L**. L'arrondi à l'unité donne 5 L.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Volume de CO_2 dégagé : 5 L.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2015)

Bilan de l'épreuve : Épreuve U42 de sciences physiques du Brevet professionnel Cuisinier, session 2015, code U42, d'une durée de 2 h et de coefficient 2. Autour de l'appareil de cuisson Speedy Chef, le sujet évalue les grandeurs électriques, le rendement, le poids et la pression, les transferts thermiques lors de la fusion du chocolat, ainsi que les calculs de chimie sur le bicarbonate de sodium.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un conducteur : $P = U \times I$, donc $I = P/U$; exprimer les grandeurs dans des unités cohérentes.
- Le rendement se calcule par $\eta = Pu/Pa$; la durée de fonctionnement se déduit de $E = P \times t$.
- Le poids vaut $P = m \times g$ et la pression $p = F/S$; pour un disque, $A = \pi \times R^2$.
- Pour chauffer puis fondre une substance : $Q_{total} = mC(\theta f - \theta i) + mLf$; en chimie, $n = m/M$, $C = n/V$ et $V_{gaz} = nVM$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir les unités avant les calculs, notamment les cm^2 en m^2 et les kW avec les kWh.
- Pour la pression, répartir le poids entre les quatre pieds et utiliser l'aire d'un seul pied.
- Distinguer l'énergie de chauffage jusqu'à 36 °C de l'énergie latente nécessaire à la fusion.
- Équilibrer l'équation chimique avant d'utiliser les coefficients pour déterminer la quantité de CO_2.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le temps de cuisson à partir de l'énergie et de la puissance ?

Utilisez $E = P \times t$, donc $t = E/P$. Vérifiez la cohérence des unités : avec E en kWh et P en kW, le temps obtenu est en heures. Comparez ensuite les deux durées pour identifier le système le plus rapide.

Q : Comment calculer la pression exercée par la plaque sur le plan de travail ?

Calculez d'abord le poids total avec $P = m \times g$, puis divisez-le par quatre puisque la charge est répartie également. Divisez la force supportée par un pied par son aire en m^2 pour obtenir la pression en pascals.

Q : Comment organiser son temps pendant cette épreuve de deux heures ?

Le sujet compte quatre exercices, notés respectivement sur 6, 4,5, 4 et 5,5 points. Répartissez le temps selon les points, gardez quelques minutes pour vérifier les conversions, les unités, les arrondis et les réponses inscrites.

Q : Que faut-il présenter pour justifier correctement un calcul ?

Indiquez la formule adaptée, remplacez les grandeurs par leurs valeurs avec unités, puis donnez le résultat accompagné de son unité et de l'arrondi demandé. Pour une comparaison, formulez aussi clairement la conclusion déduite des résultats.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2015/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2015 - 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.