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 2009 • Code sujet : **U 42** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Alimentation électrique et résistance du cuiseur vapeur (6 questions) **Page 3**

2. Énergie et coût du chauffage de l’eau (3 questions) **Page 6**

3. Concentrations ioniques et dureté de l’eau minérale (6 questions) **Page 7**

4. Détartrage de la résistance par le vinaigre blanc (7 questions) **Page 10**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 13**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2009/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

1. Alimentation électrique et résistance du cuiseur vapeur

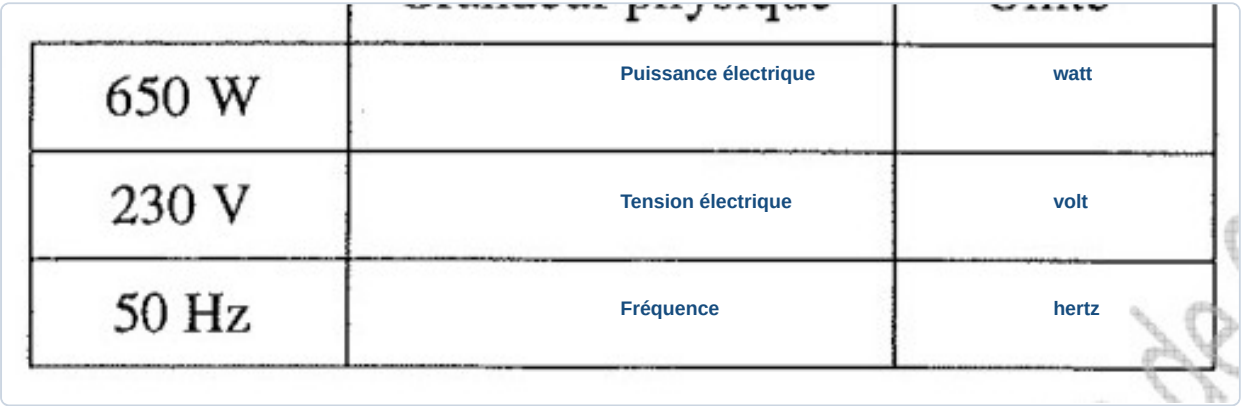
Pour préparer une tourte aux deux saumons, un cuisinier utilise un cuiseur vapeur pour cuire des poireaux. L'exercice porte sur les grandeurs de sa plaque signalétique, le courant, le rôle et le choix d'un fusible, puis la résistance de l'appareil.

Question 1. Compléter le tableau en indiquant en toutes lettres le nom de la grandeur physique et de l'unité correspondant à chacune des valeurs de la plaque signalétique : 650 W, 230 V et 50 Hz.

Valeur	Grandeur physique	Unité
650 W	Puissance électrique	watt
230 V	Tension électrique	volt
50 Hz	Fréquence	hertz

La plaque indique les caractéristiques électriques du cuiseur. Le watt mesure la puissance, le volt mesure la tension et le hertz mesure la fréquence. Le symbole « ~ » visible sur la plaque précise que l'alimentation est en courant alternatif ; il ne correspond pas à une quatrième valeur à inscrire dans le tableau.

Tableau de la plaque signalétique complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

650 W : puissance électrique, unité watt ; 230 V : tension électrique, unité volt ; 50 Hz : fréquence, unité hertz.

Question 2. Calculer l'intensité du courant alimentant le cuiseur vapeur et arrondir le résultat au centième.

La plaque donne une puissance électrique de 650 W et une tension de 230 V. Pour un appareil alimenté sous cette tension, on utilise la relation **P = U × I**, donc **I = P / U**. Le calcul donne **I = 650 / 230 = 2,826… A**. Arrondi au centième, le courant alimentant le cuiseur est de 2,83 A.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'intensité du courant alimentant le cuiseur vapeur est de 2,83 A, arrondie au centième.

3.

Question 3.a. Indiquer le rôle d'un fusible dans le circuit électrique.

Le fusible est un dispositif de sécurité placé dans le circuit électrique. Il protège les conducteurs et l'appareil lorsqu'une intensité trop élevée circule, par exemple en cas de défaut.

- En fonctionnement normal, il laisse passer le courant.
- En cas de surintensité, son élément fond et ouvre le circuit : le courant est interrompu.

Il limite ainsi les risques d'échauffement et de détérioration du circuit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le fusible interrompt le courant en cas de surintensité afin de protéger le circuit électrique et l'appareil.

Question 3.b. Choisir et entourer le fusible le mieux adapté parmi les calibres proposés : 2 A, 5 A, 10 A et 20 A.

1. Le courant normal du cuiseur est d'environ 2,83 A.
2. Parmi les calibres proposés, 2 A est inférieur à ce courant, tandis que 5 A est le premier calibre supérieur.
3. Il faut donc choisir le fusible de 5 A, plutôt que ceux de 10 A ou 20 A, dont les calibres sont inutilement élevés pour cet appareil.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fusible à entourer : 5 A, le plus petit calibre proposé supérieur au courant normal de 2,83 A.

Question 3.c. Justifier le choix du calibre de fusible retenu.

Le fusible doit laisser passer le courant de fonctionnement sans fondre, tout en protégeant le circuit en cas de surintensité. Le courant calculé est de 2,83 A : le calibre choisi doit donc être supérieur à cette valeur.

- 2 A est trop faible et risque de fondre en fonctionnement normal.
- 5 A convient ; 10 A et 20 A sont des calibres plus élevés que nécessaire et protègent moins efficacement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le calibre de 5 A est supérieur aux 2,83 A de fonctionnement et constitue le plus petit calibre adapté parmi les choix.

Question 4. Calculer la valeur de la résistance de l'appareil et arrondir le résultat à l'unité. Utiliser les relations U = R × I et P = U × I.

On utilise les relations **U = R × I** et **P = U × I**. Puisque **I = U / R**, on obtient **P = U² / R**, donc **R = U² / P**. Avec les données de la plaque : **R = 230² / 650 = 81,384… Ω**. Arrondie à l'unité, la résistance vaut 81 Ω.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La résistance électrique de l'appareil, arrondie à l'unité, est de 81 Ω.

2. Énergie et coût du chauffage de l’eau

Pour cuire les poireaux, il faut porter 1,5 L d’eau de 18 °C à 100 °C. Les questions mobilisent le calcul de l’énergie thermique, sa conversion en kWh et le tarif de l’électricité pour estimer le coût de la cuisson.

Question 1. Calculer l’énergie nécessaire pour faire passer la température de 1,5 L d’eau de 18 °C à 100 °C et donner le résultat en kJ. Utiliser les données et la relation thermique fournies.

La masse d’eau est de 1,5 kg, car sa masse volumique vaut 1 kg/L. L’élévation de température est de 100 - 18 = 82 °C. Ainsi, $Q = m \times c \times \Delta\theta = 1,5 \times 4\,180 \times 82 = 514\,140$ J, soit 514,14 kJ.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

514,14 kJ

Question 2. Convertir l’énergie calculée en kWh et arrondir le résultat au millième.

1. Comme 1 kWh = 3 600 kJ, on divise l’énergie en kilojoules par 3 600 : 514,14 ÷ 3 600 = 0,142816… kWh. Arrondi au millième, cela donne 0,143 kWh.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

0,143 kWh

Question 3. Avec un tarif de 0,0781 € par kWh, calculer le coût de la cuisson des poireaux et arrondir au centime d’euro.

Le coût est l’énergie en kWh multipliée par le tarif : (514,14 ÷ 3 600) × 0,0781 = 0,01115… €. Arrondi au centime, le coût de cuisson est de 0,01 €.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

0,01 €

3. Concentrations ioniques et dureté de l’eau minérale

L’exercice présente l’analyse en ions d’une eau minérale utilisée en cuisine. Il demande de calculer les concentrations en calcium et magnésium, d’en déduire la dureté et la nature de l’eau, puis d’identifier l’inconvénient d’une eau trop dure pour la résistance de l’appareil.

Question 1. Donner en g/L les concentrations massiques des ions Mg^{2+} et Ca^{2+} à partir des valeurs fournies en mg/L.

Ion	Valeur fournie	Conversion en g/L
Mg^{2+}	43,1 mg/L	43,1 ÷ 1 000 = 0,0431 g/L
Ca^{2+}	203,8 mg/L	203,8 ÷ 1 000 = 0,2038 g/L

Le tableau d’analyse donne les concentrations en milligrammes par litre. Comme 1 g correspond à 1 000 mg, il suffit de diviser chacune des valeurs par 1 000 pour obtenir des grammes par litre. Le volume de référence reste un litre : seule l’unité de masse change. Les valeurs obtenues sont les concentrations massiques à utiliser pour la suite de l’exercice.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Dans l’eau analysée : [Mg^{2+}] massique = 0,0431 g/L et [Ca^{2+}] massique = 0,2038 g/L.

Question 2. À l’aide de la classification périodique en annexe, donner les masses molaires atomiques du magnésium et du calcium.

La classification périodique en annexe donne directement les masses molaires atomiques recherchées. À la case du magnésium, de symbole Mg, on lit 24 g/mol ; à celle du calcium, de symbole Ca, on lit 40 g/mol. Il s’agit des valeurs à retenir pour les ions Mg^{2+} et Ca^{2+}, car la masse molaire d’un ion est assimilée ici à celle de son atome. Ces données serviront à convertir les concentrations massiques en concentrations molaires.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les masses molaires atomiques à retenir sont M(Mg) = 24 g/mol et M(Ca) = 40 g/mol, selon l’annexe du sujet.

Question 3. Calculer les concentrations molaires des ions Ca^{2+} et Mg^{2+}, puis la somme de ces deux concentrations. Arrondir à 10^{-6} si nécessaire.

On utilise la relation fournie : concentration molaire = concentration massique ÷ masse molaire. Pour le calcium, 0,2038 ÷ 40 = 0,005095 mol/L. Pour le magnésium, 0,0431 ÷ 24 = 0,001795833… mol/L, soit 0,001796 mol/L à 10^{-6} près. En additionnant les valeurs non arrondies, on obtient 0,006890833… mol/L ; arrondie à 10^{-6} près, la somme vaut 0,006891 mol/L.

✓ RÉPONSE À RETENIR

[Ca^{2+}] = 0,005095 mol/L ; [Mg^{2+}] = 0,001796 mol/L ; somme des concentrations = 0,006891 mol/L.

Question 4. Sachant qu'une somme [Ca^{2+}] + [Mg^{2+}] de 10^{-4} mol/L correspond à 1 °TH, utiliser la valeur fournie de $6{,}891 \times 10^{-3}$ mol/L pour déterminer la dureté de l'eau. Arrondir à l'unité.

1. La référence donnée est 10^{-4} mol/L pour 1 °TH.
2. La somme mesurée vaut $6{,}891 \times 10^{-3}$ mol/L. On la divise par la référence : $(6{,}891 \times 10^{-3}) \div (10^{-4}) = 68{,}91$.
3. La dureté demandée est arrondie à l'unité : 69 °TH.

On utilise ici la somme fournie dans l'énoncé, et non une nouvelle somme arrondie issue de la question précédente. Le rapport compare deux concentrations exprimées dans la même unité, mol/L.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La dureté de l'eau minérale, arrondie à l'unité, est de 69 °TH.

Question 5. À l'aide de l'échelle de dureté, déterminer la nature de l'eau minérale utilisée.

Intervalle de dureté	Nature indiquée sur l'échelle
0 à 12 °TH	Eau trop douce
12 à 15 °TH	Zone optimale
15 à 18 °TH	Eau calcaire
18 à 30 °TH	Eau très calcaire
Au-delà de 30 °TH	Eau dure

La dureté calculée est de 69 °TH. Elle dépasse le repère de 30 °TH qui marque le début de la catégorie « eau dure » sur l'échelle du sujet. L'eau minérale utilisée est donc une eau dure, et non une eau très calcaire, catégorie limitée à l'intervalle de 18 à 30 °TH.

✓ RÉPONSE À RETENIR

L'eau minérale est une eau dure : sa dureté de 69 °TH dépasse le seuil de 30 °TH.

Question 6. Indiquer l'inconvénient d'une eau trop dure pour la résistance de l'appareil.

Une eau trop dure favorise le dépôt de tartre sur la résistance lorsqu'elle est chauffée. Ce dépôt constitue une couche isolante entre la résistance et l'eau, ce qui gêne les échanges thermiques.

- La résistance transmet moins efficacement la chaleur et l'appareil chauffe moins bien.

- Le tartre peut s’accumuler et endommager la résistance.

C’est pourquoi le sujet prévoit un détartrage de la résistance chauffante.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le tartre se dépose sur la résistance, réduit le transfert de chaleur et peut finir par l’endommager.

4. Détartrage de la résistance par le vinaigre blanc

Pour détartrer la résistance chauffante, le cuisinier utilise du vinaigre blanc contenant de l'acide acétique afin de dissoudre le tartre, de formule $CaCO_3$. L'exercice étudie l'acidité du vinaigre, les masses molaires et les quantités de matière nécessaires selon l'équation de réaction fournie.

Question 1. L'hélianthine devient rouge au contact du vinaigre. À l'aide du tableau des indicateurs colorés, compléter l'encadrement du pH.

Le tableau indique que l'hélianthine est rouge de pH 0 à pH 3, puis entre dans sa zone de virage. La coloration rouge observée place donc le pH du vinaigre dans cette première zone. Les deux limites à reporter dans l'encadrement sont 0 et 3. On écrit ainsi la borne inférieure avant le pH, puis la borne supérieure après le pH.

Encadrement du pH

$\ldots\ldots < \text{pH} < \ldots\ldots$ (0 < pH < 3)

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$0 < pH < 3$

Question 2. Déduire la nature de la solution à partir de l'encadrement du pH et justifier la réponse.

Une solution est acide lorsque son pH est inférieur à 7. L'encadrement obtenu avec l'hélianthine situe celui du vinaigre entre 0 et 3 : il est donc entièrement inférieur à 7. La couleur rouge de l'indicateur confirme cette conclusion. Le vinaigre blanc est ainsi une solution acide.

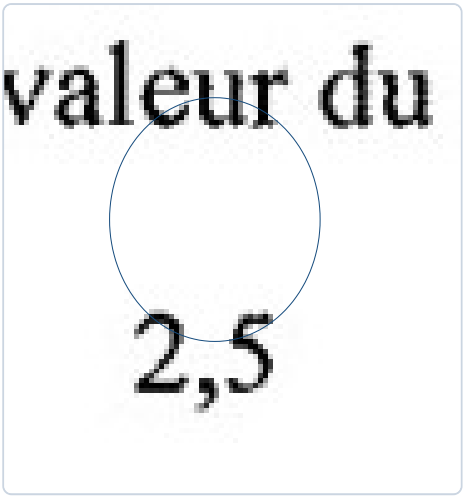
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le vinaigre blanc est acide : son pH est inférieur à 7.

Question 3. Parmi les valeurs proposées, entourer une valeur de pH possible pour le vinaigre : 2,5 ; 5 ; 7 ; 11,5.

La valeur de pH choisie doit être comprise entre 0 et 3, conformément à l'encadrement établi avec l'hélianthine. Les valeurs 5, 7 et 11,5 sont supérieures à cette plage et ne conviennent pas. Parmi les propositions, seule 2,5 appartient à l'intervalle et correspond à une solution acide.

Valeur de pH entourée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Valeur de pH possible : 2,5.

Question 4. À l'aide de la classification périodique en annexe, calculer les masses molaires moléculaires de l'acide acétique CH_3COOH et du tartre $CaCO_3$.

Espèce	Calcul	Masse molaire
CH_3COOH	$2 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 16$	$60\ \text{g/mol}$
$CaCO_3$	$40 + 12 + 3 \times 16$	$100\ \text{g/mol}$

D'après l'annexe, les masses molaires atomiques sont $M(C) = 12$, $M(H) = 1$, $M(O) = 16$ et $M(Ca) = 40\ \text{g/mol}$. L'acide acétique contient deux atomes de carbone, quatre d'hydrogène et deux d'oxygène. Le tartre contient un calcium, un carbone et trois oxygènes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$M(CH_3COOH) = 60\ \text{g/mol}$; $M(CaCO_3) = 100\ \text{g/mol}$.

Question 5. Pour dissoudre 10 g de tartre, calculer le nombre de moles contenues dans cette masse en utilisant n = m/M.

Le tartre est du carbonate de calcium, $CaCO_3$, dont la masse molaire est $100\ \text{g/mol}$. On applique la relation donnée en divisant la masse de tartre par sa masse molaire. Pour les $10\ \text{g}$ à dissoudre, $n = m/M = 10/100 = 0,10\ \text{mol}$. Cette masse correspond donc à un dixième de mole de carbonate de calcium.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n(CaCO_3) = 0,10\ \text{mol}$.

Question 6. À partir de l'équation 2 $CH_3COOH + CaCO_3 \rightarrow Ca(CH_3COO)_2 + CO_2 + H_2O$, calculer le nombre de moles d'acide acétique nécessaires à la dissolution du tartre.

1. Dans l'équation, 2 moles d'acide acétique réagissent avec 1 mole de carbonate de calcium.
2. Pour les $0,10\ \text{mol}$ de tartre, il faut donc $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 2 \times 0,10 = 0,20\ \text{mol}$.

La quantité d'acide nécessaire se déduit directement du rapport stœchiométrique des coefficients de l'équation.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0,20\ \text{mol}$.

Question 7. Calculer la masse d'acide acétique nécessaire à la dissolution du tartre.

La masse d'acide acétique se calcule à partir de la quantité de matière nécessaire et de sa masse molaire : $m = n \times M$. On utilise $n = 0,20\ \text{mol}$ et $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60\ \text{g/mol}$. Ainsi, $m = 0,20 \times 60 = 12\ \text{g}$. Il s'agit de la masse d'acide acétique pur nécessaire pour dissoudre les $10\ \text{g}$ de tartre.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d'acide acétique nécessaire : $12\ \text{g}$.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2009)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de sciences physiques du Brevet professionnel Cuisinier, session 2009, code U 42, dure deux heures et est affectée du coefficient 2. À partir d'un cuiseur vapeur utilisé pour cuire des poireaux et détartrer sa résistance, elle évalue les calculs électriques et énergétiques, l'analyse de la dureté de l'eau, le pH et la stœchiométrie d'une réaction entre l'acide acétique et le tartre.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Les relations P = U × I et U = R × I relient puissance, tension, intensité et résistance.
- L'énergie thermique reçue par l'eau se calcule avec Q = m × c × (θf - θi).
- La concentration molaire se calcule par C = Cm/M, avec Cm en g/L et M en g/mol.
- Les coefficients d'une équation chimique équilibrée donnent les proportions molaires entre réactifs et produits.

Points de vigilance & attentes du jury

- Associer chaque grandeur de la plaque signalétique à la bonne unité et présenter les calculs avec leurs unités.
- Utiliser la masse volumique pour passer du volume d'eau à sa masse, puis convertir les kJ en kWh avant le calcul du coût.
- Convertir les concentrations de mg/L en g/L avant d'appliquer C = Cm/M et vérifier les puissances de dix.
- Lire les intervalles des indicateurs colorés et respecter les coefficients de l'équation de réaction.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau ?

Utilisez Q = m × c × (θf - θi). Déduisez la masse de l'eau de son volume grâce à la masse volumique fournie, puis calculez l'écart de température. Convertissez enfin le résultat en kJ ou en kWh selon la question.

Q : Comment passer d'une concentration massique à une concentration molaire ?

Utilisez C = Cm/M, avec Cm en g/L et M en g/mol. Convertissez d'abord les mg/L en g/L, puis effectuez le calcul pour chaque ion. La concentration molaire obtenue s'exprime en mol/L.

Q : Comment gérer le temps et les points pendant cette épreuve ?

L'épreuve dure deux heures et les quatre exercices totalisent 20 points. Répartissez votre temps en fonction des points, avancez sur les questions maîtrisées et gardez quelques minutes pour vérifier les conversions, les unités et les arrondis.

Q : Qu'attend le jury dans les calculs et les réponses de chimie ?

Présentez la relation utilisée, les valeurs avec leurs unités, les étapes du calcul et le résultat arrondi comme demandé. Pour la réaction, appliquez les coefficients de l'équation et justifiez vos conclusions sur le pH et la dureté.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2009/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2009 - 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.