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

Session 2002 • Code sujet : **Non indiqué dans cette édition** • Durée : **2 h** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Détermination du pH à l’aide d’indicateurs colorés** (3 questions) — **Page 3**
2. **Équilibre thermique entre l’huile et un bac en inox** (2 questions) — **Page 4**
3. **Constitution et combustion de l’heptane et de l’octane** (6 questions) — **Page 5**
4. **Circuit électrique, puissance et énergie d’un four** (6 questions) — **Page 7**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/E4 - Sciences/2002/BP Cuisine - E4 - Sciences - Session 2002 - 1-Sujet.pdf

1. Détermination du pH à l’aide d’indicateurs colorés

Une solution de pH inconnu est testée avec la phénolphtaléine, le bleu de bromothymol et l’hélianthine. Les couleurs observées et les zones de virage données servent à encadrer le pH, à juger de son caractère acide ou basique et à étudier l’effet de l’ajout d’eau.

Question 1. À partir des colorations observées et des indications fournies sur les indicateurs, donner un encadrement du pH de la solution S et préciser si elle est acide ou basique.

Le bleu de bromothymol est bleu lorsque le pH est supérieur à 7,6 : donc pH > 7,6. La phénolphtaléine est incolore lorsque le pH est inférieur à 8,2 : donc pH < 8,2. L’hélianthine jaune indique pH > 4,4, une condition déjà respectée. Les deux premières observations encadrent donc le pH entre 7,6 et 8,2. Cet intervalle est entièrement supérieur à 7 : la solution est basique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La solution S est basique, avec un pH strictement compris entre 7,6 et 8,2.

Question 2. Indiquer quel indicateur coloré est inutile pour déterminer le pH de cette solution.

Un indicateur est inutile si sa couleur n’apporte aucune borne plus précise que celles déjà fournies par les autres observations.

- Le bleu de bromothymol bleu donne pH > 7,6.
- L’hélianthine jaune donne seulement pH > 4,4, une borne moins contraignante.
- La phénolphtaléine incolore complète l’encadrement avec pH < 8,2.

L’observation de l’hélianthine ne resserre donc pas l’intervalle déterminé par les deux autres indicateurs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’hélianthine est inutile : sa borne pH > 4,4 est déjà satisfaite d’après le bleu de bromothymol.

Question 3. Indiquer comment évolue le pH de la solution si on ajoute de l’eau.

L’ajout d’eau dilue la solution : la quantité d’espèces responsables de son caractère basique reste répartie dans un volume plus grand. La solution devient donc moins basique.

Son pH diminue et se rapproche de la neutralité, correspondant à pH 7. La dilution ne rend pas cette solution acide : son pH reste supérieur à 7, tout en se rapprochant de cette valeur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Après ajout d’eau, le pH diminue et se rapproche de 7, sans passer sous 7 puisque la solution initiale est basique.

2. Équilibre thermique entre l’huile et un bac en inox

Six litres d’huile à 60 °C sont versés dans un bac en inox de 2,5 kg initialement à 15 °C. La masse volumique et les capacités thermiques massiques sont données, et les pertes thermiques avec l’extérieur sont négligées pour déterminer la température d’équilibre.

Question 1. Calculer, en kilogrammes, la masse des 6 litres d’huile versés à partir de la masse volumique donnée.

Six litres correspondent à 6 dm^3, car 1 L = 1 dm^3. La masse d’huile se calcule avec la masse volumique : **m = ρ × V**. Donc m = 900 × 6 = 5 400 g. En kilogrammes, cela donne 5,4 kg d’huile.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d’huile : 5,4 kg.

Question 2. En négligeant les pertes thermiques avec l’extérieur, calculer la température finale d’équilibre de l’ensemble constitué de l’huile et du bac en inox, puis l’arrondir au degré Celsius le plus proche.

Sans échange thermique avec l’extérieur, l’énergie perdue par l’huile est reçue par le bac. La température finale est la moyenne pondérée des températures initiales, selon les capacités thermiques des deux corps :

$$T_f = \frac{5,4 \times 1700 \times 60 + 2,5 \times 460 \times 15}{5,4 \times 1700 + 2,5 \times 460} = 54,986\ ^\circ\mathrm{C}$$

Au degré Celsius le plus proche, la température d’équilibre est 55 °C.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Température finale d’équilibre : 55 °C.

3. Constitution et combustion de l’heptane et de l’octane

L’exercice porte sur l’heptane et l’octane, deux constituants principaux de l’essence, et sur leurs combustions dans le dioxygène. Les masses molaires atomiques et le volume molaire fournis servent à établir une formule développée et des équations, puis à effectuer des calculs de masse et de volume.

Question 1. Écrire la formule développée de l’octane.

L’octane est un alcane à chaîne linéaire de huit atomes de carbone. La formule ci-dessous montre toutes les liaisons carbone-carbone et carbone-hydrogène ; les carbones terminaux portent chacun trois hydrogènes, les six carbones centraux en portent chacun deux.

```
        H   H   H   H   H   H   H   H
        |   |   |   |   |   |   |   |
    H - C - C - C - C - C - C - C - C - H
        |   |   |   |   |   |   |   |
        H   H   H   H   H   H   H   H
```

✓ RÉPONSE À RETENIR

Octane : chaîne développée de huit carbones, de formule brute C_8H_{18}.

Question 2. Calculer la masse molaire moléculaire de l’heptane.

L’heptane a pour formule C_7H_{16}. Sa masse molaire est la somme des masses molaires de ses 7 atomes de carbone et de ses 16 atomes d’hydrogène : $M = 7 \times 12 + 16 \times 1 = 100\ \text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse molaire moléculaire de l’heptane : 100 g·mol^{-1}.

Question 3. Écrire et équilibrer l’équation-bilan de la combustion complète de l’heptane dans le dioxygène de l’air.

La combustion complète produit du dioxyde de carbone et de l’eau. Les 7 atomes de carbone donnent 7 CO_2 ; les 16 atomes d’hydrogène donnent 8 H_2O. Il faut donc 22 atomes d’oxygène, soit 11 molécules de dioxygène.

$C_7H_{16} + 11\ O_2 \rightarrow 7\ CO_2 + 8\ H_2O$

✓ RÉPONSE À RETENIR

Équation équilibrée : $C_7H_{16} + 11\ O_2 \rightarrow 7\ CO_2 + 8\ H_2O$.

Question 4. Calculer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de 1,1 kg d'heptane.

La masse d'heptane est 1,1 kg, soit 1 100 g. Sa quantité de matière vaut $1\,100/100 = 11$ mol. Selon l'équation équilibrée, 1 mol d'heptane consomme 11 mol de dioxygène : il faut donc 121 mol de O_2. Avec un volume molaire de 24 L·mol^{-1}, le volume est $121 \times 24 = 2\,904$ L.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume de dioxygène nécessaire à la combustion : 2 904 L.

Question 5. Déterminer la masse d'eau obtenue lors de la combustion de 1,1 kg d'heptane.

Une mole d'heptane produit 8 mol d'eau. On calcule la quantité d'heptane à partir de sa masse molaire, puis la masse d'eau formée.

Étape	Calcul	Résultat
Heptane	1 100 ÷ 100	11 mol
Eau	11 × 8	88 mol
Masse d'eau	88 × 18	1 584 g

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d'eau produite : 1 584 g, soit 1,584 kg.

Question 6. En considérant la combustion incomplète d'une mole d'heptane pour 9 moles de dioxygène, avec production de dioxyde de carbone, de monoxyde de carbone et d'eau, écrire et équilibrer l'équation-bilan.

Les 16 hydrogènes forment 8 H_2O. Les 9 molécules de dioxygène apportent 18 atomes d'oxygène ; après formation de l'eau, il en reste 10 pour les oxydes de carbone. En répartissant les 7 carbones en 3 CO_2 et 4 CO, les bilans des atomes sont équilibrés.

$$C_7H_{16} + 9\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ CO + 8\ H_2O$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Équation équilibrée : $C_7H_{16} + 9\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ CO + 8\ H_2O$.

4. Circuit électrique, puissance et énergie d’un four

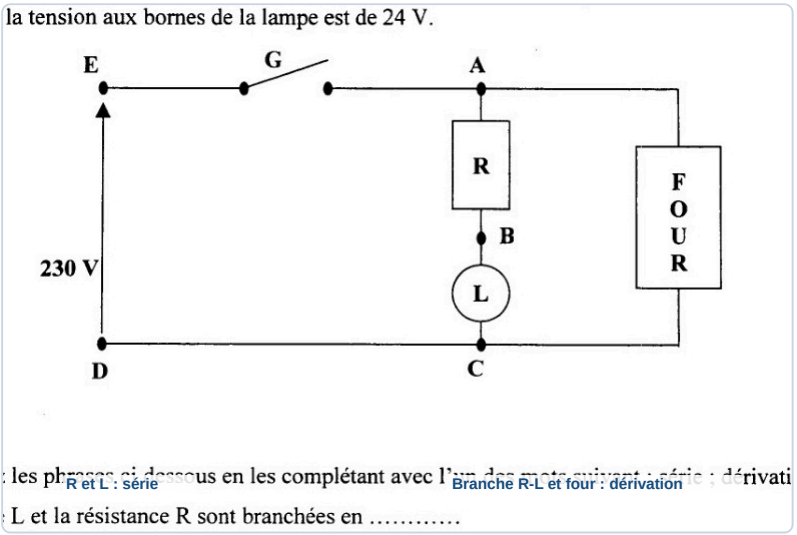
Le schéma présente un four et une branche comportant une résistance et une lampe témoin de 6 W, alimentés sous 230 V lorsque l’interrupteur est fermé. Les données et les formules électriques permettent d’étudier les branchements, les tensions, l’intensité, la puissance et la durée d’utilisation du four.

Question 1. Compléter les phrases avec « série » ou « dérivation » pour préciser le type de branchement de la lampe L avec la résistance R, puis de la lampe L avec le four.

Éléments comparés	Branchement
Lampe L et résistance R	Série
Lampe L et four	Dérivation

Sur le schéma, R et L sont l’une à la suite de l’autre dans la même branche : elles sont en série. Cette branche et le four sont reliés aux mêmes deux points du circuit, A et C : ils sont en dérivation.

Branchements du circuit



R et L : série — Branche R-L et four : dérivation

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Lampe L et résistance R : en série. Lampe L et four : en dérivation.

Question 2. Calculer l’intensité du courant qui traverse la lampe L.

La lampe a une puissance de 6 W et une tension de 24 V. Avec la relation donnée, $P = UI$, on isole l’intensité : $I = P/U = 6/24 = 0{,}25$ A. La lampe est donc traversée par un courant de 0,25 A. Le schéma montre que R et L sont en série, donc le même courant traverse aussi la résistance.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

L’intensité du courant dans la lampe est de 0,25 A.

Question 3. **Calculer la tension aux bornes de la résistance R.**

1. Le schéma place la branche contenant R et L en dérivation avec le four sur l'alimentation de 230 V.
2. La tension totale de la branche R-L est donc de 230 V. R et L étant en série, leurs tensions s'additionnent.
3. La lampe reçoit 24 V : $U_R = 230 - 24 = 206$ V.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La tension aux bornes de la résistance R est de 206 V.

Question 4. **Calculer la valeur de la résistance R sachant que l'intensité qui la traverse est de 0,25 A.**

Grandeur	Valeur utilisée
Tension aux bornes de R	206 V
Intensité dans R	0,25 A
Résistance	$R = U/I = 206/0{,}25 = 824\ \Omega$

On applique la loi d'Ohm, $U = RI$, en isolant R. La tension provient de la question précédente et l'intensité de l'énoncé. Le quotient obtenu exprime la résistance en ohms.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La résistance R vaut 824 Ω.

Question 5. **Calculer la puissance dissipée par la résistance R.**

La puissance dissipée par R se calcule avec la relation donnée, $P = UI$. On utilise la tension aux bornes de R, soit 206 V, et le courant qui la traverse, soit 0,25 A.

- $P_R = 206 \times 0{,}25$
- $P_R = 51{,}5$ W

La résistance dissipe donc 51,5 W.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La puissance dissipée par R est de 51,5 W.

Question 6. **Pour un four de puissance 1 500 W ayant consommé 800 Wh, calculer sa durée d'utilisation en heures, minutes et secondes.**

1. Avec $E = Pt$, la durée vaut $t = E/P = 800/1500 = 0{,}5333\ldots$ h.

2. En minutes, cela donne $(800/1500) \times 60 = 32$ min.
3. La conversion donne un nombre entier de minutes, sans seconde restante.

La durée d'utilisation correspond donc à 32 minutes, soit 1 920 secondes au total.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Durée d'utilisation : 0 h 32 min 0 s.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2002)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de sciences du BP Cuisinier, session 2002, dure 2 h et a le coefficient 2 ; le champ du code sujet est laissé vide. Répartie en quatre exercices totalisant 20 points, elle étudie le pH, l'équilibre thermique d'huile et d'inox, les combustions d'hydrocarbures et l'électricité appliquée à un four. Elle évalue le raisonnement, les calculs et la rédaction.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une solution acide a un pH inférieur à 7 ; une solution basique a un pH supérieur à 7.
- Sans pertes thermiques, la chaleur cédée par l'huile est égale à celle reçue par le bac.
- Une équation de combustion équilibrée conserve le nombre d'atomes de chaque élément des deux côtés.
- Les relations électriques données sont P = UI, U = RI et E = Pt ; les unités doivent être cohérentes.

Points de vigilance & attentes du jury

- Déduire l'encadrement du pH à partir des couleurs et des seuils indiqués pour chaque indicateur.
- Convertir les litres en décimètres cubes et harmoniser les unités avant d'utiliser la masse volumique.
- Équilibrer les équations en contrôlant séparément les atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène.
- Lire les associations sur le schéma et exprimer les résultats avec les unités demandées.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir la température d'équilibre de l'huile et du bac ?

Calculez d'abord la masse d'huile à partir du volume et de la masse volumique. Sans pertes vers l'extérieur, égalisez la chaleur cédée par l'huile et celle reçue par l'inox, avec une température finale commune aux deux.

Q : Comment équilibrer la combustion complète de l'heptane ?

Écrivez l'heptane et le dioxygène comme réactifs, puis le dioxyde de carbone et l'eau comme produits. Ajustez les coefficients pour conserver les atomes : équilibrez le carbone, l'hydrogène, puis l'oxygène.

Q : Comment répartir son temps dans cette épreuve ?

L'épreuve dure 2 h et les quatre exercices valent respectivement 3, 4, 6 et 7 points. Vous pouvez répartir le temps en fonction de ces poids, tout en réservant quelques minutes à la vérification des calculs, des unités et de la rédaction.

Q : Quels critères de notation le sujet annonce-t-il ?

Le sujet indique que la clarté des raisonnements et la qualité de rédaction comptent de manière importante dans l'appréciation des copies. L'usage des instruments de calcul est autorisé. Aucun autre critère détaillé de notation n'est précisé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/E4 - Sciences/2002/BP Cuisine - E4 - Sciences - Session 2002 - 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.