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 Charpentier, veuillez visiter :
bpcharpentier.fr/annales-sujets-et-corriges

BP CHARPENTIER • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

U 43 : Mathématiques et sciences physiques

Session 2008 • Code sujet : **EA : U 43 1** • Durée : **Durée non indiquée**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude géométrique et maximisation d'une aire** (12 questions) — **Page 3**
2. **Répartition des essences forestières** (6 questions) — **Page 8**
3. **Puissances et intensité dans une installation électrique** (6 questions) — **Page 13**
4. **Combustion complète du propane** (5 questions) — **Page 17**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 19**

Sujet officiel (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2008/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2008 - 2-Sujet.pdf

1. Étude géométrique et maximisation d'une aire

À partir d'une figure géométrique, l'exercice établit des relations entre des segments et calcule l'aire d'une surface. Il exprime ensuite cette aire en fonction de x, puis demande de l'étudier avec un tableau de valeurs, une courbe et un tableau de variation afin d'en déterminer le maximum.

A

Question 1.a. Déterminer la longueur FG à partir de FO et des données géométriques de la figure.

La figure indique que la longueur totale vaut 6 m et que la partie retranchée vaut 4 m. On calcule d'abord $FO = 6 - 4 = 2$ m. Comme $FG = 2 \times FO$, alors $FG = 2 \times 2 = 4$ m. La longueur FG est donc de 4 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FG = 4 m

Question 1.b. Utiliser la proportionnalité des segments indiquée par la figure pour déterminer FE.

Segments	Longueur
BF	4 m
BO	6 m
AO	5 m
FE	À calculer

La proportionnalité donne $\frac{BF}{BO} = \frac{FE}{AO}$. Ainsi, $FE = \frac{5 \times 4}{6} = \frac{10}{3}$ m, soit environ 3,3 m au dixième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FE ≈ 3,3 m

Question 1.c. Calculer l'aire A à partir des longueurs FG et FE.

L'aire se calcule par le produit des deux longueurs : $A = FG \times FE$. Avec FG = 4 m et FE ≈ 3,3 m, on obtient $A = 4 \times 3,3 = 13,2$. L'unité est le mètre carré, donc l'aire vaut 13,2 m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> A = 13,2 m²

Question 2.a. **Exprimer la longueur FG en fonction de la variable x.**

D'après la figure, $FO = 6 - x$ et $FG = 2 \times FO$. On remplace FO par son expression : $FG = 2(6 - x)$. En développant, on obtient $FG = 12 - 2x$, en mètres pour x exprimé en mètres. L'intervalle étudié est $[0; 6]$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FG = 12 − 2x m

Question 2.b. **Utiliser la relation de proportionnalité entre les segments pour exprimer FE en fonction de x.**

La proportionnalité des segments indiquée sur la figure s'écrit $\frac{x}{6} = \frac{FE}{5}$. Pour isoler FE, on multiplie les deux membres par 5 : $FE = \frac{5x}{6}$. Cette longueur est en mètres lorsque x est donné en mètres.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FE = $\frac{5x}{6}$ m

Question 2.c. **Établir l'expression de l'aire A en fonction de x.**

L'aire est le produit FG × FE. En substituant les expressions trouvées : $A(x) = (12 - 2x) \times \frac{5x}{6}$. Après développement, $A(x) = 10x - \frac{5}{3}x^2$. Pour $0 \leq x \leq 6$, l'aire s'exprime en m².

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $A(x) = 10x - \frac{5}{3}x^2$ m²

B

Question 1. **Compléter le tableau de valeurs de la fonction f pour les valeurs de x indiquées.**

On évalue $f(x) = 10x - \frac{5}{3}x^2$ pour chaque abscisse, puis on arrondit au dixième si nécessaire. Par exemple, $f(0,5) = 10 \times 0,5 - \frac{5}{3} \times 0,5^2 \approx 4,6$. Les valeurs obtenues sont présentées dans le tableau et correspondent à celles inscrites sur la page.

Tableau de valeurs de f

x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6
f(x)	0	4,6	8,3	11,3	13,3	14,6	15	14,6	13,3	8,3	0

Valeurs arrondies au dixième.

Tableau de valeurs repéré

Tableau complété

x	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	6
$f(x)$	0	4,6	8,3	11,3	13,3	14,6	15	14,6	13,3	8,3	0

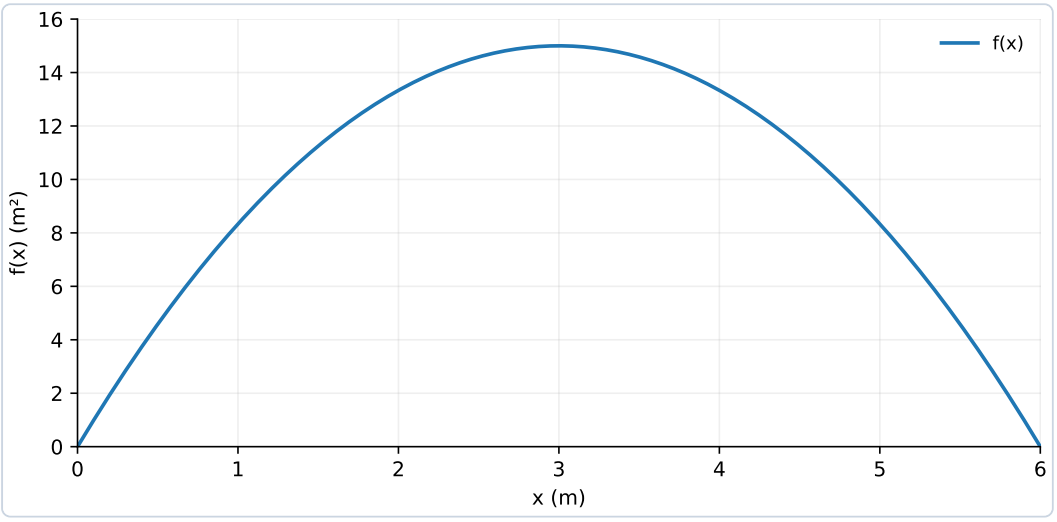
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Pour x = 0 ; 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,5 ; 4 ; 5 ; 6 : f(x) = 0 ; 4,6 ; 8,3 ; 11,3 ; 13,3 ; 14,6 ; 15 ; 14,6 ; 13,3 ; 8,3 ; 0.

Question 2. Tracer la courbe représentative de la fonction à partir du tableau de valeurs.

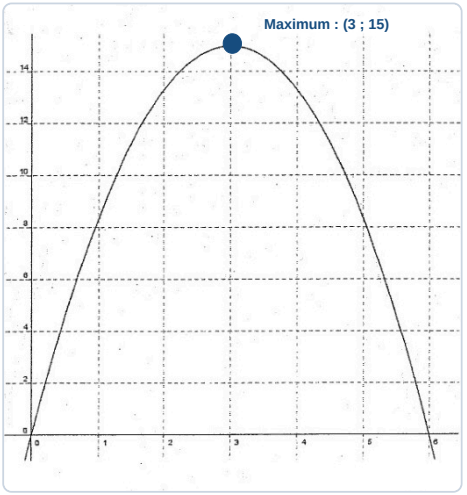
La fonction $f(x) = 10x - \frac{5}{3}x^2$ est représentée par une parabole sur l'intervalle $[0; 6]$. La courbe passe notamment par (0 ; 0), (3 ; 15) et (6 ; 0). Elle augmente jusqu'au sommet, puis diminue, conformément au tableau de valeurs.

Courbe de f sur [0 ; 6]



Parabole de la fonction donnée, tracée sur l'intervalle étudié.

Sommet de la courbe



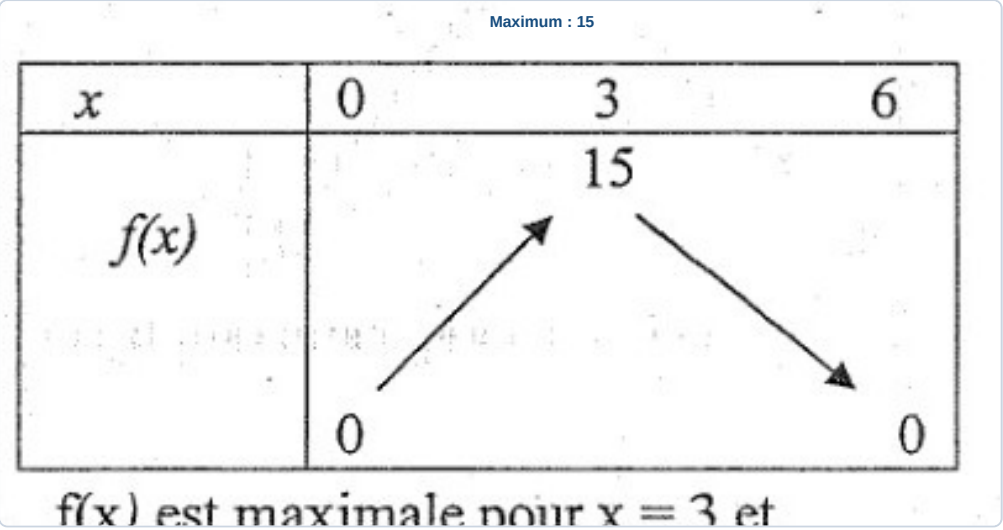
✓ RÉPONSE À RETENIR

Courbe de la parabole passant par (0 ; 0), (3 ; 15) et (6 ; 0).

Question 3. Compléter le tableau de variation de la fonction sur l'intervalle étudié.

Sur $[0;6]$, la fonction augmente lorsque x va de 0 à 3 : elle passe de 0 à 15. Elle diminue ensuite lorsque x va de 3 à 6 : elle passe de 15 à 0. Le tableau de variation présente donc un maximum en x = 3.

Maximum dans le tableau de variation



✓ RÉPONSE À RETENIR

f croît de 0 à 15 sur [0 ; 3], puis décroît de 15 à 0 sur [3 ; 6].

Question 4. Déterminer la valeur de x pour laquelle f(x) est maximale.

Le tableau de variation montre que f augmente jusqu'à x = 3, puis diminue. La valeur maximale est donc atteinte pour x = 3 m. En vérification, $f(3) = 10 \times 3 - \frac{5}{3} \times 3^2 = 15$ m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

f est maximale pour x = 3 m, avec f(3) = 15 m².

C

Question 5. Pour la valeur de x retenue, calculer les longueurs FG et FE.

1. Pour x = 3 m, $FG = 12 - 2x = 12 - 2 \times 3 = 6$ m.
2. Avec la relation de proportionnalité, $FE = \frac{5x}{6} = \frac{5 \times 3}{6} = 2,5$ m.

Les longueurs au maximum sont donc FG = 6 m et FE = 2,5 m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

FG = 6 m ; FE = 2,5 m

Question 6. Calculer l'aire maximale à partir des longueurs déterminées.

L'aire maximale est le produit des longueurs obtenues pour x = 3 m : $A = FG \times FE$. En remplaçant par FG = 6 m et FE = 2,5 m, on calcule $A = 6 \times 2,5 = 15$ m². L'aire maximale vaut donc 15 m².

✓ RÉPONSE À RETENIR

Aire maximale : 15 m²

2. Répartition des essences forestières

Un tableau présente les superficies occupées par plusieurs essences forestières, ainsi que leurs pourcentages et les angles correspondants. Il faut compléter les données, construire un diagramme circulaire et apprécier si la part des feuillus représente environ les deux tiers de la forêt française.

Question 1. Compléter les superficies, en milliers d’hectares, pour les essences indiquées et calculer le total.

Les superficies sont exprimées en milliers d’hectares. On additionne les huit valeurs du tableau pour obtenir la superficie totale.

Essence	Superficie (milliers d’hectares)
Chênes	510
Hêtres	130
Châtaigniers	50
Autres feuillus	140
Pins	250
Épicéas communs	80
Sapins	90
Autres conifères	80
Total	**1 330**

Superficies des essences forestières

Essence	Superficie (milliers d’hectares)
Chênes	510
Hêtres	130
Châtaigniers	50
Autres feuillus	140
Pins	250
Épicéas communs	80
Sapins	90
Autres conifères	80
Total	1330

Superficies complétées et total calculé.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Total : 1 330 milliers d'hectares.

Question 2. Calculer et compléter les pourcentages correspondant aux différentes essences.

Pour chaque essence, le pourcentage se calcule par $p = \frac{S}{1330} \times 100$, où S est sa superficie en milliers d'hectares. Les résultats sont arrondis au dixième, comme dans le tableau de l'énoncé.

Essence	Pourcentage
Chênes	38,3 %
Hêtres	9,8 %
Châtaigniers	3,8 %
Autres feuillus	10,5 %
Pins	18,8 %
Épicéas communs	6,0 %
Sapins	6,8 %
Autres conifères	6,0 %
Total	**100 %**

Pourcentages des essences forestières

Essence	Pourcentage
Chênes	38,3 %
Hêtres	9,8 %
Châtaigniers	3,8 %
Autres feuillus	10,5 %
Pins	18,8 %
Épicéas communs	6,0 %
Sapins	6,8 %
Autres conifères	6,0 %
Total	100 %

Pourcentages arrondis au dixième.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Dans l'ordre du tableau : 38,3 % ; 9,8 % ; 3,8 % ; 10,5 % ; 18,8 % ; 6,0 % ; 6,8 % ; 6,0 %.

Question 3. Calculer et compléter les angles en degrés nécessaires à la représentation circulaire des données.

Un cercle mesure 360°. Pour chaque essence, l'angle du secteur est $a = \frac{S}{1330} \times 360$. Les angles arrondis au degré près correspondent aux superficies du tableau.

Essence	Angle
Chênes	138°
Hêtres	35°
Châtaigniers	14°
Autres feuillus	38°
Pins	68°
Épicéas communs	22°
Sapins	24°
Autres conifères	22°
Total arrondi	**361°**

Angles des secteurs du diagramme

Essence	Angle (°)
Chênes	138
Hêtres	35
Châtaigniers	14
Autres feuillus	38
Pins	68
Épicéas communs	22
Sapins	24
Autres conifères	22
Total arrondi	361

Angles arrondis au degré près.

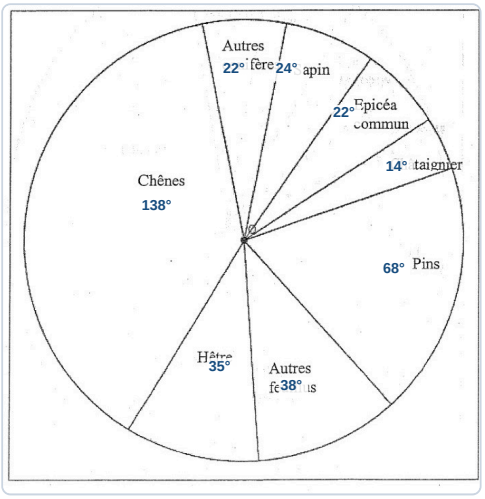
✓ RÉPONSE À RETENIR

Dans l'ordre du tableau : 138° ; 35° ; 14° ; 38° ; 68° ; 22° ; 24° ; 22°.

Question 4. Réaliser le diagramme circulaire de la répartition des essences, conformément à l'annexe-réponse.

Tracer les secteurs à partir du centre du cercle, dans l'ordre du tableau, en reportant les angles calculés. Les angles arrondis totalisent 361° ; pour fermer exactement le cercle, on tient compte des valeurs non arrondies lors du tracé. Chaque secteur est identifié par le nom de son essence.

Diagramme circulaire des essences



✓ RÉPONSE À RETENIR

Diagramme circulaire complété avec les huit essences.

Question 5. Calculer le pourcentage de la forêt française représenté par les feuillus.

Les feuillus regroupent chênes, hêtres, châtaigniers et autres feuillus : $510 + 130 + 50 + 140 = 830$ milliers d'hectares. Leur part dans la forêt est donc $\frac{830}{1330} \times 100 \approx 62,4\,\%$, arrondie au dixième.

Part des feuillus

Groupe	Superficie (milliers d'hectares)
Chênes	510
Hêtres	130
Châtaigniers	50
Autres feuillus	140
Total feuillus	830
Forêt totale	1330

Superficie des feuillus rapportée au total.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les feuillus représentent 62,4 % de la forêt française.

Question 6. Dire si l'affirmation selon laquelle les feuillus représentent environ les deux tiers de la forêt française est cohérente avec les données, et justifier.

Les deux tiers correspondent à environ $66,7\,\%$. La part calculée des feuillus, 62,4 %, est un peu inférieure, avec un écart d'environ 4,3 points. L'affirmation reste cohérente : cette part est proche des deux tiers.

Comparaison de la part des feuillus



La part des feuillus est proche des deux tiers.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Oui : 62,4 % est légèrement inférieur, mais proche des deux tiers (environ 66,7 %).

3. Puissances et intensité dans une installation électrique

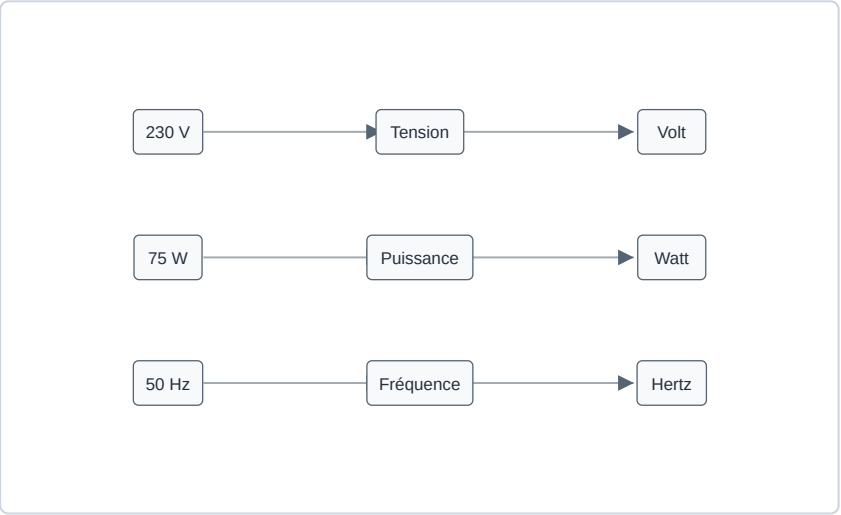
L'exercice porte sur un moteur et des lampes alimentés par une installation électrique. Il mobilise les grandeurs et unités électriques, le rendement, les puissances active, réactive et apparente, l'intensité du courant et le facteur de puissance global.

Question 1. Compléter le tableau en associant à chacune des données 230 V, 75 W et 50 Hz la grandeur électrique et son unité.

Donnée	Grandeur	Unité
230 V	Tension	Volt
75 W	Puissance	Watt
50 Hz	Fréquence	Hertz

Les associations correspondent aux symboles d'unités indiqués.

Grandeurs électriques et unités



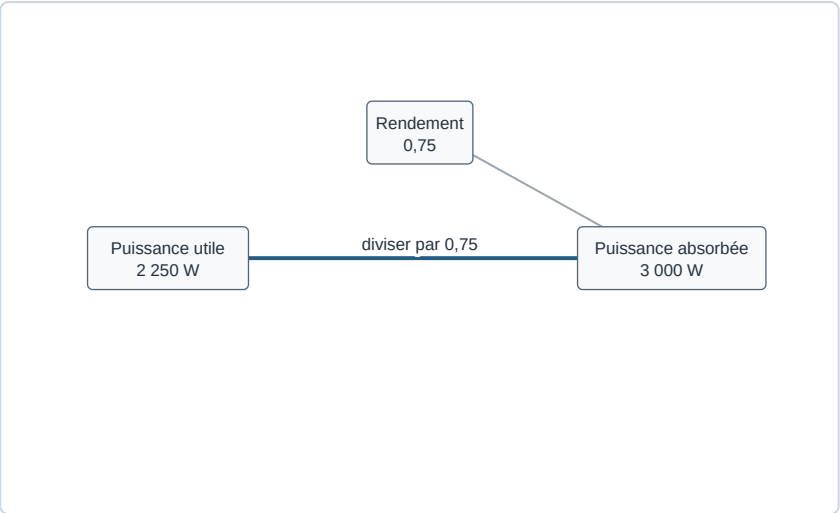
Association des données aux grandeurs et aux unités.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 230 V : tension en volts ; 75 W : puissance en watts ; 50 Hz : fréquence en hertz.

Question 2.a. Calculer la puissance absorbée par le moteur à partir de sa puissance utile et de son rendement.

Le rendement vérifie $\eta = \frac{P_u}{P_a}$, donc $P_a = \frac{P_u}{\eta}$. La puissance utile est de 2 250 W et le rendement vaut 0,75 : $P_a = 2250 \div 0{,}75 = 3000\ \text{W}$. La puissance absorbée est donc de 3 kW.

Calcul de la puissance absorbée



P_a = P_u / η.

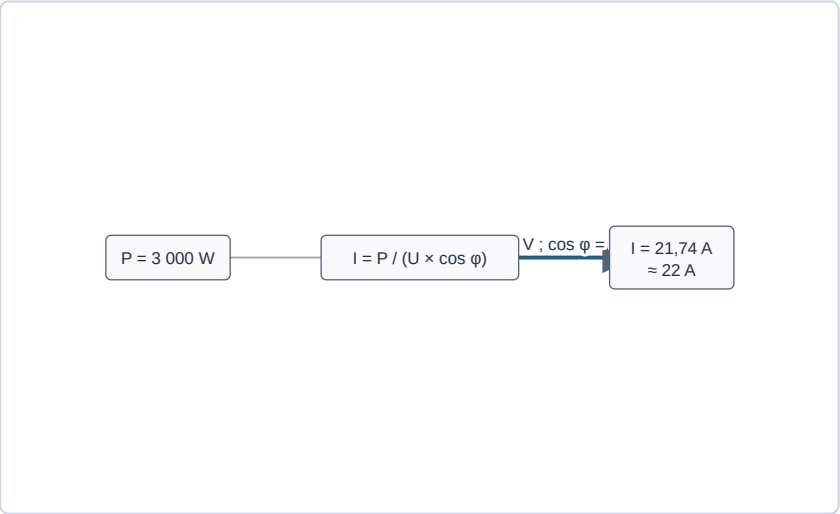
✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance absorbée : 3 000 W, soit 3 kW.

Question 2.b. Calculer l'intensité du courant traversant le moteur à partir de la tension, de sa puissance absorbée et de son facteur de puissance, puis arrondir à l'unité.

La puissance active vérifie $P = UI\cos\varphi$, donc $I = \frac{P}{U\cos\varphi}$. Avec $P = 3000$ W, $U = 230$ V et $\cos\varphi = 0{,}6$: $I = \frac{3000}{230\times 0{,}6} = 21{,}74$ A. Arrondie à l'unité, l'intensité vaut 22 A.

Intensité du courant moteur



Application de la formule de puissance active.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Intensité traversant le moteur : 22 A.

Question 3.a. **Compléter le tableau des puissances actives P et réactives Q pour le moteur, les lampes et l'installation.**

Élément	Puissance active P (W)	Puissance réactive Q (var)
Moteur	3 000	4 000
Lampes	2 250	0
Installation	5 250	4 000

Pour l'installation, les puissances actives et réactives s'obtiennent en additionnant celles du moteur et des lampes.

Puissances de l'installation électrique

Élément	P (W)	Q (var)
Moteur	3000	4000
Lampes	2250	0
Installation	5250	4000

Puissances active et réactive par élément.

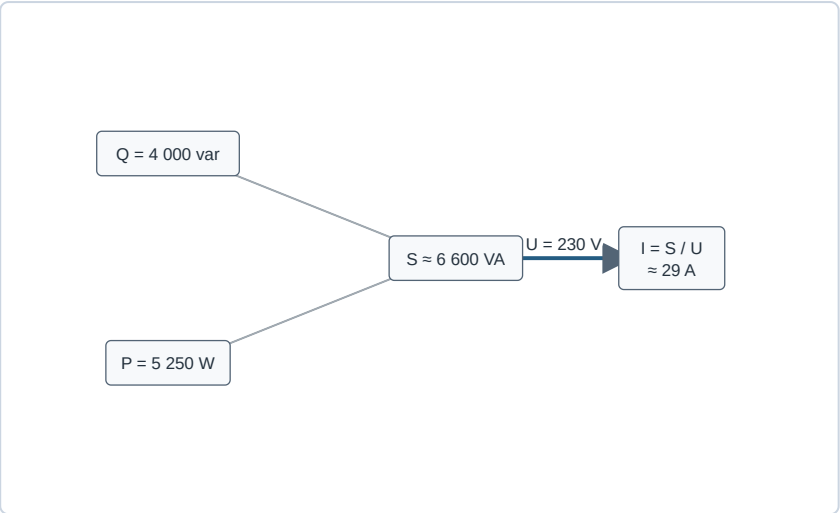
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Installation : P = 5 250 W ; Q = 4 000 var.

Question 3.b. **Calculer l'intensité du courant absorbé par l'installation à partir de ses puissances et de la tension.**

La puissance apparente vaut $S = \sqrt{P^2 + Q^2}$. Pour l'installation, $S = \sqrt{5250^2 + 4000^2} \approx 6600\ \text{VA}$. Comme $S = UI$, alors $I = \frac{S}{U} = \frac{6600}{230} \approx 28{,}7\ \text{A}$, soit 29 A à l'unité près.

Puissance apparente de l’installation



Calcul de S puis de l’intensité de l’installation.

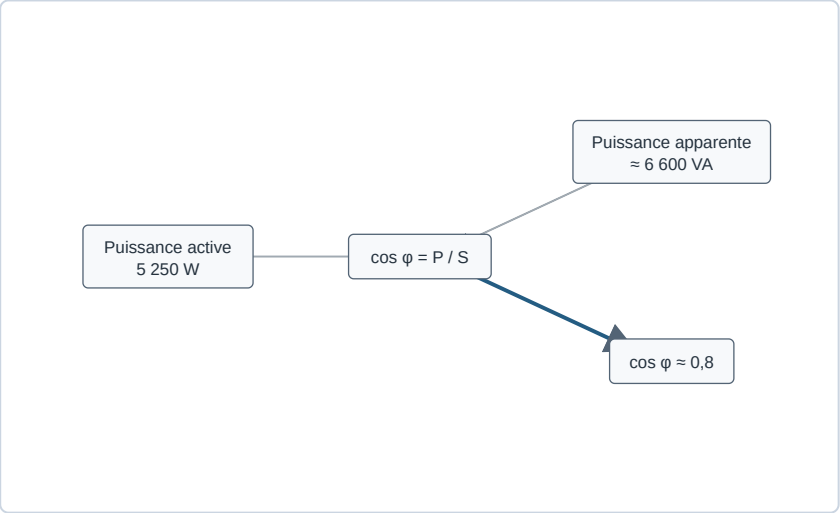
✓ RÉPONSE À RETENIR

Intensité absorbée par l’installation : 29 A.

Question 4. Déterminer le facteur de puissance global de l’installation.

Le facteur de puissance global est $\cos\varphi = \frac{P}{S}$. En utilisant les valeurs arrondies de l’installation, $\cos\varphi = \frac{5250}{6600} \approx 0{,}795$, soit environ 0,8.

Facteur de puissance global



Rapport des puissances active et apparente.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Facteur de puissance global : environ 0,8.

4. Combustion complète du propane

L'exercice étudie la combustion complète du propane, de formule C_3H_8, en présence de dioxygène. Il demande d'identifier les réactifs et les produits, d'équilibrer l'équation chimique et de calculer la masse d'eau formée ainsi que les volumes de dioxygène consommé et de dioxyde de carbone produit pour 35 000 g de propane.

Question 1. Identifier les réactifs et les produits de la combustion du propane.

Dans une combustion complète, le combustible réagit avec le dioxygène de l'air. Les substances présentes au départ et consommées pendant la réaction sont les réactifs ; les substances obtenues sont les produits. Ici, le propane est le combustible. L'écriture des formules permet de distinguer les espèces : C_3H_8 désigne le propane, O_2 le dioxygène, CO_2 le dioxyde de carbone et H_2O l'eau.

- Réactifs : propane C_3H_8 et dioxygène O_2.
- Produits : dioxyde de carbone CO_2 et eau H_2O.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Réactifs : propane C_3H_8 et dioxygène O_2. Produits : dioxyde de carbone CO_2 et eau H_2O.

Question 2. Écrire et équilibrer l'équation de la combustion complète du propane.

On conserve le nombre d'atomes de chaque élément. Les 3 atomes de carbone du propane imposent 3 CO_2 ; ses 8 atomes d'hydrogène imposent 4 H_2O. À droite, cela donne 10 atomes d'oxygène au total, soit 5 molécules de O_2 à gauche. On vérifie alors que les deux membres contiennent 3 C, 8 H et 10 O.

```
C₃H₈ + 5 O₂ → 3 CO₂ + 4 H₂O
```

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$

Question 3.a. Calculer la masse d'eau formée lors de la combustion de 35 000 g de propane.

L'équation équilibrée indique qu'une mole de propane, soit 44 g, forme 4 moles d'eau, soit 4 × 18 = 72 g. Pour 35 000 g de propane, on applique la proportionnalité : $m(\mathrm{H_2O}) = \frac{72 \times 35\,000}{44} = 57\,272{,}7\ \mathrm{g}$. Le résultat est arrondi au dixième de gramme et correspond à la masse totale d'eau formée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La combustion de 35 000 g de propane forme environ 57 272,7 g d'eau.

Question 3.b. **Calculer le volume de dioxygène nécessaire à la combustion de 35 000 g de propane.**

L'équation montre qu'une mole de propane consomme 5 moles de dioxygène. Avec un volume molaire de 24 L/mol et une masse molaire du propane de 44 g/mol, on calcule : $V(\mathrm{O_2}) = \frac{5 \times 24 \times 35\,000}{44} = 95\,454{,}5\ \mathrm{L}$. Le volume nécessaire, arrondi au dixième de litre, est donc exprimé en litres.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le volume de dioxygène nécessaire est d'environ 95 454,5 L.

Question 3.c. **Calculer le volume de dioxyde de carbone produit par la combustion de 35 000 g de propane.**

Selon l'équation équilibrée, une mole de propane produit 3 moles de dioxyde de carbone. En utilisant 24 L/mol pour le volume molaire et 44 g/mol pour la masse molaire du propane : $V(\mathrm{CO_2}) = \frac{3 \times 24 \times 35\,000}{44} = 57\,272{,}7\ \mathrm{L}$. Le volume produit est arrondi au dixième de litre.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La combustion produit environ 57 272,7 L de dioxyde de carbone.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2008)

Bilan de l'épreuve : Cette correction de BP Charpentier, session 2008, porte le code EA : U 43 1; la durée et le coefficient ne sont pas indiqués. Ses quatre exercices, notés sur 40 points, traitent d'une aire géométrique à maximiser, de la répartition des essences forestières, des puissances électriques et de la combustion du propane. Ils évaluent calcul, représentation graphique, conversions et interprétation.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'aire étudiée vaut $A(x) = 10x - (5/3)x^2$ et atteint son maximum pour $x = 3$.
- Dans un diagramme circulaire, l'angle d'un secteur vaut le pourcentage correspondant multiplié par 3,6°.
- En régime sinusoïdal, $S = \sqrt{(P^2 + Q^2)}$, $I = S/U$ et le facteur de puissance vaut $\cos \varphi = P/S$.
- La combustion complète du propane s'écrit $C_3H_8 + 5\ O_2 \rightarrow 3\ CO_2 + 4\ H_2O$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Conserver les unités et exprimer une aire en unités carrées.
- Vérifier les totaux du tableau; les pourcentages arrondis et les angles peuvent totaliser légèrement plus ou moins que 100 % et 360°.
- Distinguer puissance utile, puissance absorbée, puissance active, puissance réactive et puissance apparente.
- Équilibrer les atomes de chaque élément et utiliser les unités cohérentes pour masses et volumes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment trouver le maximum de l'aire dans l'exercice 1 ?

Exprimez l'aire en fonction de x, puis repérez son maximum dans le tableau de variation ou au sommet de la courbe. Ici, l'aire augmente jusqu'à $x = 3$, puis diminue; sa valeur maximale est 15 m².

Q : Comment passer du pourcentage d'une essence à l'angle de son secteur ?

Multipliez le pourcentage par 3,6 pour obtenir l'angle en degrés. Cette règle vient du fait que 100 % correspond à 360°. Les angles arrondis du tableau peuvent donner un total légèrement différent de 360°.

Q : Comment gérer le temps sur cette épreuve ?

Le document est une correction et ne donne pas la durée de l'épreuve. Pour s'entraîner, répartissez votre temps selon les points des exercices, avancez les calculs accessibles et gardez un temps de vérification des unités et des résultats.

Q : Quelles précautions prendre pour les calculs électriques et chimiques ?

En électricité, choisissez la formule correspondant à la grandeur recherchée et distinguez P, Q et S. En chimie, équilibrez l'équation avant les calculs et utilisez les coefficients stœchiométriques avec les masses molaires et volumes molaires indiqués.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2008/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2008 - 2-Sujet.pdf
Ressources BP Charpentier : 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.