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

Étude mathématique et scientifique

Session 2009 • Code sujet : **E1/C1** • Durée : **2 h** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Étude géométrique d’une ferme de charpente** (9 questions) — **Page 3**
2. **Calcul de devis pour des réalisations de charpente** (3 questions) — **Page 6**
3. **Un point sur l’étendue des forêts** (4 questions) — **Page 7**
4. **Équilibre d’une poutre maintenue par un bras articulé** (4 questions) — **Page 10**
5. **Combustion complète du butane** (6 questions) — **Page 12**
6. **Caractéristiques électriques d’un rabot** (3 questions) — **Page 14**
7. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 15**

Sujet officiel (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2009/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2009 - 1-Sujet.pdf

1. Étude géométrique d’une ferme de charpente

Une entreprise doit réaliser une ferme à entrait retroussé, présentée par un plan de coupe et un schéma géométrique coté en millimètres. La symétrie de la ferme, les dimensions des murs et la hauteur imposée servent à déterminer des longueurs et des angles.

Question 1. Calculer la longueur H’D à partir des dimensions et propriétés géométriques indiquées sur le schéma.

La ferme est symétrique par rapport à l’axe vertical passant par le milieu de l’entrait EE’. La projection H’ est sur cet axe et, sur le schéma, H’D est la moitié de la portée. On convertit d’abord 6 m en millimètres : 6 m = 6 000 mm. Donc H’D = 6 000 ÷ 2 = 3 000 mm. La longueur est déjà entière au millimètre près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

H’D = 3 000 mm

Question 2

Question 2.a). La pente de chaque toiture est égale à 70 %, soit tan(H’DA) = 0,7. En déduire la mesure de l’angle H’DA.

Donnée	Calcul	Résultat
tan(H’DA) = 0,7	H’DA = arctan(0,7)	34,99°

La fonction réciproque de la tangente permet de retrouver l’angle : H’DA ≈ 34,99°. Arrondi au degré demandé, l’angle mesure 35°. La vérification est cohérente, car la tangente de 35° vaut environ 0,7002, soit 0,7 au dixième près.

✓ RÉPONSE À RETENIR

∠H’DA = 35°

Question 2.b). Calculer la longueur de l’arbalétrier AD dans le triangle H’DA.

Le triangle H’DA est rectangle en H’. La pente vérifie AH’/H’D = 0,7 ; avec H’D = 3 000 mm, on obtient AH’ = 3 000 × 0,7 = 2 100 mm. Par le théorème de Pythagore, AD = √(H’D² + AH’²) = √(3 000² + 2 100²) ≈ 3 661,97 mm. Au millimètre près, l’arbalétrier mesure 3 662 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

AD = 3 662 mm

Question 3

Question 3.a). Dans le triangle H'DA, calculer la longueur AH'.

1. Dans le triangle rectangle H'DA, la tangente de l'angle H'DA est le rapport AH'/H'D.
2. On remplace par les valeurs connues : AH' = 0,7 × 3 000 = 2 100 mm. La longueur est donc 2 100 mm, sans arrondi supplémentaire. Elle représente la hauteur du triangle entre A et la droite horizontale passant par H' et D.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AH' = 2 100 mm

Question 3.b). Vérifier que la longueur du poinçon AI est de 1 260 mm.

La hauteur entre A et le niveau de l'entrait vaut AH' + DE, puisque H' et D sont à la même hauteur. Ainsi, cette hauteur est 2 100 + 1 500 = 3 600 mm. La cote II' indique que I se trouve à 2 340 mm au-dessus du bas de l'entrait. Le poinçon mesure donc AI = 3 600 − 2 340 = 1 260 mm : la valeur demandée est vérifiée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> AI = 1 260 mm

Question 3.c). Calculer la longueur IC en utilisant le théorème de Thalès dans le triangle H'DA.

Triangles semblables	Proportion de Thalès	Substitution
AIC et AH'D	IC/H'D = AI/AH'	IC = 3 000 × 1 260 ÷ 2 100

Les segments IC et H'D sont parallèles, ce qui permet d'appliquer Thalès dans le triangle AH'D. Avec AI = 1 260 mm, AH' = 2 100 mm et H'D = 3 000 mm, on obtient IC = 1 800 mm. Le résultat est déjà exprimé au millimètre près.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> IC = 1 800 mm

Question 3.d). Calculer la longueur de l'entrait retroussé CC'.

L'axe de symétrie de la ferme passe par le milieu de l'entrait retroussé CC'. Il partage donc cet entrait en deux segments égaux : IC = IC'. La question précédente donne IC = 1 800 mm. On additionne les deux demi-longueurs : CC' = 1 800 + 1 800 = 3 600 mm. La longueur demandée est ainsi déterminée grâce à la symétrie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

CC’ = 3 600 mm

Question 4

Question 4.a). Sachant que la longueur CD d’une partie de l’arbalétrier est de 1 465 mm, calculer la mesure de l’angle CDE.

1. La pente vaut 0,7 : l’angle de l’arbalétrier avec l’horizontale est donc celui trouvé précédemment, soit 35°.
2. Le mur DE est vertical et perpendiculaire à l’horizontale. L’angle intérieur CDE, formé par DC et DE, est obtus sur le schéma. Il mesure l’angle droit augmenté de l’angle de pente : 90° + 35° = 125°.

✓ RÉPONSE À RETENIR

∠CDE = 125°

Question 4.b). Calculer la longueur de la jambe de force EC dans le triangle quelconque ECD, en utilisant la relation des cosinus fournie.

Dans le triangle ECD, les côtés adjacents à l’angle CDE mesurent CD = 1 465 mm et DE = 1 500 mm. La relation des cosinus donne $EC^2 = CD^2 + DE^2 - 2 \times CD \times DE \times \cos(CDE)$. En remplaçant par les valeurs, $EC = \sqrt{(1\,465^2 + 1\,500^2 - 2 \times 1\,465 \times 1\,500 \times \cos(125°))} \approx 2\,630{,}04$ mm. Au millimètre près, EC vaut 2 630 mm.

✓ RÉPONSE À RETENIR

EC = 2 630 mm

2. Calcul de devis pour des réalisations de charpente

Le directeur d'une entreprise compare deux réalisations de charpente dont les coûts dépendent des heures de main-d'œuvre et du volume de chêne utilisé. Les données des devis permettent d'établir un système, puis de calculer le coût d'une troisième réalisation.

Question 1. Montrer que les contraintes des deux réalisations se traduisent par le système 100x + 7y = 10 400 et 45x + 4y = 5 445, où x est le montant en euros d'une heure de main-d'œuvre et y le prix en euros d'un mètre cube de chêne.

Le coût d'une réalisation est la somme du coût de la main-d'œuvre et de celui du chêne. Pour la première, 2 employés travaillent 50 heures chacun, soit 100 heures : 100x + 7y = 10 400. Pour la seconde, 3 employés travaillent 30 heures chacun, soit 90 heures : 90x + 8y = 10 890. En divisant cette dernière équation par 2, on obtient l'équation équivalente 45x + 4y = 5 445, comme dans le système demandé.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les contraintes donnent le système : 100x + 7y = 10 400 et 45x + 4y = 5 445.

Question 2

Question 2.a). Résoudre le système d'équations obtenu à la question 1.

Pour éliminer y, on multiplie la première équation par 4 et la seconde par 7 : les coefficients de y valent alors 28. La soustraction donne (400 − 315)x = 41 600 − 38 115, soit 85x = 3 485, donc x = 41. En remplaçant dans la seconde équation : 45 × 41 + 4y = 5 445, d'où y = 900. Vérification : les deux valeurs restituent bien les montants des devis initiaux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Prix unitaires déterminés : une heure de main-d'œuvre coûte 41 € et un mètre cube de chêne coûte 900 €.

Question 2.b). À l'aide des résultats obtenus, calculer le devis d'une troisième réalisation qui nécessite 95 heures de main-d'œuvre et 7,5 m³ de chêne.

On reprend les prix unitaires trouvés : 41 € par heure de main-d'œuvre et 900 € par mètre cube de chêne. Le coût des 95 heures est 95 × 41 = 3 895 €. Le coût des 7,5 m³ de chêne est 7,5 × 900 = 6 750 €. Le devis additionne ces deux montants : 3 895 + 6 750 = 10 645 €. Le coût total demandé est donc exprimé en euros.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour 95 heures et 7,5 m³ de chêne, le devis total de la troisième réalisation s'élève à 10 645 €.

3. Un point sur l’étendue des forêts

Un tableau de la FAO présente les superficies forestières par continent en 1990 et en 2005, ainsi que leur évolution annuelle moyenne et leur taux annuel de changement. Il faut compléter les données manquantes et estimer la superficie forestière totale en 2050 selon une hypothèse de taux constant.

Question 1. Compléter la colonne « Superficie » pour l’année 1990.

Le total de 1990 est de 4 077 291 milliers d’hectares. Les superficies des cinq autres continents sont indiquées dans le tableau. On additionne ces valeurs, puis on soustrait leur somme du total pour obtenir la superficie manquante de l’Europe. Le résultat est exprimé en milliers d’hectares, comme les données du sujet.

Calcul	Superficie de l’Europe en 1990
4 077 291 − 699 361 − 574 487 − 890 818 − 710 790 − 212 514	989 321 milliers d’hectares

Cette valeur complète la ligne « Europe » et permet de retrouver exactement le total de la colonne.

Superficie européenne en 1990

Continent	Superficie (en millier d’hectares)			Taux annuel de changement entre 1990 et 2005 (en %)
	En 1990	En 2005	Evolution annuelle moyenne	
Afrique	699 361	635 412	- 4 263	- 0,61
Asie	574 487	571 577	- 194	- 0,03
Europe	989 321	1 001 394	.....	0,08
Amérique du sud	890 818	831 539	.....	.....
Amérique du nord	710 790	705 849	- 329	- 0,05
Océanie	212 514	206 254	- 417	- 0,20
Total	4 077 291	3 952 025	- 8 351	- 0,20

ie de Rennes

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Europe, en 1990 : 989 321 milliers d’hectares.

Question 2. Compléter la colonne « Évolution annuelle moyenne » à l’aide de la formule fournie : (superficie en 2005 - superficie en 1990) / 15.

On applique la formule donnée : on soustrait la superficie de 1990 à celle de 2005, puis on divise par 15, durée de la période en années. Pour l’Europe, on reprend la valeur trouvée à la question 1. Pour l’Amérique du Sud, les deux superficies sont indiquées dans le tableau. Les résultats sont arrondis au millier d’hectares, conformément à la consigne.

Continent	Calcul	Évolution annuelle moyenne
Europe	(1 001 394 − 989 321) ÷ 15	+805 milliers d’hectares/an
Amérique du Sud	(831 539 − 890 818) ÷ 15	−3 952 milliers d’hectares/an

Le signe positif indique une hausse, tandis que le signe négatif correspond à une baisse annuelle moyenne.

Évolutions annuelles moyennes

Continent	Superficie (en millier d’hectares)			Taux annuel de changement entre 1990 et 2005 (en %)
	En 1990	En 2005	Evolution annuelle moyenne	
Afrique	699 361	635 412	- 4 263	- 0,61
Asie	574 487	571 577	- 194	- 0,03
Europe	.....	1 001 394	+805	0,08
Amérique du sud	890 818	831 539	−3 952	.....
Amérique du nord	710 790	705 849	- 329	- 0,05
Océanie	212 514	206 254	- 417	- 0,20
Total	4 077 291	3 952 025	- 8 351	- 0,20

ie de Rennes

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Europe : +805 ; Amérique du Sud : −3 952 milliers d’hectares par an.

Question 3

Question 3.a). Compléter la colonne « Taux annuel de changement », sachant que la superficie de 1990 constitue la superficie de référence.

Le taux annuel rapporte l’évolution annuelle moyenne à la superficie de référence de 1990. On divise donc l’évolution annuelle moyenne de l’Amérique du Sud par sa superficie de 1990, puis on multiplie par 100 pour obtenir un pourcentage. La moyenne non arrondie est utilisée dans le calcul ; le taux est ensuite arrondi à 0,01 %, comme demandé dans le sujet.

$$\frac{(831\,539 - 890\,818)/15}{890\,818} \times 100 \approx -0{,}44\,\%$$

Taux annuel pour l'Amérique du Sud

Continent	Superficie (en millier d'hectares)			Taux annuel de changement entre 1990 et 2005 (en %)
	En 1990	En 2005	Evolution annuelle moyenne	
Afrique	699 361	635 412	- 4 263	- 0,61
Asie	574 487	571 577	- 194	- 0,03
Europe	.....	1 001 394	.....	0,08
Amérique du sud	890 818	831 539	.....	−0,44 %
Amérique du nord	710 790	705 849	- 329	- 0,05
Océanie	212 514	206 254	- 417	- 0,20
Total	4 077 291	3 952 025	- 8 351	- 0,20

CRDP de l'académie de Rennes

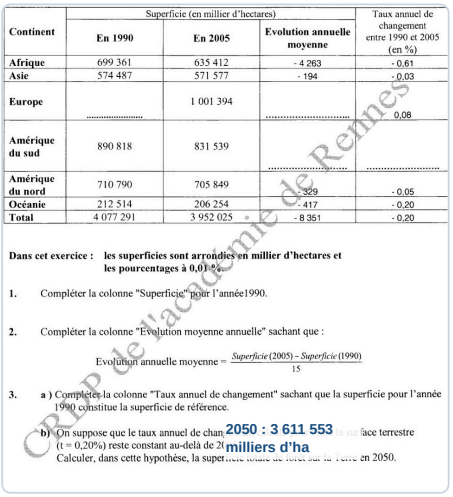
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Amérique du Sud : −0,44 % par an.

Question 3.b). On suppose que le taux annuel de changement calculé pour toute la surface forestière, soit -0,20 %, reste constant au-delà de 2005. Calculer, dans cette hypothèse, la superficie totale de forêt sur Terre en 2050.

De 2005 à 2050, il s'écoule 45 ans. Une baisse annuelle de 0,20 % correspond à un coefficient multiplicateur de $1 - 0{,}002 = 0{,}998$. Pour tenir compte de la baisse composée, on multiplie la superficie totale de 2005 par ce coefficient élevé à la puissance 45 : $3\,952\,025 \times 0{,}998^{45} \approx 3\,611\,553{,}48$. Les superficies étant exprimées en milliers d'hectares, on arrondit à l'unité.

Estimation de la superficie forestière en 2050



Continent	Superficie (en millier d'hectares)			Taux annuel de changement entre 1990 et 2005 (en %)
	En 1990	En 2005	Evolution annuelle moyenne	
Afrique	699 361	635 412	- 4 263	- 0,61
Asie	574 487	571 577	- 194	- 0,03
Europe	.....	1 001 394	.....	0,08
Amérique du sud	890 818	831 539	.....	.....
Amérique du nord	710 790	705 849	- 329	- 0,05
Océanie	212 514	206 254	- 417	- 0,20
Total	4 077 291	3 952 025	- 8 351	- 0,20

Dans cet exercice : les superficies sont arrondies en millier d'hectares et les pourcentages à 0,01 %.

1. Compléter la colonne "Superficie" pour l'année1990.
2. Compléter la colonne "Evolution moyenne annuelle" sachant que :

$$\text{Evolution annuelle moyenne} = \frac{\text{Superficie (2005)} - \text{Superficie (1990)}}{15}$$

3. a) Compléter la colonne "Taux annuel de changement" sachant que la superficie pour l'année 1990 constitue la superficie de référence.
   b) On suppose que le taux annuel de chan… face terrestre (t = 0,20%) reste constant au-delà de 2(…
   Calculer, dans cette hypothèse, la super… en 2050.

2050 : 3 611 553 milliers d'ha

CRDP de l'académie de Rennes

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

En 2050 : 3 611 553 milliers d'hectares de forêt.

4. Équilibre d’une poutre maintenue par un bras articulé

Une poutre en chêne de 250 kg doit être remise en place et maintenue en équilibre par un bras articulé. Le schéma représente son poids, la réaction du mur et la tension de la corde, avec les directions et les angles nécessaires à l’étude des forces.

Question 1. Calculer l’intensité P du poids de la poutre, en prenant g = 10 N/kg.

Le poids se calcule par la relation **P = m × g**. Avec une masse de 250 kg et une pesanteur de 10 N/kg : **P = 250 × 10 = 2 500 N**. Il agit verticalement vers le bas, au centre de gravité G.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> P = 2 500 N.

Question 2. Compléter le tableau des caractéristiques des forces agissant sur la poutre : son poids P, la réaction du mur R et la tension de la corde T. Indiquer pour chaque force le point d’application, la direction, le sens et la valeur demandée.

Les points d’application, directions et sens se lisent sur le schéma. Les intensités de R et T sont estimées par le dynamique des forces à l’échelle donnée.

Force	Point d’application	Direction	Sens	Valeur
Poids P	G	Verticale	Vers le bas	2 500 N
Réaction R	M	À 14° de la verticale	Vers le haut et la droite	Environ 1 680 N
Tension T	N	Suivant la corde, à 25° de la verticale	Vers le haut et la gauche	Environ 960 N

Les valeurs de R et T sont des estimations graphiques.

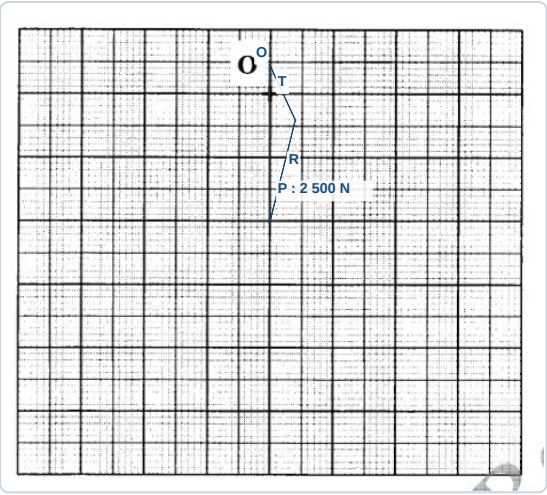
> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> P : 2 500 N ; R : environ 1 680 N ; T : environ 960 N.

Question 3

Question 3.a). Construire le dynamique des forces à partir du point O donné dans le repère, en respectant l’échelle de 1 cm pour 500 N.

À l’échelle de 1 cm pour 500 N, le vecteur P mesure 2 500 ÷ 500 = 5 cm. Depuis O, tracer P verticalement vers le bas. À son extrémité, tracer R vers le haut et la droite, à 14° de la verticale. Compléter le triangle par T, suivant la corde et orientée vers le haut et la gauche, jusqu’à O.

Dynamique des forces construit



✓ RÉPONSE À RETENIR

Polygone des forces fermé : P = 5 cm, R ≈ 3,36 cm et T ≈ 1,92 cm.

Question 3.b). À l'aide de la construction graphique, déterminer les intensités des forces R et T.

Le dynamique donne environ 3,36 cm pour R et 1,92 cm pour T. À l'échelle de 500 N par centimètre, les intensités sont : R ≈ 3,36 × 500 = 1 680 N et T ≈ 1,92 × 500 = 960 N. Ce sont des valeurs graphiques approchées.

✓ RÉPONSE À RETENIR

R ≈ 1 680 N et T ≈ 960 N.

5. Combustion complète du butane

L'exercice porte sur la combustion complète du butane C_4H_{10} avec du dioxygène, qui produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. Les données fournies permettent d'équilibrer l'équation et de calculer les quantités de matière, un volume de dioxygène et une masse d'eau formée.

Question 1. Indiquer les réactifs de la réaction de combustion complète du butane.

Dans l'équation d'une réaction, les réactifs sont les substances présentes avant la flèche. Ici, le texte indique que le butane brûle avec le dioxygène. Les produits formés, le dioxyde de carbone et la vapeur d'eau, sont placés après la flèche et ne sont donc pas des réactifs.

- Butane : C_4H_{10}
- Dioxygène : O_2

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Réactifs : C_4H_{10} et O_2.

Question 2. Équilibrer l'équation chimique de la combustion : 2 C_4H_{10} + 13 O_2 → … CO_2 + 10 H_2O.

1. Les 2 molécules de butane contiennent 8 atomes de carbone : on place donc 8 devant CO_2.
2. Elles contiennent 20 atomes d'hydrogène : on conserve 10 H_2O, comme indiqué dans l'énoncé.
3. Les produits contiennent alors 16 + 10 = 26 atomes d'oxygène. Il faut donc 13 O_2 pour fournir ces 26 atomes.

Les nombres d'atomes de chaque élément sont égaux des deux côtés.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> 2 C_4H_{10} + 13 O_2 → 8 CO_2 + 10 H_2O

Question 3

Question 3.a). Pour la combustion d'une mole de butane, déduire de l'équation équilibrée le nombre de moles de dioxygène nécessaire.

Les coefficients de l'équation équilibrée donnent les proportions en moles : 2 mol de butane réagissent avec 13 mol de dioxygène. Pour 1 mol de butane, la quantité de dioxygène est proportionnelle :
$n(O_2) = 13 \div 2 = 6{,}5\ \text{mol}$.
Il faut donc 6,5 mol de dioxygène pour la combustion complète d'une mole de butane.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> $n(O_2) = 6{,}5\ \text{mol}$.

Question 3.b). Calculer le volume de dioxygène correspondant, sachant que le volume molaire des gaz dans les conditions de la combustion est de 24 L/mol.

La quantité trouvée à la question précédente est $6{,}5$ mol et le volume molaire fourni vaut $24\ \mathrm{L/mol}$. On utilise la relation $V = n \times V_m$, où le volume s'exprime en litres :

$V(\mathrm{O_2}) = 6{,}5 \times 24 = 156\ \mathrm{L}.$

Le volume de dioxygène correspondant est donc de 156 litres.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $V(\mathrm{O_2}) = 156\ \mathrm{L}.$

Question 4

Question 4.a). Calculer la masse molaire M de l'eau à l'aide des masses molaires atomiques fournies.

La formule de l'eau est H_2O : une molécule contient deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène. La masse molaire est la somme des masses molaires de ces atomes. Avec les données du sujet, $M(\mathrm{H}) = 1\ \mathrm{g/mol}$ et $M(\mathrm{O}) = 16\ \mathrm{g/mol}$:

$M(\mathrm{H_2O}) = 2 \times 1 + 16 = 18\ \mathrm{g/mol}.$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $M(\mathrm{H_2O}) = 18\ \mathrm{g/mol}.$

Question 4.b). Calculer la masse d'eau m formée pour une mole de butane.

1. D'après l'équation équilibrée, 2 mol de butane forment 10 mol d'eau. Pour 1 mol de butane : $n(\mathrm{H_2O}) = 10 \div 2 = 5\ \mathrm{mol}$.
2. La masse se calcule par $m = n \times M$. Avec $M(\mathrm{H_2O}) = 18\ \mathrm{g/mol}$: $m = 5 \times 18 = 90\ \mathrm{g}$.

La combustion d'une mole de butane forme donc 90 g d'eau.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m(\mathrm{H_2O}) = 90\ \mathrm{g}.$

6. Caractéristiques électriques d’un rabot

L’exercice étudie un rabot électrique à partir de sa plaque signalétique, qui indique les puissances utile et absorbée, la tension et le facteur de puissance. Il faut calculer le rendement du moteur, l’intensité du courant et l’énergie absorbée pendant une durée de fonctionnement donnée.

Question 1. Calculer le rendement η du moteur à partir des puissances utile et absorbée indiquées sur la plaque signalétique.

La plaque indique une puissance utile de $2,2\ \text{kW}$ et une puissance absorbée de $2,75\ \text{kW}$. Le rendement est le rapport entre la puissance utile fournie par le moteur et la puissance absorbée : $\eta = \frac{P_u}{P_a}$. On calcule $\eta = \frac{2,2}{2,75} = 0,80$. Pour l’exprimer en pourcentage, on multiplie par 100 : $0,80 \times 100 = 80\ \%$. Le moteur restitue donc sous forme utile 80 % de la puissance qu’il absorbe.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rendement du moteur : $\eta = 80\ \%$.

Question 2. Calculer, à 0,1 A près, la valeur I de l’intensité du courant électrique.

La puissance absorbée vaut $P_a = 2,75\ \text{kW} = 2\,750\ \text{W}$. La relation donnée est $P_a = U I \cos\varphi$, donc $I = \frac{P_a}{U \cos\varphi}$. En substituant les valeurs de la plaque : $I = \frac{2750}{230 \times 0,9} = 13,2857\ldots\ \text{A}$. L’arrondi au dixième d’ampère donne $13,3\ \text{A}$. L’intensité demandée est ainsi exprimée avec la précision indiquée dans l’énoncé.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Intensité du courant : $I \approx 13,3\ \text{A}$.

Question 3. On fait fonctionner le rabot pendant 20 minutes. Calculer, à 1 Wh près, l’énergie électrique E absorbée au cours de ce fonctionnement.

La puissance absorbée est $2,75\ \text{kW} = 2\,750\ \text{W}$. Pour obtenir l’énergie en wattheures, la durée doit être exprimée en heures : $20\ \text{min} = \frac{20}{60}\ \text{h} = \frac{1}{3}\ \text{h}$. Avec $E = P_a t$, on obtient $E = 2750 \times \frac{1}{3} = 916,67\ \text{Wh}$. Arrondie au wattheure près, l’énergie électrique absorbée pendant ces 20 minutes est de $917\ \text{Wh}$.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Énergie absorbée en 20 minutes : $E = 917\ \text{Wh}$.

SYNTHÈSE DE L'ÉPREUVE & RÉFÉRENTIEL • BP CHARPENTIER

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E1/C1 du BP Charpentier, session 2009, dure 2 h et a un coefficient 2. Elle associe mathématiques et sciences physiques autour d'une ferme de charpente, de devis et de données forestières, puis de l'équilibre d'une poutre, de la combustion du butane et d'un rabot électrique. Elle évalue le calcul, la modélisation et l'exploitation de schémas et tableaux.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Une pente de 70 % correspond à une tangente de 0,7, soit le rapport entre la hauteur et la distance horizontale.
- Dans un triangle rectangle, sinus, cosinus et tangente relient les côtés à un angle; la relation des cosinus s'applique aux triangles quelconques.
- Pour une projection à taux annuel composé constant, valeur finale = valeur initiale × (1 + taux)^nombre d'années.
- Puissance absorbée : Pa = U I cos φ; rendement : η = Pu/Pa; énergie : E = P × t avec des unités cohérentes.

Points de vigilance & attentes du jury

- Repérer les axes de symétrie, angles droits et longueurs utiles sur le schéma avant de choisir une relation géométrique.
- Respecter les unités et les arrondis demandés, notamment en millimètres, degrés, pourcentages et Wh.
- Pour les forces, distinguer point d'application, direction et sens; respecter l'échelle de 1 cm pour 500 N.
- Équilibrer chaque élément chimique avant d'utiliser les coefficients de l'équation pour les quantités de matière.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment choisir entre sinus, cosinus et tangente pour un calcul de charpente ?

Repérez l'angle connu et les côtés connus ou recherchés dans le triangle rectangle. La tangente relie le côté opposé au côté adjacent, le sinus l'opposé à l'hypoténuse et le cosinus l'adjacent à l'hypoténuse.

Q : Comment calculer un taux annuel de changement à partir des superficies de 1990 et 2005 ?

Divisez l'évolution annuelle moyenne par la superficie de référence de 1990, puis multipliez par 100. Pour projeter une superficie avec un taux constant, appliquez le coefficient multiplicateur correspondant à ce taux pendant chaque année.

Q : Comment organiser le temps dans cette épreuve de deux heures ?

Les six exercices totalisent 40 points. Répartissez le temps selon le barème et le nombre d'étapes, commencez par les questions accessibles et gardez quelques minutes pour vérifier les unités, les arrondis et les réponses.

Q : Quelles précautions prendre pour la construction graphique des forces ?

Construisez le dynamique à partir du point O, en respectant directions, sens et échelle de 1 cm pour 500 N. Lisez ensuite les intensités de R et T sur le tracé et indiquez des valeurs cohérentes avec la précision du graphique.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpcharpentier.fr/assets/annales/bp-charpentier/U40 - Étude mathématique et scientifique/2009/BP Charpentier - U40 - Étude mathématique et scientifique - Session 2009 - 1-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.