BP Charpentier de Marine

CORRIGÉ NON OFFICIEL

Proposition de corrigé rédigée par FormaV avec l'aide d'outils d'intelligence artificielle. Elle peut contenir des erreurs et ne remplace ni le corrigé ni le barème officiels de l'examen.

Les sujets officiels des sessions passées et nos sujets d'entraînement sont classés sur https://bpcharpentiermarine.fr/annales-sujets-et-corriges

Document mis en ligne par FormaV®. Reproduction ou diffusion sans autorisation interdite.

BP Charpentier Marine

U13 - Étude Mathématique et Scientifique

Session 2010 • Code sujet : **Non indiqué** • Durée : **Non indiquée**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Géométrie et cintrage d'une membrure** (6 questions) — **Page 3**
2. **Modélisation graphique du serre de bouchain** (4 questions) — **Page 5**
3. **Résistance thermique des vitrages et isolation de la cabine** (5 questions) — **Page 7**
4. **Combustion du méthane et énergie pour l'étuvage du bois** (5 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bpcharpentiermarine.fr/assets/annales/bp-charpentier-marine/U13 - Étude mathématique et scientifique/2010/BP Charpentier Marine - U13 - Étude mathématique et scientifique - Session 2010 - 1-Sujet.pdf

FormaV - document d'entraînement non officiel

1. Géométrie et cintrage d’une membrure

Un charpentier de marine rénove un bateau en bois et doit cintrer une pièce pour fabriquer une membrure en arc de cercle. Le schéma de la vue de dessus fournit les points, les longueurs et les relations géométriques nécessaires.

Question 1°. Calculer la longueur BD en millimètres, arrondir le résultat à l’unité, puis le convertir en mètres.

J est le milieu de [DE], donc JD = 1 000 ÷ 2 = 500 mm. Le triangle BJD est rectangle en J. Avec le théorème de Pythagore, $BD^2 = BJ^2 + JD^2 = 200^2 + 500^2 = 290\,000$ mm². Ainsi, BD = √290 000 ≈ 538,5 mm, soit 539 mm à l’unité. La conversion en mètres se fait en divisant par 1 000 : 539 ÷ 1 000 = 0,539 m.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Après arrondi à l’unité, BD mesure 539 mm, ce qui correspond à 0,539 m.

Question 2°. Calculer, en degrés, l’angle JBD et arrondir le résultat au dixième.

Élément du triangle BJD	Mesure
Côté opposé à l’angle JBD	JD = 1 000 ÷ 2 = 500 mm
Côté adjacent à l’angle JBD	BJ = 200 mm
Rapport trigonométrique	tan(JBD) = 500 ÷ 200 = 2,5

Le triangle BJD est rectangle en J. La tangente de l’angle recherché est donc le rapport du côté opposé sur le côté adjacent. L’angle dont la tangente vaut 2,5 est environ 68,1986°. Arrondi au dixième de degré, cela donne 68,2°.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’angle JBD, arrondi au dixième de degré, mesure 68,2°.

Question 3°. Sachant que les angles JDB et JCD sont égaux, calculer la longueur JC en millimètres et arrondir le résultat à l’unité.

1. Le triangle BJD est rectangle en J : pour l’angle JDB, tan(JDB) = BJ ÷ JD = 200 ÷ 500.
2. Le triangle JCD est rectangle en J : pour l’angle JCD, tan(JCD) = JD ÷ JC = 500 ÷ JC.
3. Comme JDB et JCD sont égaux, leurs tangentes sont égales. On obtient 200 ÷ 500 = 500 ÷ JC, donc JC = (500 × 500) ÷ 200 = 1 250 mm. L’arrondi à l’unité ne modifie pas cette valeur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La longueur JC, arrondie à l’unité, est égale à 1 250 mm.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 4°. En déduire la longueur BC en millimètres, puis convertir cette longueur en mètres.

Longueur recherchée	Calcul	Résultat
BC	BJ + JC = 200 + 1 250	1 450 mm
BC en mètres	1 450 ÷ 1 000	1,45 m

Les points B, J et C sont alignés, et J se trouve entre B et C. La longueur BC est donc la somme de BJ et JC. Pour convertir des millimètres en mètres, on divise la longueur en millimètres par 1 000.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La longueur BC vaut 1 450 mm, soit 1,45 m après conversion.

Question 5°. Justifier que le segment [BC] est un diamètre du cercle.

Dans le triangle JCD, rectangle en J, les deux angles en D et en C sont complémentaires : ∠JDC + ∠JCD = 90°. La donnée indique que ∠JDB = ∠JCD. Sur le schéma, B, J et C sont alignés, donc l'angle BDC est la somme des angles JDB et JDC. Ainsi, ∠BDC = 90°. Un angle inscrit droit intercepte un diamètre du cercle : [BC] est donc un diamètre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L'angle BDC mesure 90° : le segment [BC] est un diamètre du cercle.

Question 6°. Déterminer, en millimètres, le rayon de courbure BA de la membrure.

Le point A est le centre du cercle et B appartient au cercle. La longueur BA est donc un rayon. Puisque [BC] est le diamètre, le rayon correspond à la moitié de BC. Avec BC = 1 450 mm, on calcule BA = 1 450 ÷ 2 = 725 mm. Cette longueur est le rayon de courbure demandé pour la membrure.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le rayon de courbure BA de la membrure mesure 725 mm.

FormaV - document d'entraînement non officiel

2. Modélisation graphique du serre de bouchain

Le serre de bouchain du côté gauche du navire est modélisé par la fonction f(x) = 5,5 - 3,8/(4,2 + x), définie sur l'intervalle [-3,5 ; -2]. Il faut étudier la fonction, compléter un tableau de valeurs, tracer sa courbe dans l'annexe 2 et construire son symétrique par rapport à l'axe des abscisses.

Question 1°. Résoudre l'équation 5,5 - 3,8/(4,2 + x) = 0 et arrondir le résultat au centième.

En isolant le quotient, on obtient $4,2 + x = \frac{3,8}{5,5}$, donc $x = \frac{3,8}{5,5} - 4,2 \approx -3,5091$. Arrondie au centième, la racine est $-3,51$. Comme elle est hors de l'intervalle $[-3,5\ ;\ -2]$, l'équation n'a pas de solution sur cet intervalle.

Racine algébrique hors de l'intervalle



✓ RÉPONSE À RETENIR

Aucune solution sur $[-3,5\ ;\ -2]$. Racine algébrique : $x \approx -3,51$.

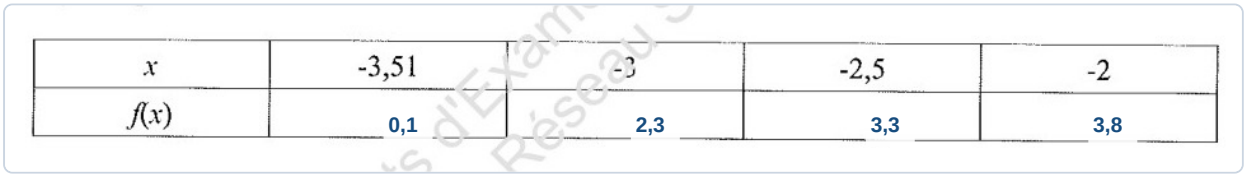
Question 2°. Compléter le tableau des valeurs de f(x) pour x = -3,5 ; -3 ; -2,5 et -2. Arrondir les résultats au dixième.

On remplace chaque abscisse dans $f(x) = 5,5 - \frac{3,8}{4,2+x}$, puis on arrondit au dixième :

x	−3,5	−3	−2,5	−2
$f(x)$	0,1	2,3	3,3	3,8

Les valeurs sont rangées dans l'ordre des abscisses données.

Tableau de valeurs complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

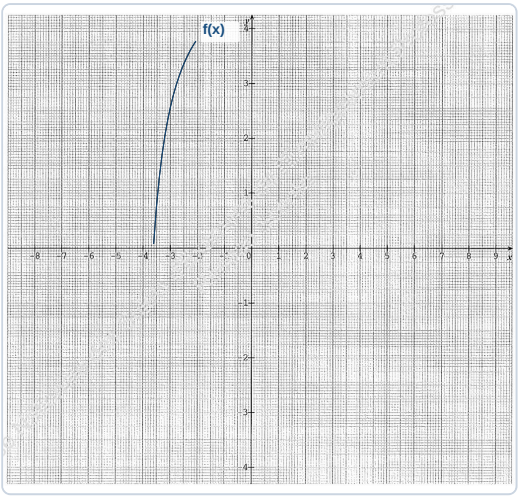
Pour $x = -3,5\ ;\ -3\ ;\ -2,5\ ;\ -2$, $f(x)$ vaut respectivement $0,1\ ;\ 2,3\ ;\ 3,3\ ;\ 3,8$, au dixième.

Question 3°. Tracer la courbe représentative de la fonction f dans le repère de l'annexe 2 et rendre cette annexe avec la copie.

Dans le repère, 1 cm représente 1 unité en abscisse et 0,5 unité en ordonnée. Placer les points $(-3,5\ ;\ 0,1)$, $(-3\ ;\ 2,3)$, $(-2,5\ ;\ 3,3)$ et $(-2\ ;\ 3,8)$, puis les relier par une courbe régulière croissante.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Courbe représentative de f



✓ RÉPONSE À RETENIR

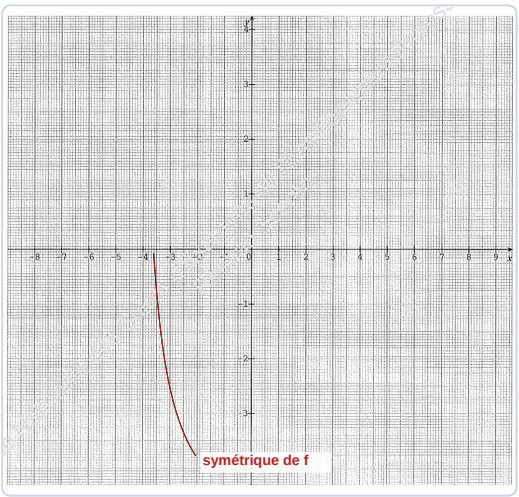
Tracer la courbe croissante passant par les quatre points du tableau, de $(-3,5\ ;\ 0,1)$ à $(-2\ ;\ 3,8)$.

Question 4°. Pour obtenir une représentation complète du serre de bouchain, tracer le symétrique de la courbe de la question 3 par symétrie orthogonale d'axe (Ox).

Par symétrie d'axe (Ox), chaque point $(x\ ;\ f(x))$ devient $(x\ ;\ -f(x))$. Les abscisses restent identiques et les ordonnées changent de signe.

1. Reporter les points de la courbe de l'autre côté de l'axe (Ox), à la même distance.
2. Relier les points par une courbe régulière symétrique.

Symétrique de la courbe par rapport à (Ox)



✓ RÉPONSE À RETENIR

La courbe symétrique est celle de $y=-f(x)$: elle passe par $(-3,5\ ;\ -0,1)$, $(-3\ ;\ -2,3)$, $(-2,5\ ;\ -3,3)$ et $(-2\ ;\ -3,8)$.

FormaV - document d'entraînement non officiel

3. Résistance thermique des vitrages et isolation de la cabine

Pour rénover le bateau, le charpentier compare deux configurations de double vitrage pour la cabine de pilotage à partir de leurs schémas et des conductivités thermiques fournies. Il calcule ensuite la résistance thermique de la cabine avant et après l'ajout de couches isolantes.

Partie A

Question 1°. À partir du schéma et des données de conductivité thermique, calculer la résistance thermique R_A du vitrage A en m²·K/W et arrondir au centième.

Pour des couches en série, on additionne les résistances, avec $R = \frac{e}{\lambda}$. Le vitrage A comprend deux vitres de 4 mm et une lame d'air de 12 mm. En mètres : $R_A = 2 \times \frac{0{,}004}{0{,}81} + \frac{0{,}012}{0{,}025} = 0{,}4899\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$. Arrondi au centième, la résistance thermique vaut 0,49 m²·K/W.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $R_A = 0{,}49\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$

Question 2°. À partir du schéma et des données de conductivité thermique, calculer la résistance thermique R_B du vitrage B en m²·K/W et arrondir au centième.

On additionne les résistances des deux vitres et de la lame d'air, selon $R = \frac{e}{\lambda}$. Les épaisseurs du schéma sont converties en mètres :

Couche	Épaisseur	Conductivité	Résistance
Deux vitres	4 mm chacune	0,81 W/(m·K)	$2 \times \frac{0{,}004}{0{,}81}$
Air	16 mm = 0,016 m	0,025 W/(m·K)	$\frac{0{,}016}{0{,}025}$

La somme est $0{,}6499\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$, soit 0,65 m²·K/W au centième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $R_B = 0{,}65\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$

Question 3°. Préciser lequel des deux vitrages assure la meilleure isolation thermique et en déduire celui que le charpentier choisira.

Une résistance thermique plus élevée indique une meilleure isolation. Les valeurs calculées sont 0,49 m²·K/W pour A et 0,65 m²·K/W pour B.

- Le vitrage B résiste davantage au passage de la chaleur.
- Le charpentier choisira donc le vitrage B.

FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le vitrage B : il assure la meilleure isolation.

Partie B

Question 1°. Sachant que la conductivité thermique du sapin est de 0,15 W/(m·°C), calculer en m²·K/W la résistance thermique de la cabine de pilotage avant isolation.

Avant isolation, la cabine est constituée de sapin de 6 cm, soit $0,06\ \mathrm{m}$. Pour une couche, $R = \frac{e}{\lambda}$. Avec $\lambda = 0,15\ \mathrm{W/(m\backslash cdot p^{\circ}C)}$, on obtient $R = \frac{0,06}{0,15} = 0,40\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$. La résistance thermique avant isolation est donc de 0,40 m²·K/W.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Avant isolation : 0,40 m²·K/W.

Question 2°. Calculer en m²·K/W la résistance thermique de la cabine de pilotage après isolation, en tenant compte des couches de matériaux indiquées.

Les résistances des trois couches s'additionnent. Pour chaque matériau, on applique $R = \frac{e}{\lambda}$, avec les épaisseurs converties en mètres.

Matériau	Épaisseur (m)	Conductivité (W/(m·°C))	Résistance (m²·K/W)
Sapin	0,06	0,15	$0,06/0,15$
Polystyrène	0,12	0,045	$0,12/0,045$
Plâtre	0,02	0,35	$0,02/0,35$

La somme vaut $3,1238\ \mathrm{m^2 \cdot K/W}$, soit 3,12 m²·K/W au centième.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Après isolation : 3,12 m²·K/W.

FormaV - document d'entraînement non officiel

4. Combustion du méthane et énergie pour l'étuvage du bois

Pour faciliter le cintrage des membrures, le charpentier étuve le bois en chauffant de l'eau afin d'obtenir la vapeur nécessaire. L'installation consomme du gaz naturel assimilé au méthane, dont la combustion, la masse consommée et l'énergie thermique sont étudiées.

Partie A

Question 1°. Pour le méthane de formule brute CH_4 : a) donner sa formule développée ; b) calculer sa masse molaire moléculaire en g/mol à partir des masses molaires atomiques fournies.

Le carbone du méthane est lié par quatre liaisons simples à quatre atomes d'hydrogène. La formule développée montre donc un atome de carbone central entouré de quatre hydrogènes :

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

La masse molaire moléculaire est la somme des masses molaires atomiques : $M_{CH_4} = M_C + 4M_H = 12 + 4 \times 1 = 16\ \mathrm{g/mol}$. Le résultat s'exprime en grammes par mole.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Formule développée : C lié à quatre H. Masse molaire moléculaire : **16 g/mol**.

Question 2°. Recopier et équilibrer l'équation de la combustion complète du méthane avec le dioxygène, qui produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

On conserve le même nombre d'atomes de chaque élément avant et après la réaction. Une molécule de méthane contient un carbone et quatre hydrogènes : on place donc un CO_2 et deux H_2O parmi les produits. Ces produits contiennent quatre atomes d'oxygène, ce qui nécessite deux molécules de O_2. Les coefficients équilibrent ainsi l'équation sans modifier les formules chimiques.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> **$CH_4 + 2\ O_2 \rightarrow CO_2 + 2\ H_2O$**

Partie B

Question 1°. L'installation consomme 1,5 L de méthane et sa masse volumique est de 680 kg/m³. Calculer en grammes la masse de méthane utilisée.

On utilise la relation $m = \rho V$. La masse volumique est $680\ \mathrm{kg/m^3}$, donc le volume doit être exprimé en mètres cubes : $1,5\ \mathrm{L} = 1,5/1000 = 0,0015\ \mathrm{m^3}$. Alors $m = 680 \times 0,0015 = 1,02\ \mathrm{kg}$. Comme $1\ \mathrm{kg} = 1000\ \mathrm{g}$, la masse consommée vaut $1,02 \times 1000 = 1020\ \mathrm{g}$.

FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Masse de méthane consommée : **1 020 g**.

Question 2°. Calculer le nombre de moles de méthane consommées, sachant que sa masse molaire moléculaire est de 16 g/mol.

Le nombre de moles se calcule avec $n = \frac{m}{M}$. La masse obtenue à la question précédente est $1020\ \mathrm{g}$, et la masse molaire du méthane est $16\ \mathrm{g/mol}$. Ainsi, $n = \frac{1020}{16} = 63,75\ \mathrm{mol}$. Les grammes se simplifient dans le quotient, ce qui donne bien une quantité de matière exprimée en moles.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Quantité de méthane consommée : **63,75 mol**.

Question 3°. Sachant que le pouvoir calorifique du méthane est de 800 kJ/mol, calculer en kilojoules l'énergie thermique fournie par cette combustion.

L'énergie thermique fournie est le produit du nombre de moles par le pouvoir calorifique : $E = n \times PC$. Avec $n = 63,75\ \mathrm{mol}$ et $PC = 800\ \mathrm{kJ/mol}$, on obtient $E = 63,75 \times 800 = 51000\ \mathrm{kJ}$. Les moles se simplifient, et l'énergie est bien exprimée en kilojoules.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Énergie thermique fournie : **51 000 kJ**.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve U13 du BP Charpentier de marine, session 2010, associe mathématiques et sciences physiques dans le contexte de la rénovation d'un bateau en bois. Elle traite du cintrage des membrures, de la modélisation du serre de bouchain, de l'isolation thermique de la cabine et de l'étuvage au méthane. Elle évalue les compétences en géométrie, fonctions, thermique, chimie et calcul énergétique. Le code, la durée et le coefficient ne sont pas indiqués.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, utiliser le théorème de Pythagore pour calculer une longueur, puis effectuer la conversion d'unités demandée.
- Un angle inscrit qui intercepte un diamètre est droit ; le rayon d'un cercle est égal à la moitié de son diamètre.
- La résistance thermique d'une couche homogène est R = e/λ ; les résistances de couches successives s'additionnent.
- Utiliser ρ = m/V et n = m/M ; l'énergie de combustion se calcule en multipliant la quantité de matière par le pouvoir calorifique.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les points, les segments et les relations géométriques sur le schéma avant de choisir une méthode de calcul.
- Respecter les unités, les conversions et les arrondis explicitement demandés pour chaque résultat.
- Utiliser les échelles graphiques de l'annexe 2 et construire la symétrie par rapport à l'axe (Ox).
- Pour la thermique, additionner les résistances des couches ; pour la combustion, conserver chaque type d'atome en équilibrant l'équation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le rayon de courbure à partir du schéma du cercle ?

Il faut d'abord justifier que BC est un diamètre du cercle. Le point A représente le centre sur le schéma ; BA est donc un rayon et vaut la moitié de BC.

Q : Comment calculer la résistance thermique de plusieurs couches d'isolation ?

Calculer chaque résistance avec R = e/λ en utilisant des unités cohérentes pour l'épaisseur et la conductivité. Pour des couches successives, la résistance totale est la somme des résistances de chaque couche.

Q : Quelle annexe faut-il rendre avec la copie pour l'exercice sur le serre de bouchain ?

L'annexe 2 est explicitement à rendre avec la copie. Elle contient le repère où tracer la courbe de la fonction, puis son symétrique orthogonal par rapport à l'axe des abscisses.

Q : Quels critères de notation ou normes particulières le sujet impose-t-il ?

Le sujet ne fournit pas de grille détaillée de notation ni de norme professionnelle particulière. Il précise toutefois les arrondis, unités et documents à rendre ; il faut suivre ces indications pour chaque question.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpcharpentiermarine.fr/assets/annales/bp-charpentier-marine/U13 - Étude mathématique et scientifique/2010/BP Charpentier Marine - U13 - Étude mathématique et scientifique - Session 2010 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Charpentier Marine : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

FormaV - document d'entraînement non officiel

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.