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 - Etude Mathématique et Scientifique

Session 2010 • Code sujet : **U13** • Durée : **Durée non indiquée dans cette édition**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Géométrie d'une membrure de bateau** (6 questions) — **Page 3**
2. **Equation et tracé du serre de bouchain** (3 questions) — **Page 5**
3. **Résistance thermique des vitrages et de la cabine de pilotage** (5 questions) — **Page 7**
4. **Méthane, combustion et énergie thermique** (6 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

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 - 2-Sujet.pdf

FormaV - document d'entraînement non officiel

1. Géométrie d'une membrure de bateau

La membrure est étudiée à partir de triangles rectangles et de points alignés, avec des longueurs données en millimètres. Les questions mobilisent Pythagore, la trigonométrie et les propriétés du cercle pour établir des longueurs et un rayon de courbure.

Question 1°. Dans le triangle BJD rectangle en J, calculer BD à partir de BJ = 200 mm et JD = 500 mm, arrondir à l'unité par excès et exprimer aussi le résultat en mètres.

Dans le triangle BJD rectangle en J, le théorème de Pythagore donne $BD^2 = BJ^2 + JD^2$. Ainsi, $BD = \sqrt{200^2 + 500^2} = \sqrt{290000} \approx 538{,}52$ mm. L'arrondi à l'unité par excès donne 539 mm. Pour convertir en mètres, on divise par 1 000 : $539 / 1\,000 = 0{,}539$ m. La racine négative est écartée, car BD est une longueur.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BD = 539 mm, soit 0,539 m.

Question 2°. Sachant que J est le milieu de [DE] et que DE = 1 000 mm, déterminer DJ, puis calculer l'angle JDB dans le triangle BJD rectangle en J.

Étape	Calcul	Résultat
J milieu de [DE]	DJ = DE ÷ 2 = 1 000 ÷ 2	500 mm
Angle JDB	tan(JDB) = BJ ÷ DJ = 200 ÷ 500	≈ 21,8°

Dans le triangle rectangle BJD, par rapport à l'angle JDB, BJ est le côté opposé et DJ le côté adjacent. Donc $\tan(\widehat{JDB}) = 0{,}4$, d'où un angle d'environ 21,8° au dixième de degré.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> DJ = 500 mm ; angle JDB ≈ 21,8°.

Question 3°. Dans le triangle DJC rectangle en J, utiliser l'égalité des angles JDB et JCD ainsi que la relation trigonométrique appropriée pour déterminer JC, arrondi à l'unité par excès.

1. Dans le triangle BJD, $\tan(\widehat{JDB}) = BJ/DJ = 200/500 = 0{,}4$.
2. Les angles JDB et JCD sont égaux. Dans le triangle DJC rectangle en J, $\tan(\widehat{JCD}) = DJ/JC$, donc $DJ/JC = 0{,}4$.
3. On obtient $JC = 500/0{,}4 = 1\,250$ mm. Cette valeur étant déjà entière, l'arrondi à l'unité par excès ne la modifie pas. Le rapport est calculé directement à partir des longueurs, sans utiliser l'angle arrondi.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> JC = 1 250 mm.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 4°. Sachant que B, J et C sont alignés, calculer BC à partir de BJ et JC, puis exprimer cette longueur en mètres.

Les points B, J et C sont alignés, avec J entre B et C. La longueur totale est donc la somme des deux segments : $BC = BJ + JC$. En remplaçant par les mesures connues, $BC = 200 + 1\,250 = 1\,450$ mm. Pour convertir en mètres, on divise par 1 000 : $1\,450 / 1\,000 = 1{,}45$ m. Il s'agit de la longueur totale entre B et C.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> BC = 1 450 mm, soit 1,45 m.

Question 5°. Sachant que le triangle BDC est rectangle en D et inscrit dans un cercle, justifier que [BC] est un diamètre de ce cercle.

Le triangle BDC est inscrit dans un cercle et rectangle en D. Son angle BDC mesure donc 90°. Dans un cercle, un triangle inscrit rectangle a pour hypoténuse un diamètre du cercle. L'hypoténuse est le côté opposé à l'angle droit : ici, c'est [BC]. Ainsi, [BC] est bien un diamètre du cercle circonscrit au triangle BDC.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> [BC] est le diamètre du cercle circonscrit au triangle BDC.

Question 6°. Déterminer le rayon de courbure de la membrure à partir de la longueur BC obtenue précédemment.

Le rayon est la moitié du diamètre. Comme [BC] est le diamètre et mesure 1 450 mm, $r = BC / 2 = 1\,450 / 2 = 725$ mm. La conversion en mètres donne $725 / 1\,000 = 0{,}725$ m. Le rayon de courbure de la membrure correspond donc à cette moitié de BC.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Rayon de courbure = 725 mm, soit 0,725 m.

FormaV - document d'entraînement non officiel

2. Equation et tracé du serre de bouchain

Le profil d'un serre de bouchain est représenté à l'aide d'une fonction et d'un repère fourni. Le travail consiste à résoudre une équation, compléter un tableau de valeurs, placer les points correspondants et tracer la symétrie demandée.

Question 1°. Résoudre l'équation 5,5 - 3,8/(4,2 + x) = 0 et donner la solution arrondie au centième par excès.

On isole le dénominateur : $5,5 = \frac{3,8}{4,2+x}$, donc $4,2 + x = \frac{3,8}{5,5}$. Ainsi, $x = \frac{3,8}{5,5} - 4,2 = -3,50909\ldots$. En suivant la convention d'arrondi par excès retenue dans le corrigé officiel, au centième, la solution est $-3,51$.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $x = -3,51$

Question 2°. Compléter le tableau de valeurs de f pour les valeurs de x indiquées dans le tableau, en respectant la précision demandée.

On calcule chaque image avec $f(x) = 5,5 - \frac{3,8}{4,2+x}$, puis on arrondit au dixième. Pour $x = -3,51$, on obtient environ $-0,007$, soit $0,0$ au dixième, comme dans le tableau du corrigé.

x	$-3,51$	-3	$-2,5$	-2
$f(x)$	0	2,3	3,3	3,8

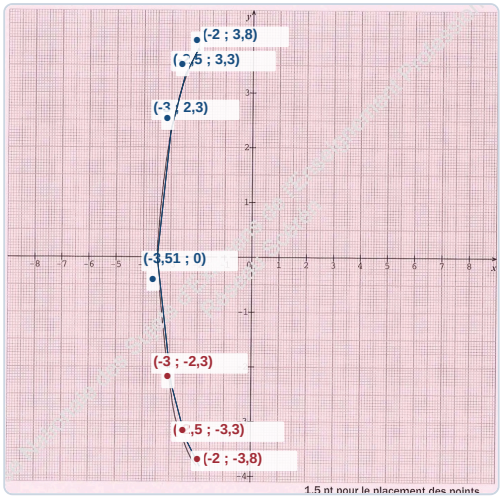
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $f(x)$: 0 ; 2,3 ; 3,3 ; 3,8.

Question 3°. Sur le repère fourni, placer les points issus du tableau de valeurs, puis construire le schéma du serre de bouchain par la symétrie demandée.

Placer les quatre points du tableau et relier leurs positions par une courbe régulière. Pour construire le symétrique par rapport à l'axe des abscisses, conserver chaque abscisse et changer le signe de l'ordonnée : $(x ; y) \mapsto (x ; -y)$. Le point d'ordonnée nulle reste sur l'axe.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Profil et symétrique par rapport à l’axe des abscisses



✓ RÉPONSE À RETENIR

Profil et symétrique tracés par rapport à l’axe des abscisses.

3. Résistance thermique des vitrages et de la cabine de pilotage

L'exercice compare deux vitrages composés de verre et d'air afin de choisir celui qui offre la meilleure isolation thermique. Il évalue aussi la résistance thermique de la cabine de pilotage avant et après l'ajout de polystyrène et de plâtre.

Partie A

Question 1°. Calculer la résistance thermique du vitrage A composé de 12 mm de verre et de 12 mm d'air, avec les conductivités thermiques indiquées, et exprimer le résultat en m²K/W à 10^{-2} près par défaut.

Pour deux couches superposées, les résistances thermiques s'additionnent et chaque couche vérifie $R = e/\lambda$. Pour le vitrage A, les épaisseurs sont de 12 mm, soit 0,012 m chacune. Avec les conductivités du sujet : $R_A = 0{,}012/0{,}81 + 0{,}012/0{,}025 = 0{,}494814\ldots$ *m²K/W*. L'arrondi au centième par défaut consiste à retenir le centième inférieur. La résistance thermique du vitrage A est donc de 0,49 m²K/W.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitrage A : **0,49 m²K/W**, arrondi au centième par défaut.

Question 2°. Calculer la résistance thermique du vitrage B composé de 8 mm de verre et de 16 mm d'air, avec les conductivités thermiques indiquées, et exprimer le résultat en m²K/W à 10^{-2} près par excès.

Couche	Épaisseur convertie	Conductivité	Résistance
Verre	8 mm = 0,008 m	0,81 W/(m·K)	0,008/0,81
Air	16 mm = 0,016 m	0,025 W/(m·K)	0,016/0,025

Les résistances des couches s'additionnent : $R_B = 0{,}008/0{,}81 + 0{,}016/0{,}025 = 0{,}649876\ldots$ *m²K/W*. L'arrondi au centième par excès donne **0,65 m²K/W**.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitrage B : **0,65 m²K/W**, arrondi au centième par excès.

Question 3°. Comparer les résistances thermiques des vitrages A et B et indiquer lequel choisir pour obtenir la meilleure isolation.

Pour comparer les vitrages, on utilise leurs résistances thermiques arrondies :

- Vitrage A : 0,49 m²K/W.
- Vitrage B : 0,65 m²K/W.

Une résistance thermique plus élevée correspond à une meilleure isolation. Comme 0,65 est supérieur à 0,49, le vitrage B limite davantage les transferts thermiques et constitue le meilleur choix pour obtenir l'isolation demandée.

FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le **vitrage B** : sa résistance thermique est la plus élevée.

Partie B

Question 1°. Calculer la résistance thermique de la cabine de pilotage avant isolation à partir d'une épaisseur de paroi de 6 cm et de la conductivité thermique fournie, puis donner l'unité.

La résistance thermique de la paroi est calculée avec $R = e/\lambda$. L'épaisseur de 6 cm doit être convertie en mètres : $6\ cm = 0{,}06\ m$. En utilisant la conductivité de la paroi, $\lambda = 0{,}15\ W/(m\cdot K)$, on obtient $R = 0{,}06/0{,}15 = 0{,}4\ m^2K/W$. L'unité est le mètre carré-kelvin par watt. Cette valeur représente la résistance de la cabine avant l'ajout des matériaux isolants.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Avant isolation : **0,4 m²K/W**.

Question 2°. Calculer la résistance thermique totale de la cabine après ajout de 12 cm de polystyrène et de 2 cm de plâtre à la paroi existante, puis exprimer le résultat en m²K/W à 10^{-2} près par défaut.

Élément	Calcul de résistance	Résistance (m²K/W)
Paroi existante	Valeur calculée à la question précédente	0,4
Polystyrène	0,12/0,045	2,6666…
Plâtre	0,02/0,35	0,0571…

Les résistances des trois éléments s'additionnent : $R_{totale} = 0{,}4 + 0{,}12/0{,}045 + 0{,}02/0{,}35 = 3{,}123809\ldots\ m^2K/W$. L'arrondi au centième par défaut donne **3,12 m²K/W**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Après ajout du polystyrène et du plâtre : **3,12 m²K/W**, au centième par défaut.

FormaV - document d'entraînement non officiel

4. Méthane, combustion et énergie thermique

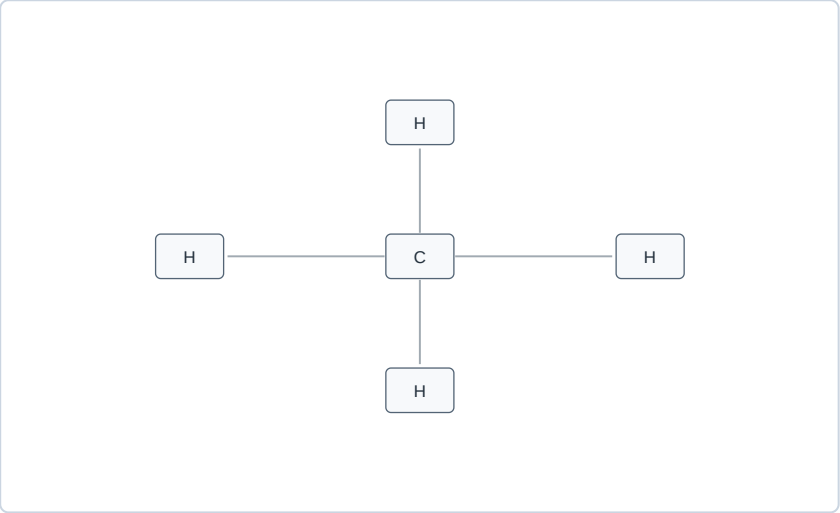
L'exercice étudie le méthane utilisé comme combustible dans une opération d'étuvage. Il associe représentation moléculaire et combustion à des calculs de masse consommée, de quantité de matière et d'énergie thermique dégagée.

Partie A

Question 1° a). Représenter la formule développée de la molécule de méthane.

Le carbone forme quatre liaisons simples, une avec chacun des quatre hydrogènes. Le schéma présente ces liaisons dans le plan.

Formule développée du méthane



Chaque trait représente une liaison simple.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Formule développée : CH_4, avec quatre liaisons simples C-H.

Question 1° b). Calculer la masse molaire moléculaire du méthane à partir des masses molaires atomiques fournies.

Le méthane contient un atome de carbone et quatre atomes d'hydrogène. Avec les masses molaires atomiques fournies, la masse molaire moléculaire est :

$M(\mathrm{CH_4}) = M(\mathrm{C}) + 4M(\mathrm{H}) = 12 + 4 \times 1 = 16\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$M(\mathrm{CH_4}) = 16\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 2°. Écrire et équilibrer l'équation-bilan de la combustion complète du méthane.

La combustion complète du méthane produit du dioxyde de carbone et de l'eau. Une molécule de CH_4 donne une molécule de CO_2 et deux molécules de H_2O. Il faut donc deux molécules de dioxygène pour équilibrer les atomes d'oxygène.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\mathrm{CH_4 + 2\,O_2 \rightarrow CO_2 + 2\,H_2O}$.

Partie B

Question 1°. À partir de la masse volumique du butane, égale à 680 kg/m³, et du volume consommé de 1,5 L, calculer la masse de combustible utilisée et l'exprimer dans les unités demandées.

On utilise $m = \rho V$. Le volume doit être converti en mètres cubes : $1{,}5\ \mathrm{L} = 1{,}5 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3}$.

Grandeur	Calcul	Résultat
Masse	$680 \times 0{,}0015$	1,02 kg
Conversion	$1{,}02 \times 1000$	1 020 g

La masse utilisée est donc de 1,02 kg, soit 1 020 g.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $m = 1{,}02\ \mathrm{kg} = 1\,020\ \mathrm{g}$.

Question 2°. Calculer la quantité de matière correspondant à la masse de combustible obtenue, en utilisant la masse molaire appropriée.

Le corrigé poursuit le calcul avec le méthane identifié dans la partie A, de masse molaire $16\ \mathrm{g \cdot mol^{-1}}$. On convertit d'abord la masse en grammes, puis on applique $n = \dfrac{m}{M}$:

$$n = \frac{1\,020}{16} = 63{,}75\ \mathrm{mol}.$$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n = 63{,}75\ \mathrm{mol}$ de méthane.

Question 3°. Calculer l'énergie thermique fournie par la combustion à partir de la quantité de matière consommée et de l'énergie libérée par mole.

L'énergie libérée est de $800\ \mathrm{kJ}$ par mole. Pour $63{,}75\ \mathrm{mol}$, on applique $E = nE_{\mathrm{mol}}$:

FormaV - document d'entraînement non officiel

$E = 63{,}75 \times 800 = 51\,000\ \text{kJ}$. L'énergie est exprimée en kilojoules, comme la donnée molaire.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$E = 51\,000\ \text{kJ}$.

FormaV - document d'entraînement non officiel

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve U13 du Brevet professionnel Charpentier de marine, session 2010, porte sur l'étude mathématique et scientifique. Le code est U13 ; la durée et le coefficient ne sont pas indiqués sur le document. Les quatre exercices étudient une membrure et un serre de bouchain, l'isolation thermique d'une cabine, puis le méthane, sa combustion et l'énergie produite.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Dans un triangle rectangle, le théorème de Pythagore permet de calculer un côté à partir des deux autres.
- En trigonométrie, la tangente d'un angle aigu est le rapport du côté opposé au côté adjacent.
- La résistance thermique d'une couche vaut R = e/λ ; les résistances des couches traversées s'additionnent.
- La quantité de matière se calcule par n = m/M ; l'énergie libérée se calcule à partir de n et de l'énergie molaire.

Points de vigilance & attentes du jury

- Identifier le triangle rectangle et l'hypoténuse avant d'appliquer le théorème de Pythagore.
- Respecter les unités et convertir les longueurs en mètres avant les calculs de résistance thermique.
- Pour le graphique, placer les points avec soin et tracer correctement la symétrie demandée.
- En chimie, équilibrer l'équation de combustion et harmoniser les unités de masse avec celles de la masse molaire.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment choisir entre Pythagore et la trigonométrie dans un triangle rectangle ?

Utilisez Pythagore quand vous connaissez deux côtés et cherchez le troisième. Utilisez sinus, cosinus ou tangente quand un angle et un rapport entre côtés permettent de calculer une longueur ou un angle.

Q : Comment calculer la résistance thermique de plusieurs couches ?

Calculez d'abord la résistance de chaque couche avec R = e/λ, en exprimant l'épaisseur en mètres. Additionnez ensuite les résistances des couches successives pour obtenir la résistance thermique totale.

Q : Quelle durée faut-il consacrer à chaque exercice ?

La durée officielle n'est pas indiquée sur les pages fournies. Les quatre exercices totalisent 20 points ; répartissez donc votre temps selon le barème et gardez une marge pour vérifier les calculs, les unités et les arrondis.

Q : Que faut-il faire apparaître dans les réponses pour obtenir les points de méthode ?

Le corrigé attribue des points aux relations employées, aux étapes de calcul, aux résultats et aux conclusions demandées. Présentez clairement la démarche, les unités et les arrondis, puis formulez une conclusion pour toute comparaison.

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 - 2-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.