BP Charpentier de Marine

CORRIGÉ D'UN SUJET D'ENTRAÎNEMENT (NON OFFICIEL)

Proposition de corrigé rédigée par FormaV avec l'aide d'outils d'intelligence artificielle, pour un sujet d'entraînement FormaV. Ce n'est pas un document officiel de l'examen ; il peut contenir des erreurs.

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

Mathématiques et sciences physiques et chimiques

Édition 2026 • Code sujet : FV-ENT-CM-MATH-PC • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Évolution de l’humidité d’une pièce de bois (4 questions) **Page 3**

2. Débit de fabrication et géométrie d’un panneau (4 questions) **Page 5**

3. Préparation et neutralisation d’une solution de nettoyage (4 questions) **Page 7**

4. Alimentation électrique d’une pompe de cale (4 questions) **Page 9**

5. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 11**

Sujet associé **(PDF) :** https://bpcharpentiermarine.fr/assets/annales/bp-charpentier-marine/Mathématiques et sciences physiques/2026/BP Charpentier Marine - Mathématiques et sciences physiques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

FormaV - document d'entraînement non officiel

1. Évolution de l'humidité d'une pièce de bois

Une pièce de bois destinée à un élément de coque sèche dans une enceinte, et son humidité est modélisée par une fonction exponentielle du temps. Il faut étudier ses variations et déterminer à partir de quand le seuil permettant l'usinage est atteint.

Question 1.1. Calculer l'humidité initiale H(0), puis interpréter le résultat dans le contexte du séchage.

À l'instant initial, $t = 0$ min. Donc $H(0) = 18 + 42e^{-0{,}08\times 0} = 18 + 42 = 60$. La pièce entre dans l'enceinte avec une humidité de 60 %.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Humidité initiale : 60 %.

Question 1.2. Calculer la dérivée H'(t), puis justifier que l'humidité diminue pendant toute la durée étudiée.

Comme $(e^{at})' = ae^{at}$, on obtient $H'(t) = 42 \times (-0{,}08)e^{-0{,}08t} = -3{,}36e^{-0{,}08t}$, en points de pourcentage par minute. L'exponentielle étant strictement positive, $H'(t) < 0$ pour tout $t \in [0; 40]$. L'humidité diminue donc pendant toute la durée étudiée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $H'(t) = -3{,}36e^{-0{,}08t} < 0$ sur $[0; 40]$: l'humidité diminue.

Question 1.3. Compléter dans le document réponse DR 1 le tableau de variations de H sur l'intervalle [0 ; 40], avec les signes, les valeurs et le sens de variation demandés.

Sur tout l'intervalle, $H'(t) < 0$, donc la fonction est décroissante. Les valeurs aux trois temps demandés sont $H(0) = 60$, $H(20) = 18 + 42e^{-1{,}6} \approx 26{,}48$ et $H(40) = 18 + 42e^{-3{,}2} \approx 19{,}71$. Reporter les signes négatifs et les valeurs dans le DR 1, avec une flèche descendante sur chacun des deux intervalles.

DR 1 complété : variations de H

t (min)	0	20	40
Signe de H'(t) sur l'intervalle	–	–	–
Valeur de H(t) (en %)	60	26,48	19,71
Sens de variation de H		↘	↘

Question 1.3 : compléter les signes et les valeurs manquantes

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> H décroît de 60 % à 19,71 % entre 0 et 40 min.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 1.4. Résoudre l'inéquation H(t) ≤ 25, donner à la minute près le temps minimal à partir duquel la pièce peut être usinée, puis vérifier la cohérence du résultat avec le graphique.

$18 + 42e^{-0{,}08t} \leq 25$ équivaut à $e^{-0{,}08t} \leq \frac{1}{6}$, donc $-0,08t \leq -\ln 6$. En divisant par un nombre négatif, on inverse le sens : $t \geq \frac{\ln 6}{0{,}08} \approx 22,40$ min. Le graphique confirme que le seuil est franchi entre 20 et 25 min. À la minute entière, l'usinage peut commencer à 23 min.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Seuil atteint à 22,40 min, soit 22 min arrondi au plus proche; usinage possible dès 23 min entières.

FormaV - document d'entraînement non officiel

2. Débit de fabrication et géométrie d’un panneau

Un atelier prépare dix renforts dont les longueurs successives forment une suite arithmétique, à partir d’une longueur initiale et d’un accroissement constant. Un panneau rectangulaire de dimensions données sert aussi à étudier sa diagonale et l’angle qu’elle forme avec un côté.

Question 2.1. Calculer la longueur du renfort de rang 9, notée u_9, à partir des données de la suite arithmétique.

La suite est arithmétique, de premier terme $u_0 = 0,720$ m et de raison $r = 0,035$ m. Du rang 0 au rang 9, il y a neuf accroissements. On applique $u_n = u_0 + nr$: $u_9 = 0,720 + 9 \times 0,035 = 1,035$ m. Le renfort de rang 9, dixième de la série, mesure donc 1,035 m avant débit.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $u_9 = 1,035$ m.

Question 2.2. Calculer la longueur totale de bois nécessaire pour fabriquer les dix renforts, de rang 0 à rang 9 inclus. Présenter la méthode utilisée et donner le résultat en mètres.

Rang	Longueur (m)
0	0,720
1	0,755
2	0,790
3	0,825
4	0,860
5	0,895
6	0,930
7	0,965
8	1,000
9	1,035

La somme d’une suite arithmétique est le nombre de termes multiplié par la moyenne du premier et du dernier terme. Les dix renforts sont ceux des rangs 0 à 9 inclus : $S = 10 \times (0,720 + 1,035)/2 = 8,775$ m. Il faut prévoir 8,78 m au centième de mètre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur totale : 8,775 m, soit 8,78 m au centième.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Question 2.3. **Calculer, en mètres, la longueur de la diagonale du panneau rectangulaire de longueur 0,80 m et de largeur 0,60 m.**

La diagonale est l'hypoténuse du triangle rectangle formé par les côtés de 0,80 m et 0,60 m. D'après le théorème de Pythagore, $d^2 = 0,80^2 + 0,60^2 = 0,64 + 0,36 = 1$. On prend la racine carrée positive, puisque la longueur est positive : $d = \sqrt{1} = 1$ m. Les côtés étant exprimés en mètres, la diagonale s'exprime aussi en mètres.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La diagonale mesure 1,00 m.

Question 2.4. **Calculer au degré près l'angle que forme la diagonale avec le côté de 0,80 m, en utilisant la relation trigonométrique fournie.**

L'angle demandé est formé par la diagonale et le côté de 0,80 m. Dans le triangle rectangle, le côté opposé mesure 0,60 m et le côté adjacent 0,80 m. La relation fournie donne $\tan(\theta) = 0,60/0,80 = 0,75$. En prenant l'angle dont la tangente vaut 0,75, on obtient environ $36,87°$, soit $37°$ au degré près.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $\theta \approx 37°$.

3. Préparation et neutralisation d'une solution de nettoyage

Un opérateur prépare par dilution une solution d'acide chlorhydrique destinée au nettoyage d'une pièce métallique, puis étudie la neutralisation d'un volume de solution mère par de la soude. Les questions portent sur les équations chimiques, la concentration, le pH et le volume de base à l'équivalence.

Question 3.1. Écrire l'équation de réaction équilibrée entre l'acide chlorhydrique et l'hydroxyde de sodium, en indiquant les formules des espèces chimiques.

L'acide chlorhydrique a pour formule **HCl** et l'hydroxyde de sodium **NaOH**. Ils forment du chlorure de sodium **NaCl** et de l'eau **H_2O**. L'équation s'écrit avec un coefficient 1 pour chaque espèce. Elle est équilibrée : on compte de chaque côté un atome de chlore, un de sodium, un d'oxygène et deux d'hydrogène.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

Question 3.2. Calculer la concentration C_2 de la solution diluée en utilisant la relation de dilution $C_1V_1 = C_2V_2$.

La dilution conserve la quantité d'acide : **$C_1V_1 = C_2V_2$**, donc **$C_2 = C_1V_1/V_2$**. Les volumes étant tous deux en mL, on peut les utiliser directement : **$C_2 = 0{,}010 \times 20{,}0 / 200{,}0 = 0{,}0010$ mol·L⁻¹**. Le volume final est dix fois le volume prélevé, la concentration est donc dix fois plus faible que celle de la solution mère.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$C_2 = 0{,}0010$ mol·L⁻¹

Question 3.3. Calculer le pH de la solution diluée préparée et donner le résultat avec une décimale.

Le sujet assimile la concentration en ions oxonium à celle de l'acide dilué : **$[H_3O^+] = C_2 = 0{,}0010$ mol·L⁻¹ $= 10^{-3}$ mol·L⁻¹**. Avec **$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$**, une concentration de **10^{-3} mol·L⁻¹** donne un pH de 3. Le pH est sans unité ; à une décimale, le résultat est **3,0**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

pH = 3,0

Question 3.4. Écrire l'équation ionique de la neutralisation entre les ions oxonium et hydroxyde. Calculer le volume de solution d'hydroxyde de sodium nécessaire pour neutraliser 25,0 mL de solution mère, en justifiant le calcul à l'aide des quantités de matière à l'équivalence.

1. Équation ionique : **$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\ H_2O$**. Le rapport molaire est 1:1.
2. Pour **25,0 mL = 0,0250 L** de solution mère : **$n(H_3O^+) = 0{,}010 \times 0{,}0250 = 2{,}50 \times 10^{-4}$ mol**.

FormaV - document d'entraînement non officiel

3. À l'équivalence, **$n(OH^-) = n(H_3O^+)$**. Ainsi, **$V = n/C_\beta = 2{,}50 \times 10^{-4} / 0{,}020 = 0{,}0125$ L = 12,5 mL** de solution de NaOH.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2\ H_2O$; volume de NaOH à l'équivalence : 12,5 mL.

FormaV - document d'entraînement non officiel

4. Alimentation électrique d’une pompe de cale

Une pompe de cale alimentée par une batterie de 12 V fonctionne sous un courant continu donné, et les données précisent sa durée de fonctionnement ainsi que la capacité de la batterie. L’étude porte sur la puissance, l’énergie consommée, l’autonomie et le choix d’un fusible adapté.

Question 4.1. Calculer la puissance électrique consommée par la pompe en fonctionnement normal.

La relation de puissance électrique est $P = UI$, avec $U = 12\ \text{V}$ et $I = 4{,}5\ \text{A}$. En remplaçant par les valeurs : $P = 12 \times 4{,}5 = 54\ \text{W}$. Le voltampère équivaut au watt dans cette relation. La pompe consomme donc une puissance de 54 W en fonctionnement normal.

✓ RÉPONSE À RETENIR

54 W.

Question 4.2. Calculer l’énergie consommée pendant les 18 minutes de fonctionnement, en joules puis en wattheures.

1. Convertir la durée en secondes : $18 \times 60 = 1\,080\ \text{s}$. Alors $E = Pt = (12 \times 4{,}5) \times 1\,080 = 58\,320\ \text{J}$.
2. En heures, $18/60 = 0{,}3\ \text{h}$, donc $E = (12 \times 4{,}5) \times 0{,}3 = 16{,}2\ \text{Wh}$.

Les deux unités expriment la même énergie : $16{,}2 \times 3\,600 = 58\,320\ \text{J}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

58 320 J, soit **16,2 Wh**.

Question 4.3. Estimer en heures l’autonomie de la batterie lorsque la pompe fonctionne en continu, selon les hypothèses données.

La relation de quantité d’électricité est $Q = It$. Pour obtenir l’autonomie, on divise la capacité de la batterie par le courant : $t = Q/I$. Avec $Q = 18\ \text{Ah}$ et $I = 4{,}5\ \text{A}$, $t = 18/4{,}5 = 4\ \text{h}$. L’unité Ah divisée par A donne bien des heures. Selon les hypothèses du sujet, la pompe peut fonctionner en continu pendant environ 4 heures.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Autonomie estimée : 4 h.

Question 4.4. Déterminer le courant minimal requis pour le fusible selon la règle fournie, puis choisir le calibre adapté parmi les valeurs disponibles.

Le seuil minimal demandé est $1{,}25$ fois le courant normal de la pompe : $I_{\text{min}} = 1{,}25 \times 4{,}5 = 5{,}625\ \text{A}$. Le calibre doit être au moins égal à ce courant. Parmi les valeurs proposées, 5 A est insuffisant. Les calibres 6 A et 8 A satisfont la règle, mais 6 A est le plus petit calibre adapté et constitue donc le choix à retenir.

FormaV - document d'entraînement non officiel

✓ RÉPONSE À RETENIR

Courant minimal : 5,625 A. Fusible à choisir : 6 A.

FormaV - document d'entraînement non officiel

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Édition 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de BP Charpentier de marine, Édition 2026, porte le code FV-ENT-CM-MATH-PC D'une durée de deux heures et de coefficient 2, elle comporte quatre exercices contextualisés en chantier naval : séchage du bois, débit et géométrie, dilution et neutralisation, alimentation électrique d'une pompe. Elle évalue le calcul, la modélisation, la maîtrise des unités et l'interprétation des résultats.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour H(t) = 18 + 42e^(−0,08t), dériver l'exponentielle puis étudier le signe de H′ afin d'établir les variations.
- Pour une suite arithmétique, $u_n = u_0 + nr$; la somme de n termes de u_0 à u_{n-1} vaut $n(u_0 + u_{n-1})/2$.
- À la dilution, $C_1V_1 = C_2V_2$; le pH se calcule par $-\log_{10}[H_3O^+]$.
- En électricité, P = UI, E = Pt et Q = It ; adapter les unités de temps à la grandeur calculée.

Points de vigilance & attentes du jury

- Accompagner les résultats numériques de leur unité et présenter la démarche de calcul lorsqu'elle est demandée.
- Pour l'inéquation d'humidité, tenir compte du seuil de 25 % et vérifier le temps obtenu à l'aide du graphique.
- Pour la dilution et la neutralisation, garder des unités de volume cohérentes et utiliser les quantités de matière à l'équivalence.
- Convertir les minutes en secondes pour l'énergie en joules et choisir un fusible dont le calibre satisfait le courant minimal requis.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment déterminer le temps minimal d'usinage à partir du modèle d'humidité ?

Résoudre H(t) ≤ 25 en isolant l'exponentielle, puis utiliser le logarithme népérien. Retenir le temps minimal qui satisfait le seuil et vérifier que la courbe confirme le résultat.

Q : Comment calculer le volume de soude nécessaire à la neutralisation ?

Écrire l'équation ionique, qui donne un rapport d'un ion oxonium pour un ion hydroxyde. Calculer la quantité de matière d'acide, puis déterminer le volume de soude correspondant à cette quantité à l'équivalence.

Q : Quelles conversions faut-il effectuer pour calculer l'énergie et l'autonomie ?

Pour calculer E = Pt en joules, exprimer le temps en secondes. Pour l'autonomie, diviser la capacité en Ah par le courant en A ; le résultat est directement exprimé en heures.

Q : Quelles exigences de présentation et d'arrondi sont indiquées pour l'épreuve ?

Accompagner les résultats numériques de leur unité et montrer la démarche lorsque la consigne le demande. Arrondir au centième si nécessaire, sauf indication différente, comme pour l'angle demandé au degré près.

Sujet associé **associé (PDF) :** https://bpcharpentiermarine.fr/assets/annales/bp-charpentier-marine/Mathématiques et sciences physiques/2026/BP Charpentier Marine - Mathématiques et sciences physiques - Session 2026 - 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.