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 Bac Pro MN, veuillez visiter :
bacpromn.fr/annales-sujets-et-corriges

Bac Pro MN

# Baccalauréat professionnel Maintenance nautique - Unité U2

**Session 2026** • Code sujet : **26-BCP-MN-U2** • Durée : **3 h, durée indiquée pour cette situation et non pour une épreuve nationale autonome**

## Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement


1. **Analyse fonctionnelle et exigences applicables** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique et calculs de l'écran thermique et de son support** (6 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et protocole opératoire** (3 questions) — **Page 8**
4. **Prévention et sécurité** (3 questions) — **Page 11**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 13**


**Sujet officiel (PDF) :** https://bacpromn.fr/assets/annales/bac-pro-mn/Mécanique des embarcations/2026/Bac Pro MN - Mécanique des embarcations - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

## 1. Analyse fonctionnelle et exigences applicables

Un atelier nautique prépare le remplacement d'un écran thermique détérioré près du coude d'échappement d'un moteur hors-bord quatre temps. Il faut caractériser sa fonction, relever les contraintes du cahier des charges et appliquer les consignes d'intervention avant la remise en service.

**Question 1.1. Formuler la fonction principale de l'écran thermique et citer deux éléments ou personnes qu'il contribue à protéger.**

L’écran thermique réduit le transfert de chaleur du coude d’échappement vers les éléments voisins. Il limite ainsi leur échauffement et le risque de brûlure au contact des surfaces chaudes. Dans cette installation, il contribue notamment à protéger la durite proche et les personnes intervenant dans le compartiment moteur. La face chaude atteint 180 °C après 20 minutes de fonctionnement, ce qui rend cette protection nécessaire.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Limiter le transfert de chaleur du coude d’échappement pour protéger la durite voisine et les personnes.

**Question 1.2. Relever trois contraintes du cahier des charges à contrôler avant la remise en service. Pour chacune, préciser une vérification concrète réalisable à l'atelier.**

Avant la remise en service, contrôler trois exigences du cahier des charges par des vérifications directes à l’atelier :

| Contrainte | Vérification concrète |
|---|---|
| Température de la face protégée : au plus 60 °C | Mesurer sa température lors du contrôle après fonctionnement. |
| Dégagement écran-durite : au moins 15 mm | Mesurer l’écart après montage. |
| Deux vis M6 sur le support existant, sans percer le coude | Vérifier les deux vis et constater que le coude n’a pas été percé ni modifié. |

La remise en service est conditionnée à la conformité de ces mesures et vérifications.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Face protégée ≤ 60 °C, dégagement ≥ 15 mm, deux vis M6 sur le support existant et coude non percé.

**Question 1.3. Indiquer pourquoi il est nécessaire de laisser refroidir le moteur avant la dépose, puis citer une mesure permettant d'éviter une remise en marche intempestive pendant l'intervention.**

La face chaude atteint 180 °C après 20 minutes de fonctionnement. Il faut donc laisser refroidir le moteur et vérifier la température avant la dépose afin d’éviter une brûlure au contact de l’échappement. Le moteur doit aussi être mis hors service et son redémarrage intempestif empêché pendant toute l’intervention.

- Retirer la clé de contact et la conserver avec soi, ou neutraliser le démarrage selon la procédure de l’atelier.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Refroidir et vérifier la température pour éviter les brûlures ; retirer la clé pour empêcher le démarrage intempestif.

## 2. Étude technologique et calculs de l'écran thermique et de son support

L'étude s'appuie sur le plan coté de l'écran, composé d'une tôle inox et d'un isolant, ainsi que sur les données d'achat et de calcul du dossier technique. Les tâches portent sur les surfaces, la marge de découpe, les performances thermiques, le coût matière et les paramètres de débit du support.

**Question 2.1. Calculer l'aire de la tôle rectangulaire de 120 mm par 125 mm, en m². Calculer ensuite l'aire de l'isolant rectangulaire de 80 mm par 90 mm, en m². Les découpes et lumières ne sont pas déduites.**

L'aire d'un rectangle se calcule par longueur × largeur. La conversion de mm² en m² se fait en divisant par 1 000 000. Pour la tôle, 120 × 125 = 15 000 mm², soit 0,0150 m². Pour l'isolant, 80 × 90 = 7 200 mm², soit 0,0072 m². Les dimensions utiles sont celles indiquées au plan DT 1 et les découpes ou lumières ne sont pas déduites, comme le précise l'énoncé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire de tôle : 0,0150 m². Aire d'isolant : 0,0072 m².

**Question 2.2. Pour une marge de découpe de 8 % appliquée à l'aire de tôle, calculer l'aire minimale de tôle à prévoir. En déduire la chute en m² par rapport à une tôle brute de 0,0200 m².**

| Calcul | Développement | Résultat |
|---|---|---|
| Aire avec marge | 0,0150 × (1 + 8/100) | 0,0162 m² |
| Chute sur plaque brute | 0,0200 - 0,0162 | 0,0038 m² |

La marge de 8 % s'applique à l'aire utile de la tôle, soit 0,0150 m². L'aire minimale à prévoir est donc 0,0162 m². La plaque brute disponible mesure 0,0200 m² : la différence entre cette surface et l'aire à prévoir constitue la chute. Ce calcul correspond à une plaque entière et ne retranche pas les lumières.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Aire minimale à prévoir : 0,0162 m². Chute : 0,0038 m².

**Question 2.3. Calculer la résistance thermique de l'isolant d'épaisseur 10 mm et de conductivité thermique λ = 0,035 W·m⁻¹·K⁻¹, en utilisant R = e/λ. Indiquer l'unité de R.**

La relation fournie est **R = e/λ**. Il faut convertir l'épaisseur avant le calcul : 10 mm = 0,010 m. Ainsi, R = 0,010/0,035 = 0,286 environ. L'unité s'obtient en divisant des mètres par W·m⁻¹·K⁻¹ : elle est donc m²·K/W. Cette valeur représente la résistance thermique de l'isolant pour la surface considérée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Résistance thermique : R ≈ 0,286 m²·K/W.

**Question 2.4.** **À partir de la formule de DT 2, calculer la température théorique de la face protégée. Comparer le résultat à la limite client de 60 °C et conclure sur la conformité thermique théorique de la solution.**

| Donnée | Valeur |
|---|---|
| Température chaude, Th | 180 °C |
| Température ambiante, Ta | 20 °C |
| Résistance, R | 0,010/0,035 ≈ 0,286 m²·K/W |
| Température protégée | 180 - (180 - 20)/(1 + 0,286) ≈ 55,6 °C |

La relation DT 2 utilise la différence entre la face chaude et l'ambiance, divisée par 1 + R, puis retranchée à la température chaude. Le résultat théorique est inférieur à la limite client de 60 °C : la solution est conforme au calcul. Cette conclusion théorique ne remplace pas le contrôle de température après montage, comme le rappelle le dossier technique.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Température théorique de la face protégée : environ 55,6 °C. Conforme à la limite de 60 °C.

**Question 2.5.** **Calculer le coût matière de la tôle et de l'isolant nécessaires, en tenant compte des quantités d'achat et des prix unitaires donnés en DT 2. Présenter le total hors taxes.**

La tôle nécessite 0,0162 m² avec la marge de découpe ; une plaque de 0,0200 m² suffit. L'isolant nécessite 0,0072 m² ; une feuille de 0,0100 m² suffit. DT 2 impose l'achat d'un conditionnement entier : il faut donc acheter une plaque et une feuille. Les prix unitaires fournis s'appliquent à ces conditionnements. Le total hors taxes est la somme de leurs deux prix.

| Matière | Quantité achetée | Coût |
|---|---|---|
| Tôle inox 316L | 1 plaque | 18,00 € |
| Isolant | 1 feuille | 24,00 € |
| Total HT | | 42,00 € |

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Total matière : 42,00 € HT.

**Question 2.6.** **Le support est réalisé dans un plat inox de largeur 20 mm. Pour une vitesse de coupe recommandée de 18 m/min et une lame de scie de 60 dents, calculer la vitesse de rotation équivalente en tr/min avec n = 1000Vc/(πD), où le diamètre équivalent indiqué en DT 2 est D = 60 mm. Arrondir à la dizaine de tr/min la plus proche, puis déterminer le rendement matière si une longueur utile de 120 mm est débitée dans une barre de 150 mm.**

La formule donnée utilise Vc = 18 m/min et le diamètre équivalent D = 60 mm : n = 1000 × 18/(π × 60) ≈ 95,5 tr/min, soit 100 tr/min à la dizaine la plus proche. Les 60 dents de la lame ne figurent pas dans cette relation et ne modifient donc pas le calcul. Le rendement matière compare les 120 mm utiles aux 150 mm de barre : 120/150 × 100 = 80 %.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vitesse arrondie : 100 tr/min. Rendement matière : 80 %.

## 3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

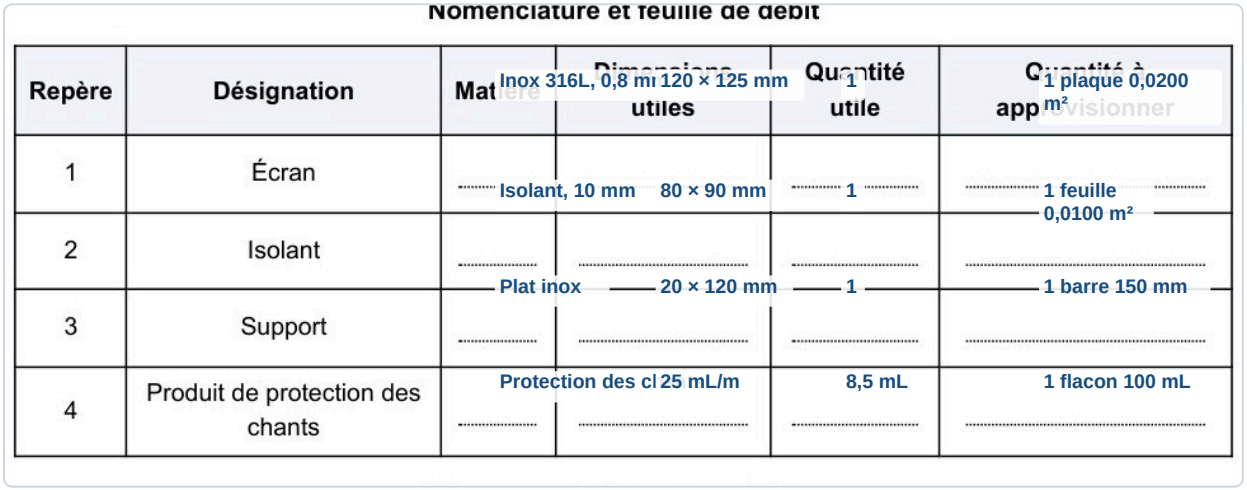
Le candidat prépare la nomenclature, la feuille de débit et la gamme opératoire pour remplacer l'écran thermique et réaliser son support. Le document réponse DR 1 doit intégrer les quantités, les contrôles associés et un protocole ordonné conforme aux données fournies.

**Question 3.1. Compléter la nomenclature et la feuille de débit du DR 1 en indiquant, pour chaque élément, la matière, les dimensions utiles, la quantité et la quantité à approvisionner selon les conditionnements DT 2.**

Les dimensions finies et matières sont relevées dans le DT 1 et le DT 2. Pour la tôle, la marge de découpe porte l'aire à 0,0162 m², ce qui tient dans une plaque de 0,0200 m². L'isolant nécessite 0,0072 m², soit une feuille de 0,0100 m². Le support est un plat inox de 20 mm de largeur, débité à 120 mm dans une barre de 150 mm. Le produit de protection nécessaire est calculé à la question 3.2.

| Repère | Désignation | Matière | Dimensions utiles | Quantité utile | À approvisionner |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Écran | Inox 316L, ép. 0,8 mm | 120 × 125 mm | 1 | 1 plaque de 0,0200 m² |
| 2 | Isolant | Feuille isolante, ép. 10 mm | 80 × 90 mm | 1 | 1 feuille de 0,0100 m² |
| 3 | Support | Plat inox | 20 × 120 mm | 1 | 1 barre de 150 mm |
| 4 | Produit de protection des chants | Produit de protection | Dosage : 25 mL/m de chant | 8,5 mL | 1 flacon de 100 mL |

DR 1 complété : nomenclature et débit




✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Approvisionner : 1 plaque inox, 1 feuille isolante, 1 barre de 150 mm et 1 flacon de 100 mL.

**Question 3.2.** **Calculer la quantité de produit nécessaire pour traiter les chants de l'isolant. Le dosage est de 25 mL par mètre de chant ; utiliser le périmètre de l'isolant de 80 mm par 90 mm.**

Le périmètre des chants vaut deux fois la somme des côtés : 2 × (80 + 90) = 340 mm, soit 0,34 m. Au dosage de 25 mL par mètre, il faut appliquer 25 × 0,34 = 8,5 mL. Cette quantité utile est inférieure au conditionnement minimal d'achat : un flacon de 100 mL.

**DR 1 : calcul du produit de protection des chants**

**Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :**

Périmètre : 0,34 m

Dosage : 25 mL/m

Produit à appliquer : 8,5 mL

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Périmètre : 0,34 m. Produit à appliquer : 8,5 mL.

**Question 3.3.** **Rédiger dans le DR 1 un protocole opératoire ordonné comprenant au moins quatre étapes, dont une vérification dimensionnelle avant montage et un contrôle final des dégagements. Pour chaque étape, préciser un contrôle ou critère d'acceptation mesurable lorsqu'une valeur est fournie.**

1. Mettre le moteur hors service, empêcher son démarrage, attendre son refroidissement, puis déposer l'écran. Contrôler l'état des fixations et repérer le montage.
2. Débiter la tôle aux dimensions finies de 120 × 125 mm et l'ébavurer. Vérifier les dimensions et l'absence d'arête coupante accessible.
3. Découper l'isolant à 80 × 90 mm et protéger ses chants. Vérifier leur couverture et la tenue du revêtement.
4. Assembler puis remonter sans contrainte. Vérifier les deux vis M6, le serrage conforme à la documentation applicable et un dégagement écran-durite d'au moins 15 mm.

**DR 1 complété : gamme opératoire et contrôles**

**Gamme opératoire et contrôles**

| Ordre | Opération à réaliser | Contrôle ou critère d'acceptation |
|---|---|---|
| 1 | Débiter et ébavurer la tôle | 120 × 125 mm; aucun bord coupant |
| 2 | Découper l'isolant, protéger les chants | 80 × 90 mm; couverture et tenue vérifiées |
| 3 | Assembler et remonter sans contrainte | 2 vis M6; serrage conforme; ≥ 15 mm |
| 4 | Déposer après refroidissement | Fixations vérifiées, montage repéré |

**✓ RÉPONSE À RETENIR**

Ordre : dépose à froid, débit et ébavurage, découpe et protection des chants, assemblage et remontage. Contrôles finaux : 2 vis M6 et dégagement ≥ 15 mm.

## 4. Prévention et sécurité

L'intervention comprend la dépose après fonctionnement moteur, la découpe et l'ébavurage de la tôle, puis un essai moteur après remontage. Le candidat doit associer les risques aux phases, proposer des mesures de prévention et réagir à un dégagement insuffisant entre l'écran et la durite.

**Question 4.1. Compléter le DR 2 en associant à chaque phase deux mesures de prévention adaptées, dont au moins un équipement de protection individuelle pertinent.**

À reporter dans le DR 2 : les risques propres à chaque phase et deux mesures de prévention. Le port de lunettes et de gants adaptés constitue une protection individuelle pertinente pour la découpe.

| Phase | Risque | Prévention 1 | Prévention 2 |
|---|---|---|---|
| Dépose | Brûlure par l'échappement | Attendre le refroidissement et vérifier la température | Mettre le moteur hors service et empêcher son redémarrage |
| Découpe et ébavurage | Coupure, projections | Immobiliser et brider la pièce | Porter lunettes et gants adaptés au poste |
| Essai moteur | Pièces mobiles, gaz chauds | Ventiler et dégager la zone | Maintenir les personnes à distance et surveiller l'installation |

Collecter les chutes et déchets, et respecter les consignes constructeur pour l'essai.

DR 2 complété : risques et prévention

| Phase de travail | Risque | Mesure de prévention 1 | Mesure de prévention 2 |
|---|---|---|---|
| Dépose de l'écran après fonctionnement moteur | Brûlure | Refroidir, vérifier T° | Moteur arrêté, bloquer démarrage |
| Découpe et ébavurage de la tôle | Coupure, éclats | Brider la pièce | Lunettes, gants adaptés |
| Essai moteur après remontage | Mobiles, gaz chauds | Ventiler, zone dégagée | Personnes à distance, surveillance |

✓ RÉPONSE À RETENIR

Refroidir et sécuriser le moteur ; brider la pièce et porter les protections adaptées ; ventiler et tenir les personnes à distance pendant l'essai.

**Question 4.2. Indiquer deux conditions à réunir avant l'essai moteur après remontage afin de réduire les risques pour les personnes et les équipements.**

Avant l'essai, vérifier les deux points d'acceptation du montage : les deux vis sont présentes et serrées selon la documentation applicable, et le dégagement entre l'écran et la durite est d'au moins 15 mm. Préparer une zone dégagée et ventilée ; tenir les personnes éloignées des pièces mobiles et des surfaces chaudes. Respecter les consignes constructeur et surveiller l'installation pendant l'essai.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fixations conformes et dégagement d’au moins 15 mm ; zone d’essai dégagée et ventilée, personnes à distance.

**Question 4.3. Préciser la conduite à tenir si, lors du contrôle final, le dégagement mesuré entre l'écran et la durite est inférieur à 15 mm.**

Ne pas effectuer l’essai moteur. Déposer l’écran et corriger son positionnement sans percer ni modifier le coude d’échappement. Remonter puis mesurer de nouveau le dégagement : il doit atteindre au moins 15 mm. Vérifier également les fixations avant toute remise en service.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Déposer et repositionner l’écran ; ne remettre en service qu’après vérification d’un dégagement d’au moins 15 mm.

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

**Bilan de l'épreuve :** Cette situation de l'unité U2 du bac professionnel Maintenance nautique, session 2026, porte le code 26-BCP-MN-U2 et indique une durée de 3 h, sans constituer une épreuve nationale autonome. Aucun coefficient officiel n'est imprimé. Le sujet étudie le remplacement d'un écran thermique et évalue l'analyse fonctionnelle, les calculs, la préparation de fabrication, les contrôles et la prévention.

### Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Aire d'un rectangle : A = L × l ; convertir les dimensions dans la même unité avant le calcul.
- Aire à prévoir avec marge de découpe : Ap = A × (1 + t), où t est exprimé sous forme décimale.
- Résistance thermique selon la relation fournie : R = e/λ ; avec e en mètres et λ en $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$, R s'exprime en $m^2 \cdot K/W$.
- Le dégagement final entre l'écran et la durite doit être au moins égal à 15 mm.

### Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les conversions d'unités et les unités des résultats pour chaque calcul.
- Tenir compte des conditionnements entiers pour les quantités à approvisionner et le coût d'achat.
- Ne pas inventer de couple de serrage ni d'opération non prévue par les données constructeur.
- Avant remise en service, vérifier les deux vis, l'absence d'arêtes coupantes et un dégagement d'au moins 15 mm.

## Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

**Q : Comment aborder les calculs de surface et la marge de découpe ?**

Convertissez d'abord les longueurs en mètres, puis calculez A = L × l. Pour la tôle, appliquez ensuite la marge avec Ap = A × (1 + 0,08). Comparez cette aire au format brut fourni pour déterminer la chute.

**Q : Comment calculer la quantité de produit pour protéger les chants de l'isolant ?**

Calculez le périmètre de l'isolant avec 2 × (80 + 90) mm, puis convertissez-le en mètres. Multipliez cette longueur par le dosage de 25 mL par mètre pour obtenir la quantité de produit nécessaire.

**Q : Combien de temps dure le sujet et quel coefficient faut-il indiquer ?**

Le sujet indique 3 h, mais précise que cette durée correspond à la situation proposée et non à une épreuve nationale autonome. Aucun coefficient officiel n'est imprimé de façon exploitable ; il ne faut donc pas en inventer.

**Q : Quels critères de contrôle sont attendus avant la remise en service ?**

Les deux vis doivent être présentes et serrées selon la documentation applicable, le dégagement écran-durite doit atteindre au moins 15 mm et les bords doivent être ébavurés. Pendant l'essai, surveillez l'absence de contact, de déplacement ou d'échauffement anormal.

**Sujet officiel associé (PDF) :** https://bacpromn.fr/assets/annales/bac-pro-mn/Mécanique des embarcations/2026/Bac Pro MN - Mécanique des embarcations - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
**Ressources Bac Pro MN :** 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.