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, épreuve E31

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-MN-E31** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse de l’intervention et du cadre technique (3 questions) **Page 3**

2. Choix technologique, métré et calcul des matières (4 questions) **Page 5**

3. Préparation et protocole opératoire (3 questions) **Page 8**

4. Prévention et sécurité (2 questions) **Page 10**

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

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

1. Analyse de l’intervention et du cadre technique

L’intervention porte sur un impact traversant de 180 × 120 mm dans une coque en stratifié monolithique de verre et résine polyester, d’épaisseur nominale 4,0 mm. Le candidat caractérise le dommage, détermine les vérifications préalables à la stratification, justifie le biseau et exploite des références réglementaires ou documentaires.

Question 1.1. À partir du contexte et du DT 1, caractérisez le dommage et indiquez deux vérifications à effectuer avant d’engager la stratification. Pour chacune, précisez le résultat attendu pour autoriser la poursuite de l’intervention.

Le dommage est un impact traversant de **180 × 120 mm** dans un stratifié monolithique verre-polyester d’épaisseur nominale **4,0 mm**. Avant la réparation, vérifier l’étendue du dommage et l’état du stratifié adjacent : aucune fissure ni délamination ne doit se prolonger hors de la zone à réparer. Vérifier ensuite le support et la face intérieure : la zone à stratifier doit être sèche, propre et sans contamination, et aucun dommage supplémentaire ne doit être constaté dans la zone inspectée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Défaut traversant de 180 × 120 mm, stratifié de 4,0 mm ; stratifié adjacent sain et support sec, propre et sans contamination.

Question 1.2. Expliquez l’intérêt d’une préparation en biseau autour d’un défaut traversant, puis indiquez pourquoi la zone doit être sèche et débarrassée de toute contamination avant le collage.

Le biseau crée une transition progressive entre le stratifié existant et les plis de réparation : il augmente la surface de liaison et favorise le transfert des efforts, sans rupture brutale d’épaisseur.

- **Support sec :** limite les défauts d’adhérence liés à l’humidité.
- **Support propre et dépoussiéré :** évite que les contaminants nuisent au mouillage des fibres et au collage de la résine époxy.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le biseau améliore la liaison et le transfert des efforts ; un support sec, propre et dépoussiéré favorise l’adhérence.

Question 1.3. Relevez dans le DT 3 deux références réglementaires ou documentaires utiles à la préparation de l’intervention et associez chacune à la mesure qu’elle conduit à prendre dans cette situation.

1. **Code du travail, articles R. 4412-5 et suivants :** évaluer et prévenir les risques liés aux agents chimiques dangereux pendant le pesage, le mélange et l’application.
2. **Fiche de données de sécurité du système époxy :** déterminer les EPI, la ventilation, les premiers secours, le stockage et la conduite à tenir en cas de déversement.

Ces références guident la préparation du poste et les mesures de prévention. La NF EN ISO 12215-5 concerne le dimensionnement de la coque, mais ne remplace pas la procédure de réparation ni les instructions du fabricant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Appliquer la prévention du risque chimique prévue par le Code du travail et les protections définies par la FDS du système époxy.

2. Choix technologique, métré et calcul des matières

La réparation prévoit cinq plis rectangulaires de tissu de verre biaxial de masse surfacique 600 g/m², découpés aux dimensions du DT 2. Les calculs portent sur les surfaces, les masses de tissu, de résine et de durcisseur, le rendement de découpe et le coût des matières consommées.

Question 2.1. Calculez la surface totale de tissu nécessaire aux cinq plis. Présentez le calcul en convertissant les dimensions en mètres.

Convertissons chaque dimension en mètres, puis additionnons les surfaces des cinq rectangles : $S = (0,276 \times 0,216) + (0,252 \times 0,192) + (0,228 \times 0,168) + (0,204 \times 0,144) + (0,180 \times 0,120)$. Chaque terme correspond à un pli du DT 2.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Surface nette totale : 0,19728 m².

Question 2.2. Complétez le DR 1 : calculez la masse totale de tissu, la masse de composant résine nécessaire avec la marge de procédé, puis la masse de durcisseur à ajouter. Utilisez les relations fournies pour calculer la masse de tissu, la masse de résine avec marge et la masse de durcisseur.

La masse de tissu est la surface nette multipliée par 600 g/m². On applique ensuite au tissu le rapport résine de 1,10, puis la marge de 10 %. Le durcisseur représente 30 % de la masse de résine calculée. Les masses finales du DR 1 sont arrondies au gramme.

Grandeur	Calcul	Résultat
Surface nette	Somme des cinq plis	0,19728 m²
Masse de tissu	0,19728 × 600	118 g
Composant résine avec marge	118,368 × 1,10 × 1,10	143 g
Durcisseur	143,22528 × 0,30	43 g
Masse totale du mélange	143,22528 + 42,967584	186 g

DR 1 complété, question 2.2

Grandeur	Calcul	Résultat
Surface nette totale des cinq plis	Σ plis	0,19728 m²
Masse totale de tissu	.....	... g
Masse de composant résine, marge de 10 % incluse	S × 600	118 g
Masse de durcisseur	.....	... g
Masse totale du mélange	118,368 × 1,10²	143 g
	143,22528 × 0,30	43 g
	143,22528 + 42,96	186 g

À rendre avec la copie.

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

✓ RÉPONSE À RETENIR

Tissu : 118 g ; résine : 143 g ; durcisseur : 43 g ; mélange total : 186 g.

Question 2.3. Avec une largeur de rouleau de 1,00 m et les cinq plis disposés côte à côte selon la consigne, calculez la surface mobilisée pour la découpe, la surface de chute et le rendement, en appliquant les relations indiquées.

Les petits côtés sont placés dans la largeur du rouleau : leur somme vaut 840 mm, soit 0,840 m. La longueur commune de découpe correspond au plus long côté, 276 mm, soit 0,276 m. La surface mobilisée est donc 0,276 × 0,840. La chute est cette surface moins la surface nette des cinq plis.

Grandeur	Calcul	Résultat
Somme des largeurs	216 + 192 + 168 + 144 + 120	840 mm
Surface mobilisée	0,276 × 0,840	0,23184 m²
Surface de chute	0,23184 - 0,19728	0,03456 m²
Rendement	0,19728 ÷ 0,23184 × 100	85,09 %

La largeur utilisée, 0,840 m, tient dans le rouleau de 1,00 m.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface mobilisée : 0,23184 m² ; chute : 0,03456 m² ; rendement : 85,09 %.

Question 2.4. Calculez le coût des matières effectivement consommées : tissu, composant résine et durcisseur. Utilisez les quantités consommées sans arrondir les masses intermédiaires, présentez le détail et donnez le coût total au centime.

Les coûts sont calculés sur la surface nette de tissu et sur les masses non arrondies de résine et de durcisseur, converties en kilogrammes. Le total est obtenu en additionnant les coûts non arrondis, puis en arrondissant au centime.

Matière	Calcul	Coût arrondi
Tissu	0,19728 × 9,00	1,78 €
Composant résine	0,14322528 × 18,00	2,58 €
Durcisseur	0,042967584 × 12,00	0,52 €
Total	Somme des montants non arrondis	4,87 €

Le total est calculé avant l'arrondi des montants individuels.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Tissu : 1,78 € ; résine : 2,58 € ; durcisseur : 0,52 €. Total : 4,87 €.

3. Préparation et protocole opératoire

Le candidat organise une réparation manuelle à la résine époxy, dans un atelier à 23 °C, en tenant compte des conditions de mise en œuvre, du dosage et de la durée de vie en pot. Il établit la chronologie de l'intervention et les contrôles à effectuer pendant la stratification et après durcissement.

Question 3.1. Complétez le DR 2 dans l'ordre chronologique. Faites apparaître au minimum l'isolement de la zone, le contrôle du support, la préparation du biseau, le dépoussiérage, le pesage et le mélange, la pose des plis et le contrôle après durcissement.

La séquence remplit les huit lignes du DR 2. Le contrôle du support confirme qu'il est sec, propre et sans poussière. Après la pose, protéger la réparation et attendre le cycle complet de durcissement prescrit par le fabricant avant le contrôle final.

1. Immobiliser le bateau et baliser la zone.
2. Inspecter le dommage et le stratifié adjacent.
3. Préparer le biseau avec captage des poussières.
4. Dépoussiérer et vérifier que le support est sec et propre.
5. Peser séparément les composants et mélanger selon la fiche fabricant.
6. Poser les cinq plis dans l'ordre en vérifiant leur imprégnation.
7. Protéger la réparation et respecter le cycle complet de durcissement.
8. Contrôler l'aspect, l'adhérence apparente et l'absence de zone sèche.

DR 2 complété : étapes et contrôles

Compléter le tableau dans l'ordre chronologique de l'intervention. Ajouter des précisions dans la dernière colonne. Utiliser les données du DT 3.

Immobiliser, baliser — Accès sûr, faces accessibles

Feuille de préparation de la réparation composite

Inspecter le dommage — Étendue, stratifié adjacent, sec et propre

Ordre	Étape de travail	Contrôle ou mesure de prévention à prévoir
1	Préparer le biseau	Captage des poussières
2	Dépoussiérer	Support sec, propre, sans poussière
3	Peser et mélanger	Dosage massique, fiche fabricant
4	Poser les cinq plis	Ordre, imprégnation, sans air ni zone sèche
5	Protéger et laisser durcir	Cycle complet prescrit
	Contrôler après durcissement	Aspect, adhérence apparente, absence de zone sèche

✓ RÉPONSE À RETENIR

DR 2 : zone isolée, support contrôlé et préparé, composants dosés, cinq plis posés, durcissement complet respecté et réparation contrôlée.

Question 3.2. Rédigez une consigne de préparation du mélange permettant d'obtenir les masses calculées à la question 2.2. Indiquez l'ordre de pesage et de mélange, le contrôle du dosage, l'organisation du travail au regard de la durée de vie en pot et la conduite à tenir si la température réelle sort de la plage prescrite.

À partir des masses non arrondies, peser séparément 143,225 g de composant résine puis 42,968 g de durcisseur, soit 143 g et 43 g au gramme près. Vérifier le rapport massique 100:30, réunir les composants et homogénéiser selon la fiche fabricant. À 23 °C, préparer le poste avant le mélange et appliquer celui-ci sans délai. Le dossier indique 25 min pour un mélange de 300 g : ne pas dépasser la durée de vie en pot et suivre la fiche fabricant pour la quantité préparée. Hors de la plage de 20 à 25 °C, suspendre le mélange et rétablir les conditions prescrites.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pesée au gramme : 143 g de résine et 43 g de durcisseur. Appliquer sans délai à 23 °C, sans dépasser la durée de vie en pot prescrite.

Question 3.3. Indiquez quatre critères de contrôle à vérifier avant de proposer la remise en service de l'embarcation. Distinguez les contrôles réalisés pendant la stratification de ceux réalisés après durcissement.

Les contrôles portent d'abord sur la qualité de la pose, puis sur l'état de la réparation après durcissement. Le temps de gel indicatif de 35 min ne vaut pas cycle de durcissement complet.

- **Pendant la stratification :** ordre et disposition conformes des cinq plis.
- **Pendant la stratification :** imprégnation complète, sans zone sèche ni pli d'air.
- **Après durcissement :** aspect satisfaisant, sans défaut visible.
- **Après durcissement :** adhérence apparente correcte et cycle complet du fabricant respecté avant toute remise en service.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Vérifier l'ordre et l'imprégnation des plis, l'absence de défaut visible, l'adhérence apparente et le respect du cycle complet de durcissement.

4. Prévention et sécurité

La préparation mécanique du stratifié peut produire des poussières et les composants époxy peuvent présenter des risques pour la santé. Le candidat propose des mesures de prévention et des protections adaptées, puis précise les règles de sécurisation du poste, de gestion des déchets et de remise en service.

Question 4.1. Pour le ponçage et pour la préparation du mélange, indiquez une mesure de prévention collective ou d'organisation et un équipement de protection individuelle adaptés à chaque situation. Appuyez les choix concernant les produits chimiques sur la consultation de la fiche de données de sécurité.

Choisir les protections en fonction des risques et des indications de la fiche de données de sécurité (FDS) des produits employés.

- **Ponçage :** capter les poussières à la source, baliser la zone et limiter l'accès. Porter des lunettes et une protection respiratoire adaptée aux poussières.
- **Pesage et mélange :** organiser le travail dans une zone ventilée, conformément à la FDS. Porter des gants compatibles avec les composants et des lunettes ; ajouter tout EPI requis par la FDS. Appliquer les consignes de prévention du risque chimique de l'atelier.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Ponçage : captage à la source, lunettes et protection respiratoire. Mélange : ventilation, gants compatibles et lunettes, selon la FDS.

Question 4.2. Indiquez les mesures à prendre pour sécuriser et ranger le poste après l'intervention, traiter les consommables souillés et éviter toute remise en service prématurée. Mentionnez la vérification des consignes de gestion des déchets applicables dans l'atelier.

À la fin des travaux, garder le bateau immobilisé et la réparation protégée et balisée jusqu'à la fin du cycle de durcissement complet prescrit par le fabricant.

1. Refermer et ranger les produits selon leur FDS, puis nettoyer et ranger le poste selon les consignes de l'atelier.
2. Collecter les résidus et consommables souillés dans les contenants prévus, en évitant tout contact avec les produits non durcis.
3. Vérifier les consignes de tri et d'évacuation applicables dans l'atelier, puis suivre la filière prévue. Ne retirer le balisage et ne proposer la remise en service qu'après durcissement complet et contrôle final satisfaisant.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Collecter les déchets selon la filière de l'atelier. Maintenir l'embarcation immobilisée jusqu'au durcissement complet et au contrôle final.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve E31 du Bac professionnel Maintenance nautique, session 2026, code 26-BCP-MN-E31, d'une durée de 3 heures et de coefficient 2. Le sujet porte sur la réparation par stratification époxy d'un défaut traversant dans une coque en composite. Il évalue l'analyse du dommage, les calculs de matières et de coûts, l'organisation du protocole, les contrôles et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La surface nette des plis rectangulaires se calcule en additionnant longueur × largeur pour chaque pli, après conversion des dimensions en mètres.
- La masse de tissu vaut surface nette × 600 g/m² ; la masse de résine avec marge vaut masse de tissu × 1,10 × 1,10.
- Le durcisseur représente 0,30 fois la masse de composant résine calculée ; il faut peser séparément les composants et respecter le rapport massique.
- À 23 °C, la durée de vie en pot est de 25 minutes pour le mélange indiqué ; elle ne correspond pas au durcissement complet.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer le défaut traversant de l'étendue à préparer et vérifier l'état, le séchage et la propreté du stratifié adjacent.
- Convertir les dimensions en mètres pour les surfaces et conserver les masses intermédiaires non arrondies pour les calculs de coût.
- Ne pas confondre durée de vie en pot, temps de gel indicatif et cycle de durcissement complet prescrit par le fabricant.
- Consulter les FDS pour choisir les protections et respecter le captage des poussières ainsi que les consignes de tri de l'atelier.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la surface nette des cinq plis ?

Convertissez chaque longueur et largeur de millimètres en mètres, calculez la surface de chaque rectangle par longueur × largeur, puis additionnez les cinq surfaces. Exprimez le résultat en mètres carrés.

Q : La durée de vie en pot correspond-elle au temps de durcissement ?

Non. La durée de vie en pot est le temps pendant lequel le mélange reste utilisable pour l'application dans les conditions indiquées. Le durcissement complet suit le cycle prescrit par le fabricant.

Q : Que faut-il prendre en compte pour gérer le temps de l'épreuve ?

Le sujet attribue 20 points au total et prévoit 3 heures. Organisez les calculs et le protocole en fonction des points de chaque partie, puis réservez du temps pour vérifier les unités, les résultats et les documents réponses.

Q : Quelles références doivent guider les choix de prévention ?

Les mesures relatives aux produits chimiques doivent s'appuyer sur les FDS des produits utilisés et sur les articles R. 4412-5 et suivants du Code du travail. Les déchets suivent les consignes de l'atelier.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromn.fr/assets/annales/bac-pro-mn/Matériaux composites/2026/Bac Pro MN - Matériaux composites - 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.