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 BTS MN, veuillez visiter :
btsmn.fr/annales-sujets-et-corriges

BTS Mécatronique navale

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-MN-E6** • Durée : **40 minutes** • Coefficient : **8**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle, diagnostic et exigences applicables (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique, calculs et choix des opérations correctives (4 questions) **Page 5**

3. Préparation de l'intervention, prévention et validation (3 questions) **Page 8**

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

Sujet officiel (PDF) : https://btsmn.fr/assets/annales/bts-mn/E6 - Maintenance des systèmes mécatroniques/2026/BTS MN - E6 - Maintenance des systèmes mécatroniques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle, diagnostic et exigences applicables

L'étude concerne un groupe de refroidissement pour équipement auxiliaire de navire, composé d'une pompe centrifuge, d'un moteur asynchrone triphasé, d'un accouplement élastique et d'un filtre d'aspiration. Les relevés de débit, de pression, de vibration et d'alignement doivent servir à caractériser le fonctionnement, hiérarchiser les écarts et préciser les exigences applicables.

Question 1.1. Décrire la chaîne fonctionnelle du groupe, depuis l'alimentation électrique jusqu'à la circulation du fluide, et identifier le rôle de la pompe, du moteur, de l'accouplement et du filtre d'aspiration.

Le réseau triphasé 400 V alimente le moteur asynchrone, qui transforme l'énergie électrique en rotation. L'accouplement élastique transmet cette rotation à l'arbre de la pompe et atténue les chocs. La pompe centrifuge communique de l'énergie au fluide pour le faire circuler. Le fluide arrive par la conduite d'aspiration, traverse le filtre qui retient les particules, entre dans la pompe, puis est refoulé vers le circuit de refroidissement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Alimentation 400 V, moteur, accouplement, pompe ; fluide filtré à l'aspiration puis refoulé dans le circuit de refroidissement.

Question 1.2. Comparer les mesures avant intervention aux seuils de service indiqués dans le DT 2, relever les paramètres non conformes et classer les écarts par ordre de priorité pour la sécurité et la disponibilité de l'installation.

Priorité	Mesure et référence	Écart et interprétation
1	Vibration : 6,2 mm/s ; alerte 4,5, arrêt 7,0 mm/s	Alerte dépassée, seuil d'arrêt non atteint ; traiter rapidement
2	Décalage : 0,38 mm ; limite 0,20 mm	Alignement non conforme, pouvant contribuer aux vibrations
3	Perte au filtre : 0,42 bar ; maximum 0,10 bar	Écart important, filtre probablement encrassé
4	Débit : 18,0 au lieu de 25,0 m³/h ; pression : 2,10 au lieu de 2,80 bar	Performances hydrauliques insuffisantes

La puissance absorbée mesurée, 3,10 kW, est proche des 3,30 kW du point nominal et inférieure à la puissance assignée moteur de 7,5 kW : elle ne signale pas à elle seule une surcharge. L'alarme de température est mentionnée, mais aucune mesure ni seuil chiffré ne permet de la comparer.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Vibration en alerte et alignement hors limite ; filtre fortement pénalisant ; débit et pression sous les valeurs nominales. Seuil d'arrêt vibratoire non atteint.

Question 1.3. Indiquer deux références ou exigences QHSE pertinentes pour préparer l'intervention, préciser leur application concrète et distinguer les exigences de consignation des références de conception ou de contrôle technique.

Pour la consignation, appliquer les prescriptions du Code du travail et la procédure du site : arrêt, séparation, condamnation et identification des sources, puis vérification d'absence de tension par une personne habilitée. Isoler aussi le circuit hydraulique et confirmer l'absence de pression avant ouverture.

Les séries NF EN 60092 et ISO 20816 sont des références techniques, respectivement pour les installations électriques des navires et l'évaluation des vibrations. Les examiner selon leur applicabilité au navire et au matériel ; les seuils chiffrés de réception restent ceux de la procédure du site.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consigner selon le Code du travail et la procédure du site ; examiner NF EN 60092 pour l'électricité navale et ISO 20816 pour les vibrations.

2. Étude technologique, calculs et choix des opérations correctives

Les caractéristiques nominales et les relevés avant intervention du groupe servent à calculer les puissances hydrauliques et les rendements globaux apparents. Le candidat doit exploiter les écarts de débit, de perte de pression au filtre, de vibration et d'alignement pour argumenter le diagnostic et proposer des contrôles de confirmation.

Question 2.1. Calculer la puissance hydraulique au point nominal puis au point mesuré avant intervention à l'aide de Ph = Q × Δp. Convertir les unités en unités du Système international avant le calcul et utiliser les pressions différentielles du DT 2.

On convertit le débit en m³/s et la pression en pascals, puis on applique $P_h = Q \times \Delta p$. Au nominal : 25,0/3600 = 0,00694 m³/s et 2,80 bar = 280 000 Pa. Au point mesuré : 18,0/3600 = 0,00500 m³/s et 2,10 bar = 210 000 Pa. Les produits donnent respectivement 1 944 W et 1 050 W, soit les puissances en kilowatts après division par 1 000.

DR 1 : conversions et puissance mesurée

Grandeur ou résultat	Calcul ou justification	Résultat
Débit nominal converti en m³/s	25/3600	0,00694 m³/s
Puissance hydraulique nominale		
Débit mesuré converti en m³/s	18/3600	0,00500 m³/s
Puissance hydraulique mesurée	0,00500 × 210 000	1,05 kW
Rendement global apparent au point mesuré		
Rendement global apparent au point nominal		
Réduction du débit par rapport au nominal		
Cause probable de la baisse de débit et contrôle de confirmation		
Cause probable de la vibration et contrôle de confirmation		

À compléter à partir du DT 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance hydraulique nominale : 1,94 kW. Puissance hydraulique mesurée : 1,05 kW.

Question 2.2. Calculer le rendement global apparent au point mesuré avec ηg = Ph / Pe, le comparer au rendement global nominal calculé à partir des données du DT 2 et expliquer pourquoi ce rendement apparent ne suffit pas, à lui seul, à conclure à une défaillance du moteur.

Point	Calcul	Rendement apparent
Mesuré	1,05/3,10	33,9 %
Nominal	1,94/3,30	58,9 %

Le rendement apparent mesuré est inférieur au nominal. Il rapporte la puissance hydraulique utile à la puissance électrique absorbée, sans distinguer les pertes de la pompe, de l'accouplement et du moteur ni tenir compte du point de fonctionnement dégradé. De plus, 7,5 kW est la puissance assignée du moteur, et non sa consommation réelle. Ces rendements ne suffisent donc pas à établir une défaillance du moteur.

DR 1 : rendements apparents

Grandeur ou résultat	Calcul ou justification	Résultat
Débit nominal converti en m³/s	.....	.....
Puissance hydraulique nominale	.....	.....
Débit mesuré converti en m³/s	.....	.....
Puissance hydraulique mesurée	.....	.....
Rendement global apparent au point mesuré	1,05/3,10	33,9 %
Rendement global apparent au point nominal	1,944444/3,30	58,9 %
Réduction du débit par rapport au nominal	.....	.....
Cause probable de la baisse de débit et contrôle de confirmation	.....	.....
Cause probable de la vibration et contrôle de confirmation	.....	.....

À compléter à partir du DT 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Rendement apparent mesuré : 33,9 %. Rendement nominal : 58,9 %. Ces valeurs seules ne prouvent pas une défaillance du moteur.

Question 2.3. Établir un diagnostic argumenté à partir du débit, de la perte de pression au filtre, de la vibration et du défaut d'alignement. Proposer une cause probable de la baisse de débit et une cause probable de la vibration, puis indiquer un contrôle permettant de confirmer chacune.

Le débit est de 18,0 m³/h au lieu de 25,0 m³/h, et la perte au filtre atteint 0,42 bar, contre 0,10 bar au maximum filtre propre : un filtre encrassé est une cause probable. Confirmer par inspection et nettoyage du panier, puis mesurer à nouveau la perte de pression et le débit. La vibration de 6,2 mm/s dépasse l'alerte de 4,5 mm/s, sans atteindre le seuil d'arrêt de 7,0 mm/s. Le décalage de 0,38 mm dépasse la limite de 0,20 mm : contrôler l'alignement, le corriger et remesurer la vibration.

DR 1 : causes probables et contrôles

Grandeur ou résultat	Calcul ou justification	Résultat
Débit nominal converti en m³/s	.....	.....
Puissance hydraulique nominale	.....	.....
Débit mesuré converti en m³/s	.....	.....
Puissance hydraulique mesurée	.....	.....
Rendement global apparent au point mesuré	.....	.....
Rendement global apparent au point nominal	.....	.....
Réduction du débit par rapport au nominal	.....	.....
Cause probable de la baisse de débit et contrôle de confirmation	Nettoyer, contrôler Δp et Q	
Cause probable de la vibration et contrôle de confirmation	Corriger, remesurer v	

À compléter à partir du DT 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Baisse de débit probablement due au filtre encrassé. Vibration probablement liée au défaut d'alignement. Contrôler le filtre, la perte de pression, le débit, l'alignement et la vibration après correction.

Question 2.4. Déterminer, à partir du DT 2, la puissance hydraulique nominale en kilowatts et le pourcentage de réduction du débit mesuré par rapport au débit nominal avec rQ = 100 × (Qn − Qm) / Qn. Reporter les résultats et les contrôles associés dans le DR 1.

Avec le débit nominal converti et la pression nominale en pascals, la puissance hydraulique vaut (25,0/3600) × (2,80 × 100 000) = 1 944 W, soit 1,94 kW. La réduction du débit est 100 × (25,0 − 18,0)/25,0 = 28,0 %. Reporter ces valeurs dans le DR 1. Les contrôles associés sont le nettoyage du filtre suivi des mesures de perte de pression et de débit, ainsi que la correction de l'alignement suivie d'une nouvelle mesure de vibration.

DR 1 : puissance nominale et réduction du débit

Grandeur ou résultat	Calcul ou justification	Résultat
Débit nominal converti en m³/s		
Puissance hydraulique nominale	25/3600 × 2,80 × 100 0(	1,94 kW
Débit mesuré converti en m³/s		
Puissance hydraulique mesurée		
Rendement global apparent au point mesuré		
Rendement global apparent au point nominal		
Réduction du débit par rapport au nominal	100 × (25 – 18)/25	28,0 %
Cause probable de la baisse de débit et contrôle de confirmation		
Cause probable de la vibration et contrôle de confirmation		

À compléter à partir du DT 2

✓ RÉPONSE À RETENIR

Puissance hydraulique nominale : 1,94 kW. Réduction du débit : 28,0 %.

3. Préparation de l’intervention, prévention et validation

L’intervention corrective prévoit l’inspection et le nettoyage du panier de filtre, le contrôle de son joint, le remontage et la correction de l’alignement de l’accouplement. Le candidat doit ordonner les opérations, associer les risques à leurs mesures de prévention, définir les critères de réception et préparer la traçabilité de la remise en service.

Question 3.1. Présenter les étapes ordonnées de l’intervention, depuis la préparation du poste jusqu’à la remise en service, en faisant apparaître les contrôles nécessaires avant la dépose du filtre et avant tout essai dynamique.

Suivre l’ordre ci-dessous. Toute ouverture exige la consignation électrique et hydraulique ainsi que les vérifications d’absence de tension et de pression. Aucun essai dynamique ne commence sans protecteurs en place et autorisation.

1. Analyser l’ordre de travail, informer les personnes concernées et préparer pièces, instruments et EPI.
2. Isoler et consigner les énergies ; vérifier l’absence de tension avec du personnel habilité, puis l’absence de pression et recueillir le fluide.
3. Déposer le filtre, inspecter et nettoyer le panier, contrôler le joint et le remplacer s’il est détérioré ; remonter selon les prescriptions constructeur.
4. Contrôler et corriger l’alignement ; remettre les protecteurs.
5. Après autorisation, effectuer l’essai, contrôler les critères de réception et consigner les résultats.

DR 2 complété : ordre des opérations

Étape	Opération ou contrôle	Risque principal	Mesure de prévention ou critère de validation	Trace écrite à renseigner
1	Préparer poste	.....	.....	.....
2	Consigner, contrôler	.....	.....	.....
3	Nettoyer, inspecter	.....	.....	.....
4	Remonter, aligner	.....	.....	.....
5	Essai autorisé, tracer	.....	.....	.....

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

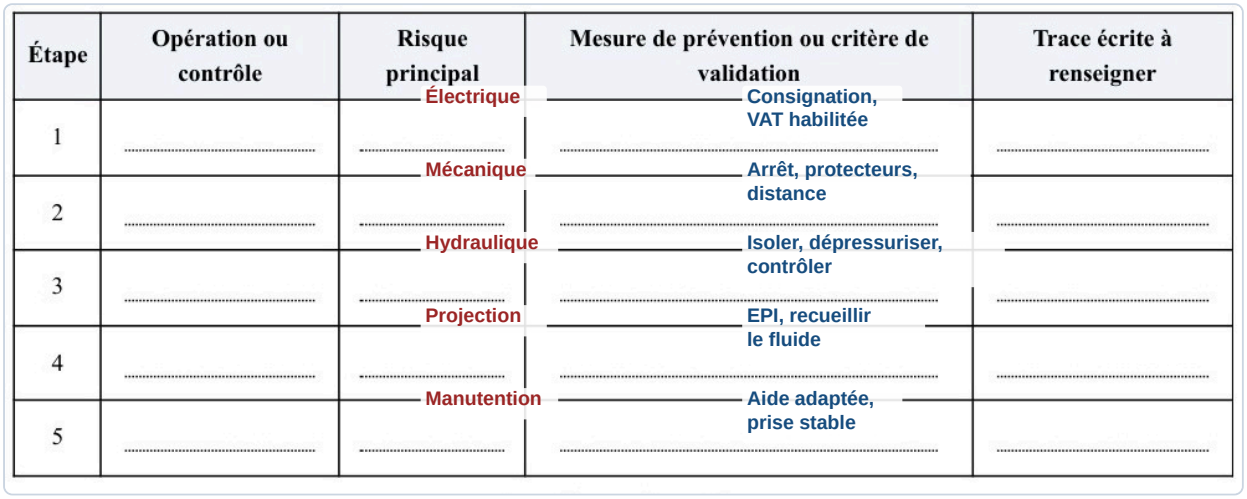
Préparer, consigner et vérifier l’absence de tension et de pression ; entretenir le filtre, corriger l’alignement, puis réaliser l’essai autorisé avec les protecteurs en place.

Question 3.2. Identifier au moins quatre risques liés à l’intervention et associer à chacun une mesure de prévention adaptée. Traiter notamment les risques électrique, mécanique, hydraulique et ceux liés à la manutention ou aux projections.

Associer chaque risque à une mesure adaptée. Porter les EPI déterminés par l’analyse de risques et confier les opérations électriques nécessitant une habilitation au personnel habilité.

Risque	Prévention
Électrique	Séparer, condamner et identifier les sources ; vérifier l'absence de tension selon la procédure.
Mécanique	Arrêter l'équipement, remettre les protecteurs avant démarrage et rester à distance des pièces mobiles.
Hydraulique	Isoler, prévenir toute remise en pression et vérifier l'absence de pression avant ouverture.
Projection de fluide	Recueillir le fluide dans un contenant adapté et porter les EPI prévus.
Manutention	Adopter une prise stable et utiliser une aide adaptée si nécessaire.

DR 2 complété : risques et prévention



✓ RÉPONSE À RETENIR

Consignation électrique et hydraulique, vérification des énergies, protecteurs remis en place, EPI adaptés et manutention maîtrisée.

Question 3.3. Définir les critères de validation de l'intervention et les informations à consigner dans les documents de suivi QHSE et de maintenance. Indiquer la conduite à tenir si un critère de réception n'est pas satisfait.

La réception exige la conformité de tous les critères suivants :

- Absence de fuite et de bruit anormal.
- Débit : 25,0 m³/h ; perte de pression au filtre : ≤ 0,10 bar.
- Vibration : < 4,5 mm/s ; décalage parallèle : ≤ 0,20 mm.

Tracer dans l'ordre de travail les mesures avant et après intervention, les pièces remplacées, les contrôles effectués, les anomalies résiduelles et l'autorisation de remise en service. Si un critère échoue, maintenir l'équipement dans l'état sûr défini par le responsable et demander une analyse complémentaire ; ne pas autoriser la remise en service.

DR 2 complété : critères et traçabilité

Étape	Opération ou contrôle	Risque principal	Mesure de prévention ou critère de validation	Trace écrite à renseigner
1	.....	.....	Consignation validée	OT, énergies
2	.....	.....	Filtre : Δp ≤ 0,10 bar Joint conforme	Mesures, pièces
3	.....	.....	Alignement ≤ 0,20 mm	Contrôle alignement
4	.....	.....	Débit 25,0 m³/h ; vibration < 4,5 n	Mesures après, anomalies
5	.....	.....	Sans fuite ni bruit anormal ; autorisation requise	Autorisation, écarts

✓ RÉPONSE À RETENIR

Remise en service après validation de tous les critères et autorisation. Tout écart impose le maintien en état sûr et une analyse complémentaire.

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E6 du BTS Mécatronique navale, session 2026, code 26-BTS-MN-E6, dure 40 minutes et possède le coefficient 8. Elle porte sur la maintenance d'un groupe de refroidissement comprenant pompe centrifuge, moteur triphasé, accouplement et filtre. Les compétences évaluées couvrent l'analyse fonctionnelle, le diagnostic, les calculs, la prévention, la préparation d'intervention, la réception et la traçabilité.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La puissance hydraulique se calcule par Ph = Q × Δp, avec Q en m³/s et Δp en Pa.
- Le rendement global apparent est ηg = Ph / Pe, avec Ph et Pe exprimées dans la même unité.
- La réduction de débit se calcule par rQ = 100 × (Qn − Qm) / Qn.
- Le filtre propre présente une perte de pression au plus égale à 0,10 bar et l'alignement doit respecter la limite de 0,20 mm.

Points de vigilance & attentes du jury

- Convertir le débit de m³/h en m³/s et la pression de bar en Pa avant le calcul de Ph.
- Présenter les conversions et les calculs avec leurs unités, avec un arrondi à trois chiffres significatifs si nécessaire.
- Distinguer les seuils de réception fixés par la procédure du site des références générales NF EN 60092 et ISO 20816.
- Ne remettre en service qu'après les contrôles requis, la consignation des résultats et l'autorisation du responsable de consignation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la puissance hydraulique dans cet exercice ?

Convertis d'abord le débit en m³/s et la pression différentielle en pascals, puis applique Ph = Q × Δp. Le résultat est en watts ; divise-le par 1 000 pour l'exprimer en kilowatts.

Q : Pourquoi le rendement apparent ne suffit-il pas à diagnostiquer une panne du moteur ?

Le rendement compare la puissance hydraulique utile à la puissance électrique absorbée, mais dépend aussi de la pompe et du circuit. Il ne constitue donc pas, à lui seul, une mesure suffisante de l'état du moteur.

Q : Comment répartir le temps et organiser les réponses ?

L'épreuve dure 40 minutes et les parties valent 6, 8 et 6 points. Répartis le temps selon ces pondérations, détaille les calculs dans le DR 1 et complète le DR 2 pour soutenir une présentation orale structurée.

Q : Quels critères de réception et quelles références faut-il retenir ?

Vérifie l'absence de fuite et de bruit anormal, un débit cible de 25,0 m³/h, une perte au filtre ≤ 0,10 bar, une vibration < 4,5 mm/s et un décalage ≤ 0,20 mm. Ces seuils chiffrés proviennent de la procédure du site.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsmn.fr/assets/annales/bts-mn/E6 - Maintenance des systèmes mécatroniques/2026/BTS MN - E6 - Maintenance des systèmes mécatroniques - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Mécatronique Navale : 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.