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

Contrôles visuels et de la compacité des soudures ; calculs des prix de revient des soudures

Session 2004 • Code sujet : **U52** • Durée : **Durée non indiquée**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Contrôles visuels et contrôle de la compacité des soudures** (11 questions) **Page 3**

2. **Calcul des prix de revient des soudures** (3 questions) **Page 7**

3. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://btsmn.fr/assets/annales/bts-mn/E5 - Conduite des systèmes mécatroniques/2004/BTS MN - E5 - Conduite des systèmes mécatroniques - Session 2004 - 2-Sujet.pdf

1. Contrôles visuels et contrôle de la compacité des soudures

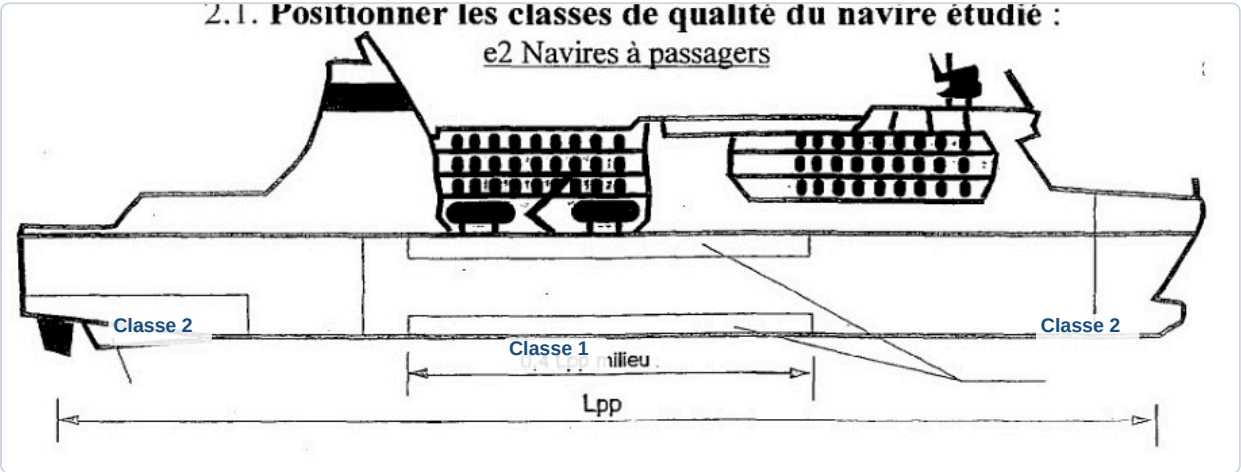
Le document réponse présente le schéma d'un navire à passagers, avec les repères Lpp et 0,4 Lpp, et demande d'y situer les classes de qualité des soudures. Les autres questions portent sur l'organisme de certification, les contrôles par ultrasons et gammagraphie, ainsi que l'acceptabilité de quatre défauts de soudure.

Classes de qualité des soudures

Question 2.1. Positionner sur le schéma du navire étudié les classes de qualité des soudures et justifier leur emplacement.

La cote du schéma délimite une zone centrale de longueur 0,4 Lpp. Elle correspond à la partie la plus sollicitée par la flexion longitudinale du navire. Reporter la classe 1 dans cette zone et la classe 2 dans les parties avant et arrière restantes. La justification à inscrire est la concentration des contraintes longitudinales au milieu du navire.

Classes de qualité des soudures



✓ RÉPONSE À RETENIR

Classe 1 : zone centrale de 0,4 Lpp. Classe 2 : zones avant et arrière restantes.

Organisme de certification

Question 2.2. Nommer l'organisme de certification chargé des vérifications du navire.

Pour la réponse attendue, indiquer le Bureau Veritas, abrégé BV. Cet organisme de classification intervient dans les vérifications et la certification des navires. Inscrire son nom à la ligne 2.2 du document réponse. Le sigle seul est compréhensible, mais le nom complet suivi de l'abréviation rend la réponse plus explicite.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Organisme de certification : Bureau Veritas (BV).

Contrôle par ultrasons

Question 3.1. Nommer le point de contrôle par ultrasons situé approximativement à 19 900/BL.

Repérer la coordonnée 19 900/BL sur le plan de contrôle des soudures, puis relever l'identifiant du point de contrôle ultrasonore placé à cette coordonnée. Transcrire cet identifiant tel qu'il est noté sur le plan, sans le confondre avec le repère de gammagraphie G3. C'est la désignation du point, et non la coordonnée, qui est demandée.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Reporter l'identifiant du point ultrasons associé au repère 19 900/BL sur le plan de contrôle.

Épaisseurs des tôles

Question 3.2. Indiquer les épaisseurs des deux tôles de la soudure située à 19 900/BL.

Au droit de la coordonnée 19 900/BL, relever sur le plan de structure les épaisseurs des deux tôles qui forment l'assemblage. Lire les deux valeurs de part et d'autre de la soudure et les noter en millimètres, dans l'ordre indiqué par le plan. Ne pas confondre l'épaisseur d'une tôle avec la somme des deux épaisseurs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Indiquer les deux épaisseurs relevées au droit de la soudure 19 900/BL, en mm.

Contrôle par gammagraphie

Question 3.3. Indiquer la position du point de contrôle par gammagraphie G3.

Localiser le repère G3 sur le plan de contrôle par gammagraphie et reporter sa position selon les coordonnées ou repères du plan. La réponse doit conserver le format de localisation utilisé dans le document, par exemple une coordonnée longitudinale et une ligne de référence. Ne pas remplacer cette position par la coordonnée demandée pour le contrôle ultrasonore.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Reporter la position du point G3 telle qu'elle est indiquée sur le plan gammagraphique.

Source de rayonnement

Question 3.4. Indiquer la source gamma utilisée pour contrôler des épaisseurs de 16 à 25 mm.

Pour une épaisseur d'acier comprise entre 16 et 25 mm, la source gamma à retenir est l'iridium 192. Cette source est adaptée au contrôle radiographique des épaisseurs indiquées. Écrire le nom complet et, si souhaité, son symbole isotopique. Ne pas confondre source gamma et générateur de rayons X.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Source gamma : iridium 192 (Ir-192).

Indicateur de qualité d'image

Question 3.5. Indiquer la grosseur des trous de l'IQI.

Relever la grosseur des trous sur l'IQI utilisé pour le contrôle, en suivant son type et son marquage. Reporter la valeur du diamètre en millimètres. Pour vérifier la sensibilité radiographique, s'assurer que le trou requis est visible sur le cliché conformément à la procédure applicable. La plage d'épaisseur seule ne fixe pas le diamètre sans connaître l'IQI retenu.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Diamètre des trous : valeur indiquée par le type et le marquage de l'IQI utilisé.

Acceptabilité des défauts

Question 3.6.1. Pour le premier défaut de soudure, déterminer s'il est acceptable ou non et justifier la décision.

Pour le premier défaut, relever sur le cliché ou le rapport sa nature et ses dimensions, puis les confronter aux critères d'acceptation applicables à la classe de qualité concernée. La décision est acceptable si chaque limite est respectée ; sinon, le défaut est non acceptable. Reporter le verdict accompagné du critère qui le justifie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Verdict du premier défaut : appliquer ses mesures aux critères d'acceptation de la classe concernée.

Question 3.6.2. Pour le deuxième défaut de soudure, déterminer s'il est acceptable ou non et justifier la décision.

Pour le deuxième défaut, identifier sa nature et relever ses dimensions sur le relevé de contrôle. Comparer ensuite ces valeurs aux limites admissibles pour la classe de qualité visée. Un défaut qui respecte les limites est acceptable ; un dépassement d'une limite entraîne un verdict non acceptable. Justifier la conclusion par la limite pertinente.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Verdict du deuxième défaut : conforme aux limites applicables ou non conforme en cas de dépassement.

Question 3.6.3. Pour le troisième défaut de soudure, déterminer s'il est acceptable ou non et justifier la décision.

Pour le troisième défaut, utiliser son indication radiographique et les dimensions mesurées. Appliquer les critères correspondant à sa nature et à la classe de qualité requise. Si les mesures restent dans les seuils autorisés, le défaut est acceptable ; dès qu'un seuil est dépassé, il est non acceptable. Indiquer la mesure et le seuil comparés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Verdict du troisième défaut : comparer ses dimensions aux seuils applicables à sa nature.

Question 3.6.4. Pour le quatrième défaut de soudure, déterminer s'il est acceptable ou non et justifier la décision.

Pour le quatrième défaut, relever sa nature, sa position et ses dimensions, notamment sa longueur ou son diamètre selon le cas. Comparer ces données aux critères d'acceptation applicables à la soudure. Conclure acceptable si les critères sont respectés, sinon non acceptable, en citant le dépassement déterminant. Utiliser les valeurs mesurées du relevé de contrôle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Verdict du quatrième défaut : acceptable si les critères sont respectés, non acceptable sinon.

2. Calcul des prix de revient des soudures

L'étude porte sur une soudure bord à bord à plat en acier de coque AH36, réalisée en fil fourré avec gaz selon le DMOS du procédé 136 FFAG. À partir des données de dépôt, de rendement, de facteur de marche et de coûts horaires, il faut calculer les variables technologiques, le coût d'un mètre de soudure de 12 mm et la part de la main-d'œuvre.

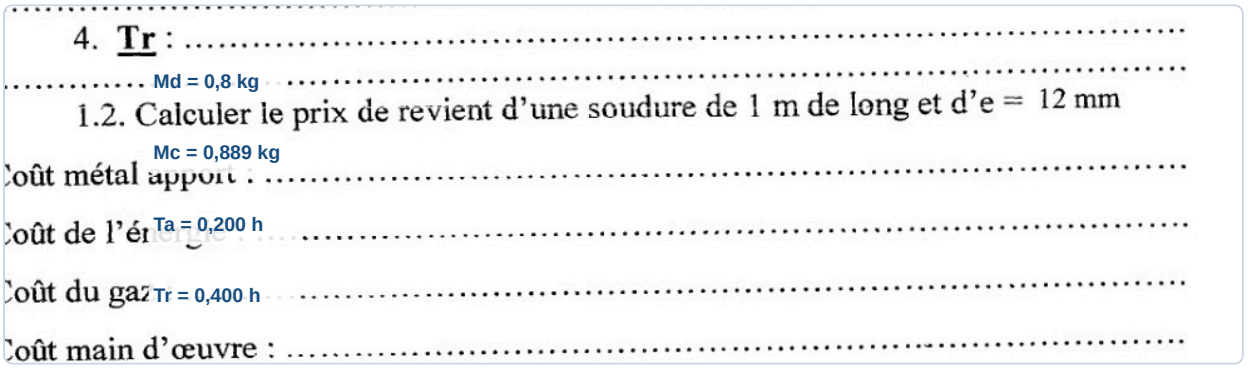
Variables technologiques

Question 1.1. Pour une épaisseur e = 12 mm, calculer les variables technologiques Md, Mc, Ta et Tr utilisées dans le calcul du prix de revient.

Variable	Relation	Résultat
Md	Donnée pour 12 mm	0,8 kg
Mc	Md/R	0,889 kg
Ta	Md/taux de dépôt	0,200 h
Tr	Ta/facteur de marche	0,400 h

On utilise les valeurs du procédé 136 FFAG : rendement R = 0,9, taux de dépôt = 4 kg/h et facteur de marche = 0,5. La masse déposée Md pour une épaisseur de 12 mm est donnée égale à 0,8 kg. La masse consommée tient compte du rendement, tandis que le temps de travail tient compte du facteur de marche. Les résultats sont arrondis au millième pour les masses et les temps.

Variables technologiques complétées



✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour e = 12 mm et le procédé 136 : Md = 0,8 kg, Mc = 0,889 kg, Ta = 0,200 h et Tr = 0,400 h.

Coût pour un mètre de soudure

Question 1.2. Selon le DMOS fourni, calculer le prix de revient d'une soudure de 1 m de longueur et de 12 mm d'épaisseur. Détailler les coûts du métal d'apport, de l'énergie, du gaz et de la main-d'œuvre, puis leur somme.

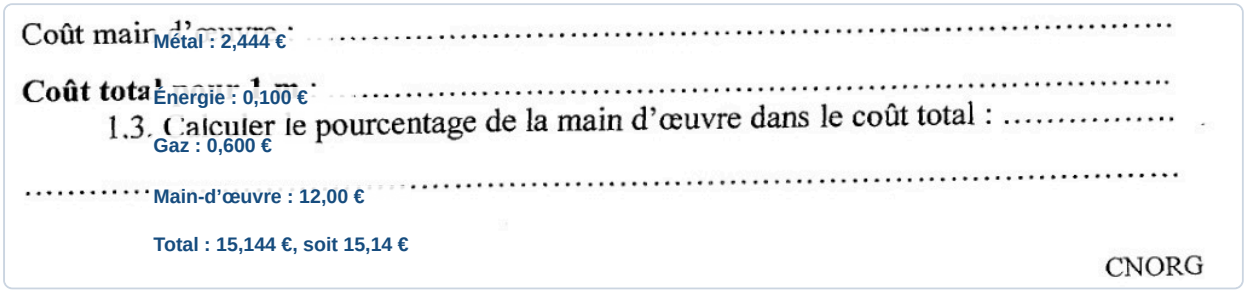
Pour 1 m de soudure de 12 mm, on applique le procédé 136 indiqué au DMOS. La masse déposée est 0,8 kg ; le rendement de 0,9 conduit à une masse consommée de 0,8889 kg. Le temps d'arc Ta vaut 0,2 h et le temps de main-d'œuvre Tr vaut 0,4 h, compte tenu du facteur de marche de 0,5. Chaque coût est calculé avec son taux

horaire ou son prix unitaire.

Poste	Calcul	Coût
Métal d’apport	2,75 × 0,8889	2,444 €
Énergie	0,50 × 0,2	0,100 €
Gaz	3 × 0,2	0,600 €
Main-d’œuvre	30 × 0,4	12,000 €

La somme des quatre postes donne le coût de revient par mètre.

Coûts de soudage complétés



✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût de revient pour 1 m de soudure de 12 mm : 15,14 €, dont 2,444 € de métal, 0,100 € d’énergie, 0,600 € de gaz et 12,00 € de main-d’œuvre.

Part de la main-d’œuvre

Question 1.3. Calculer le pourcentage de la main-d’œuvre dans le coût total.

La part de la main-d’œuvre correspond au coût de ce poste rapporté au coût total, puis exprimé en pourcentage. Le coût de main-d’œuvre est de 12 € pour 1 m de soudure. Le coût total non arrondi est de 15,144444 € ; le pourcentage est donc calculé avant l’arrondi final : 12 ÷ 15,144444 × 100 = 79,2369 %. Arrondi à deux décimales, le résultat est 79,24 %.

Pourcentage de main-d’œuvre complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

Part de la main-d’œuvre dans le coût total pour 1 m de soudure : 79,24 %.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2004)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve U52 du BTS Constructions Navales, dont la session, la durée et le coefficient ne sont pas indiqués dans les pages fournies, comporte deux parties. Elle évalue l'identification des contrôles et l'appréciation des défauts sur les soudures d'un navire à passagers, puis le calcul du prix de revient d'une soudure bord à bord en acier AH36 réalisée en procédé 136 FFAG.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La masse consommée se calcule par Mc = Md/R, où Md est la masse déposée et R le rendement du procédé.
- Le temps d'arc est Ta = Md/taux de dépôt, en heures.
- Le temps réel de soudage est Tr = Ta/facteur de marche, en heures.
- Le coût total pour 1 m additionne le métal d'apport, l'énergie et le gaz calculés avec leurs temps, puis la main-d'œuvre calculée avec Tr.

Points de vigilance & attentes du jury

- Repérer sur le schéma du navire les emplacements et les indications nécessaires avant de répondre.
- Utiliser les données du procédé demandé, le 136 pour les calculs, sans prendre celles du procédé 111 de comparaison.
- Appliquer le bon temps à chaque coût : Ta pour énergie et gaz, Tr pour main-d'œuvre.
- Présenter les calculs, les unités, le coût total par mètre et la justification des décisions d'acceptabilité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la masse consommée de métal d'apport ?

Divisez la masse déposée Md par le rendement R du procédé : Mc = Md/R. Pour le calcul demandé, relevez le rendement correspondant au procédé 136 dans les données, et non celui du procédé 111.

Q : Pourquoi le temps réel Tr est-il différent du temps d'arc Ta ?

Ta correspond au temps calculé à partir de la masse déposée et du taux de dépôt. Tr tient compte du facteur de marche : Tr = Ta/facteur de marche. Le coût de main-d'œuvre utilise Tr.

Q : La durée et le barème de l'épreuve sont-ils indiqués dans les pages fournies ?

Non. Les pages fournies ne précisent ni la durée officielle ni la répartition des points. Elles indiquent que les réponses aux calculs de prix de revient sont à inscrire sur la page 18 sur 18.

Q : Quels éléments faut-il présenter pour justifier les calculs de coût ?

Indiquez les variables technologiques, puis les quatre coûts avec leur calcul et leur unité. Additionnez-les pour obtenir le coût d'un mètre et divisez le coût de main-d'œuvre par le coût total pour établir son pourcentage.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsmn.fr/assets/annales/bts-mn/E5 - Conduite des systèmes mécatroniques/2004/BTS MN - E5 - Conduite des systèmes mécatroniques - Session 2004 - 2-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.