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 en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - E4 - Analyse d'un dysfonctionnement - BTS MMCM (Maintenance des Matériels de Construction et de Manutention) - Session 2019

1. Contexte du sujet

Ce corrigé concerne l'épreuve U4 d'analyse d'un dysfonctionnement pour le BTS Maintenance des Matériels de Construction et de Manutention, session 2019. Les étudiants devaient analyser un dysfonctionnement sur une pelle à motorisation hybride, en effectuant des tests de performances et en vérifiant les différentes grandeurs physiques.

2. Correction des questions

Question 1.1

L'idée de cette question est de calculer la valeur moyenne des temps relevés pour la rotation de la tourelle et de déduire la vitesse de rotation en $tr.min^{-1}$.

Calcul de la valeur moyenne des temps :
Temps relevés : 15,5 s, 15,4 s, 15,4 s (sens horaire) et 15,4 s, 15,4 s, 15,3 s (sens anti-horaire).
Moyenne horaire : (15,5 + 15,4 + 15,4) / 3 = 15,433 s
Moyenne anti-horaire : (15,4 + 15,4 + 15,3) / 3 = 15,367 s
Moyenne générale : (15,433 + 15,367) / 2 = 15,400 s
Vitesse de rotation :
Vitesse = 3 tours / Temps en minutes = 3 / (15,400 / 60) = 11,65 $tr.min^{-1}$

Question 1.2

Cette question demande de calculer les valeurs maximale et minimale de la vitesse de rotation.

Calcul des valeurs maximales et minimales :
Vitesse max : 3 / (15,3 / 60) = 11,76 $tr.min^{-1}$
Vitesse min : 3 / (15,5 / 60) = 11,61 $tr.min^{-1}$

Question 1.3

Ici, il faut vérifier si la valeur moyenne des temps relevés présente un écart significatif avec la norme.

Norme : 15,3 ± 1,0 s
Valeur moyenne : 15,400 s, qui est dans l'intervalle [14,3 s ; 16,3 s].
Conclusion : Pas d'écart significatif.

Question 1.4

Cette question demande une conclusion sur le circuit hydraulique d’alimentation du moteur hydraulique de rotation de la tourelle.

Conclusion :
Le circuit hydraulique semble fonctionner correctement, car les valeurs relevées sont conformes aux normes. Aucune anomalie n'a été détectée dans la phase de rotation.

Question 1.5

Cette question consiste à calculer la valeur moyenne de l'accélération angulaire en $rad.s^{-2}$.

Calcul :
Durée moyenne pour 0 à 60° : (2 + 1,8 + 2 + 1,9 + 2,1 + 1,9 + 1,9 + 1,8) / 8 = 1,925 s
Accélération angulaire : $\omega' = (\omega - \omega_0) / t = (1,24 - 0) / 1,925 = 0,645$ $rad.s^{-2}$

Question 1.6

Ici, il faut déduire le temps nécessaire pour atteindre la vitesse de pivotement normale.

Calcul :
Temps = $\omega / \omega' = 1,24 / 0,645 = 1,92$ s

Question 1.7

Cette question demande de comparer les valeurs issues des tests et les valeurs de référence.

Comparaison :
Les valeurs de tests sont inférieures aux valeurs de référence (2,16 s pour 1,24 $rad.s^{-1}$). Cela indique un dysfonctionnement.

Question 2.1

Justifier l'hypothèse de limitation de la fréquence de rotation à 1600 $tr.min^{-1}$.

Justification :
D'après les courbes caractéristiques du moteur, la puissance maximale est atteinte à 1600 $tr.min^{-1}$, ce qui justifie cette limitation.

Question 2.2

Calculer le débit maximal de la pompe en $L.min^{-1}$.

Calcul :
Débit = Cylindrée x Fréquence de rotation = 118 cm^3 x 1600 $tr.min^{-1}$ / 1000 = 188,8 $L.min^{-1}$

Question 2.3

Calculer la fréquence de rotation du moteur hydraulique.

Calcul :
Fréquence = Débit / (Cylindrée x Rendement) = 188,8 / (151 x 0,95) = 1,25 $tr.min^{-1}$

Question 2.4

Exprimer le rapport de réduction du 1er étage et calculer sa valeur.

Calcul :

Rapport = $Z_{couronne}$ / Z_{pignon} = 196 / 62 = 3,16

Question 2.5

Calculer le rapport global de réduction du réducteur planétaire.

Calcul :
Rapport global = ($Z_{couronne1}$ + $Z_{couronne2}$) / Z_{pignon} = (196 + 196) / 62 = 6,32

Question 2.6

Calculer le rapport de réduction pignon/couronne.

Calcul :
Rapport = $Z_{couronne}$ / Z_{pignon} = 980 / 170 = 5,76

Question 2.7

Calculer la fréquence de rotation de la tourelle.

Calcul :
Fréquence = Fréquence moteur / Rapport global = 1600 / 6,32 = 253,8 $tr.min^{-1}$

Question 2.8

Conclure si le débit peut être mis en cause dans le dysfonctionnement constaté.

Conclusion :
Le débit est conforme aux normes, il ne semble pas être la cause du dysfonctionnement.

Question 3.1

Calculer le couple disponible sur l'axe du moteur hydraulique.

Calcul :
Couple = Cylindrée x Pression = 151 cm^3 x 335 bars = 50,485 Nm

Question 3.2

Calculer le couple disponible à la tourelle.

Calcul :
Couple à la tourelle = Couple moteur / Rapport de réduction = 50,485 / 6,32 = 7,98 Nm

Question 3.3

Calculer le moment d'inertie de l'ensemble en rotation.

Calcul :
J = C / ω' = 80 kNm / 0,57 = 140,35 $kg.m^2$

Question 3.4

Calculer l'énergie cinétique à dissiper lors d'un freinage jusqu'à l'arrêt.

Calcul :
$E = 0,5 \times J \times \omega^2 = 0,5 \times 133350 \times (1,24)^2 = 102500$ J

Question 3.5

Calculer l’énergie mécanique à dissiper au freinage par le moteur hydraulique.

Calcul :
$E = P \times V = 230 \times 0,33 = 75,9$ kJ

Question 3.6

Faire le bilan énergétique pendant la phase de freinage.

Bilan :
L'énergie dissipée par le moteur électrique est de 26,5 kJ.

Question 3.7

Conclure quant à la possibilité d’assurer le freinage de la tourelle en cas de panne hydraulique.

Conclusion :
En cas de panne hydraulique, le freinage ne peut pas être assuré efficacement, ce qui pourrait entraîner un arrêt de la machine.

Question 4.1

Compléter le tableau de fonctions sur le DR2.

Complétion :
Remplir le tableau avec les fonctions des composants hydrauliques.

Question 4.2

Compléter le circuit de pilotage sur le DR5.

Complétion :
Indiquer les chemins de fluide sur le schéma.

Question 4.3

Indiquer le type de technologie de régulation de débit utilisée.

Technologie :
La machine utilise un système de régulation de type Load Sensing.

Question 4.4

Entourer les limiteurs de pression sur le DR5.

Identification :
Entourer les limiteurs de pression primaire et secondaire sur le schéma.

Question 4.5

Indiquer si les limiteurs de pression sont sur-tarés.

Justification :
Les limiteurs de pression sont sur-tarés en mode hybride pour éviter des surcharges.

Question 4.6

Compléter la procédure de contrôle sur le DR3.

Procédure :
Compléter les étapes de contrôle des pressions.

Question 4.7

Comparer les valeurs aux valeurs attendues.

Comparaison :
Indiquer les valeurs OK ou PROB sur le DR3.

Question 4.8

Citer le composant incriminé parmi les options données.

Composant incriminé :
Soupape de commande de décharge basse pression de pivotement.

Question 4.9

Énumérer les causes possibles du dysfonctionnement.

Causes possibles :
- Usure des composants hydrauliques
- Mauvaise régulation de la pression
- Panne du moteur électrique

3. Synthèse finale

Erreurs fréquentes :

- Ne pas vérifier les unités lors des calculs.
- Oublier de justifier les réponses.
- Ne pas respecter les normes de référence.

Points de vigilance :

- Bien lire chaque question pour ne pas passer à côté de détails importants.

- Utiliser les documents techniques fournis pour justifier les réponses.

Conseils pour l'épreuve :

- Organiser son temps pour traiter toutes les questions.
- Faire des schémas si nécessaire pour illustrer les réponses.
- Relire ses réponses pour éviter les erreurs de calcul.

© FormaV EI. Tous droits réservés.
Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.