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 :
formav.co/explorer

BUT GIM

Maintenance d'un système pluritechnique

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-GIM-EP1** • Durée : **2 h 30** • Coefficient : **3, indicatif**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle, état du système et cadre d'intervention (3 questions) **Page 3**

2. Diagnostic et choix de la stratégie de maintenance (3 questions) **Page 5**

3. Préparation et conduite de l'intervention (3 questions) **Page 7**

4. Prévention des risques et remise en service (3 questions) **Page 10**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://butgim.fr/assets/annales/but-gim/C3 - Appliquer les différentes pratiques de maintenance sur un système pluritechnique/2026/BUT Génie Industriel et Maintenance - C3 - Appliquer les différentes pratiques de maintenance sur un système pluritechnique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

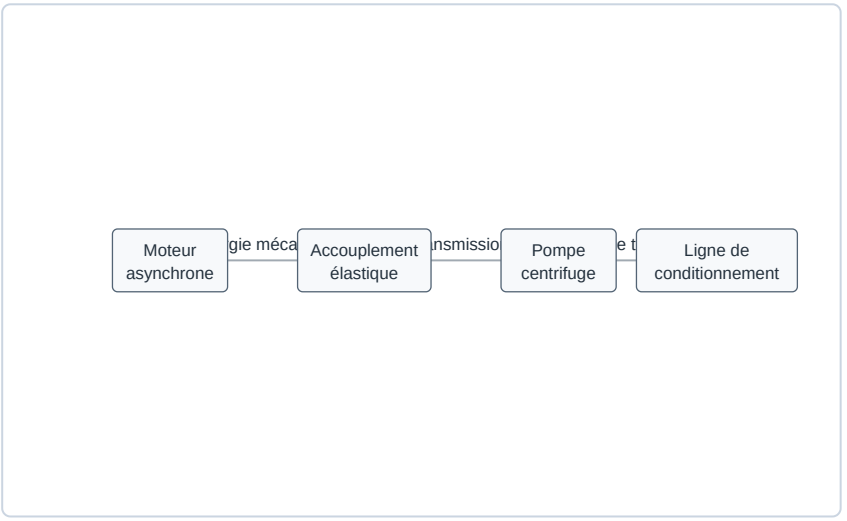
1. Analyse fonctionnelle, état du système et cadre d’intervention

La société Valmont Conditionnement exploite le groupe de transfert P-204, composé notamment d’un moteur asynchrone, d’un accouplement élastique et d’une pompe centrifuge. Les mesures de fonctionnement et les documents techniques servent à caractériser le système et à établir un premier diagnostic avant intervention.

Question 1.1. Formuler la fonction principale du groupe P-204, citer deux éléments du système qui contribuent à la réaliser et préciser une donnée de fonctionnement permettant de vérifier le service attendu.

Le groupe P-204 a pour fonction principale de transférer le liquide de la cuve vers la ligne de conditionnement. Le moteur asynchrone fournit l’énergie mécanique, transmise par l’accouplement élastique à la pompe centrifuge, qui met le liquide en circulation. Le service attendu se vérifie notamment par le débit de transfert : il doit atteindre la valeur nominale de 18 m³/h. La vitesse nominale du moteur est de 1 470 tr/min. Le schéma DT 1 confirme le trajet du liquide, de l’aspiration au refoulement.

Chaîne fonctionnelle du groupe P-204



Fonction et éléments du groupe selon le DT 1.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Transférer le liquide vers la ligne de conditionnement à 18 m³/h, grâce au moteur asynchrone et à la pompe centrifuge.

Question 1.2. À l’aide du DT 2, indiquer si les relevés de vibration et de température respectent les seuils fournis, en distinguant clairement le seuil d’alerte du seuil d’arrêt lorsqu’il y a lieu.

La vibration relevée est de 7,2 mm/s RMS. Elle dépasse le seuil d’alerte de 4,5 mm/s et atteint le seuil d’arrêt de 7,1 mm/s : le groupe ne doit donc pas continuer à fonctionner. La température du palier est de 68 °C, inférieure au seuil d’alerte de 75 °C et au seuil d’arrêt de 85 °C. Elle respecte les limites données. La situation impose ainsi l’arrêt pour vibration, même si la température reste acceptable. Les seuils sont ceux applicables au groupe P-204 dans le DT 2.

Comparaison des relevés aux seuils du DT 2

Grandeur	Relevé	Alerte	Arrêt ou limite	État
Vibration	7,2 mm/s RMS	4,5 mm/s RMS	7,1 mm/s RMS	Arrêt requis
Température du palier	68 °C	75 °C	85 °C	Conforme

Les valeurs d'alerte et d'arrêt sont celles du DT 2.

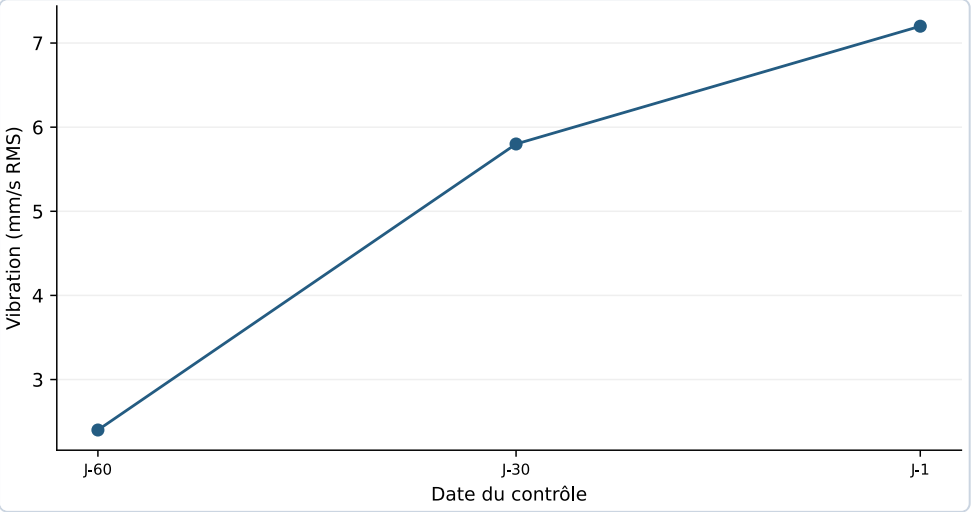
✓ RÉPONSE À RETENIR

Vibration : 7,2 mm/s RMS, seuil d'arrêt dépassé. Température : 68 °C, sous les seuils d'alerte (75 °C) et d'arrêt (85 °C).

Question 1.3. Analyser les relevés de vibration successifs du DT 2, identifier l'évolution observée et proposer deux causes techniques plausibles à vérifier lors du diagnostic, en justifiant chacune par une donnée du dossier.

La vibration augmente fortement et de façon continue : 2,4 mm/s RMS à J-60, 5,8 à J-30, puis 7,2 à J-1. Les mesures étant prises au même point et dans des conditions comparables, cette hausse est significative; le dernier relevé dépasse le seuil d'arrêt de 7,1 mm/s.

Deux pistes sont à vérifier : un désalignement des arbres, en contrôlant les tolérances après consignation; une dégradation du roulement côté pompe, famille déjà observée trois fois dans l'historique DT 3. Ces causes restent des hypothèses à confirmer au diagnostic.



✓ RÉPONSE À RETENIR

Hausse continue jusqu'au dépassement du seuil d'arrêt. Vérifier le désalignement des arbres et l'état du roulement côté pompe.

2. Diagnostic et choix de la stratégie de maintenance

L'historique du groupe P-204 recense huit défaillances sur 16 000 heures de fonctionnement, avec leurs durées de réparation et leurs familles. Ces données permettent de calculer des indicateurs de sûreté de fonctionnement, de hiérarchiser les défaillances et de choisir une stratégie pour le palier de pompe.

Question 2.1. À partir du DT 3, calculer le MTBF, le MTTR et la disponibilité intrinsèque du groupe sur la période observée. Présenter les calculs avec les unités et arrondir à deux décimales si nécessaire, en utilisant les relations données dans le sujet.

Le DT 3 donne 16 000 h de fonctionnement, 8 défaillances et 45 h de réparation. Ainsi, MTBF = 16 000 / 8 = 2 000 h et MTTR = 45 / 8 = 5,625 h, soit 5,63 h. La disponibilité intrinsèque est Ai = 2 000 / (2 000 + 5,625) = 0,997195…, soit 99,72 %. Elle est calculée uniquement avec les durées d'exploitation et de réparation retenues dans le sujet.

DR 1 complété : indicateurs de sûreté

MTBF	2 000 h	
MTTR	5,63 h	
Disponibilité intrinsèque	99,72 %	
Famille la plus fréquente		

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Sur la période étudiée : MTBF = 2 000 h ; MTTR = 5,63 h ; disponibilité intrinsèque = 99,72 %.

Question 2.2. Classer les trois familles de défaillances du DT 3 par ordre décroissant de fréquence, calculer le pourcentage cumulé atteint par les deux familles les plus fréquentes et indiquer la priorité d'action qui en découle.

Rang	Famille de défaillance	Occurrences
1 ex æquo	Fuite de garniture mécanique	3
1 ex æquo	Défaut de roulement côté pompe	3
3	Défaut électrique moteur	2

Les fréquences sont ex æquo en tête : les fuites de garniture mécanique et les défauts de roulement côté pompe comptent chacun 3 cas ; les défauts électriques du moteur en comptent 2. Le cumul des deux premières familles est (3 + 3) / 8 × 100 = 75 %. Il faut donc agir conjointement sur la garniture et le roulement, sans départager leur rang à partir des seules fréquences. Leurs temps de réparation respectifs, 17 h et 15 h, confortent cette priorité.

DR 1 complété : familles prioritaires

Famille la plus fréquente	Garniture + roulem… (Ex æquo chacun)	
Pourcentage cumulé des deux familles les plus fréquentes	6/8 = 75 %	Prioritaires
Décision pour le palier de pompe		

✓ RÉPONSE À RETENIR

Garniture mécanique et roulement côté pompe : 3 cas chacun. Ensemble, ils représentent 75 % des défaillances et constituent la priorité d'action.

Question 2.3. Proposer une stratégie de maintenance pour le palier de la pompe en choisissant entre maintenance corrective, préventive systématique, préventive conditionnelle ou prévisionnelle. Justifier le choix à partir des mesures de vibration disponibles et indiquer une action concrète de surveillance.

Le choix adapté est la maintenance préventive conditionnelle : la vibration, mesurée au même point et dans des conditions comparables, augmente de 2,4 mm/s RMS à J-60 à 5,8 à J-30, puis 7,2 à J-1. Cette dernière valeur dépasse le seuil d'arrêt de 7,1 mm/s RMS : le groupe ne doit pas être remis en fonctionnement avant contrôle.

- Relever périodiquement la vibration RMS au même point et en conditions comparables.
- Suivre son évolution, déclencher une inspection dès le seuil d'alerte de 4,5 mm/s RMS et arrêter à partir de 7,1 mm/s RMS.

DR 1 complété : décision pour le palier

Décision pour le palier de pompe	Préventif conditionnel : Suivi des vibrations

À compléter à partir des DT 2 et DT 3

✓ RÉPONSE À RETENIR

Maintenance préventive conditionnelle : surveiller périodiquement les vibrations au palier. Le relevé de 7,2 mm/s RMS dépasse le seuil d'arrêt de 7,1 mm/s RMS.

3. Préparation et conduite de l’intervention

Une intervention de contrôle et de réalignement du groupe P-204 est autorisée pendant un arrêt programmé limité à 120 minutes, avec deux mécaniciens et les moyens indiqués dans le dossier. Il faut planifier les opérations, respecter les tolérances de contrôle et préparer les éléments essentiels du compte rendu d’intervention.

Question 3.1. Établir une gamme chronologique d’au moins cinq opérations pour contrôler l’accouplement et le palier, corriger le défaut d’alignement si nécessaire et remettre le groupe en service. Pour chaque opération, indiquer un moyen ou un contrôle pertinent et respecter les données et tolérances du dossier.

La gamme suit l’ordre de l’intervention. Consigner les énergies électrique et hydraulique, vérifier l’arrêt complet, puis déposer le protecteur. Mesurer l’alignement au comparateur et corriger avec les cales si nécessaire. Respecter les tolérances du DT 2.

1. Consigner les énergies et confirmer l’arrêt complet : procédure du site.
2. Déposer le protecteur et inspecter l’accouplement et le palier : usure, jeu, détérioration.
3. Mesurer le décalage parallèle et le défaut angulaire : comparateur.
4. Corriger avec les cales et reprendre les mesures : maximum 0,10 mm et 0,15 mm pour 100 mm.
5. Remonter le protecteur et retirer les outils : contrôle visuel.
6. Effectuer les essais à vide puis en charge : relever vibration, température et débit.

Remplacer l’accouplement uniquement s’il est détérioré. La remise en marche exige le protecteur remonté et les outils retirés.

Gamme renseignée : opérations et contrôles

Gamme d’intervention et contrôles

Ordre	Opération	Moyen ou contrôle	Durée (min)	Intervenant(s)
1	Consignation, arrêt complet	Procédure du site		
2	Inspecter accouplement et palie	Contrôle visuel, jeu, usure		
3	Mesurer l’alignement	Comparateur		
4	Corriger avec cales	≤ 0,10 mm ; ≤ 0,15 mm/100 mm		
5	Remonter le protecteur	Outils retirés, contrôle visuel		
6	Essais à vide puis en charge	Vibration, température, débit		
Total prévisionnel				

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consigner, inspecter, mesurer, réaligner si nécessaire, remonter le protecteur et tester à vide puis en charge.

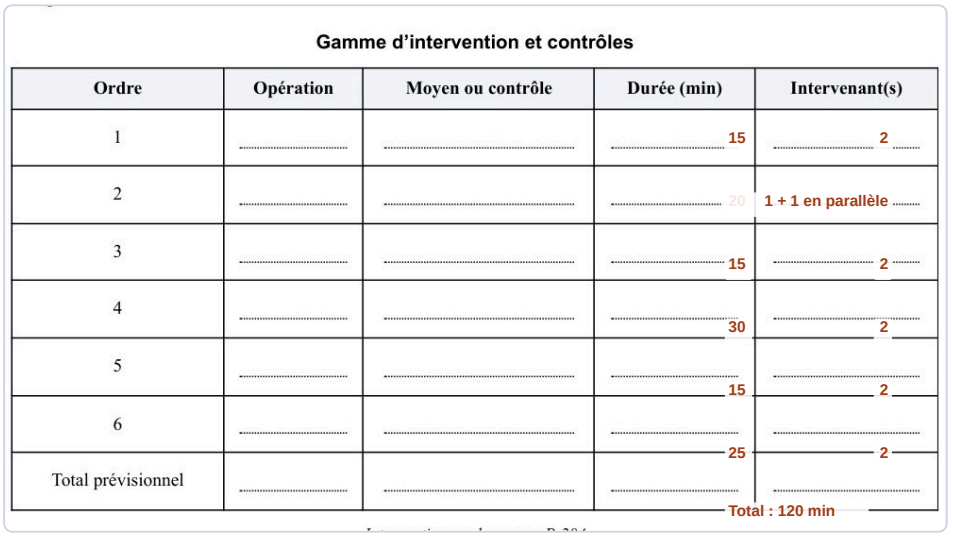
Question 3.2. Répartir les opérations de la gamme sur la durée maximale de 120 minutes, faire apparaître celles qui peuvent être menées en parallèle par les deux techniciens et vérifier que la durée totale prévue ne dépasse pas l'arrêt disponible.

Ce planning prévisionnel tient dans les 120 minutes disponibles. Après consignation, un technicien inspecte l'accouplement pendant que l'autre contrôle le palier, protecteur déposé. Les 20 minutes de cette étape correspondent au temps écoulé en parallèle. Les deux mécaniciens réalisent ensuite les mesures et le réalignement. Les essais ont lieu après remontage du protecteur et retrait des outils.

Ordre	Opération	Durée (min)	Intervenants
1	Consignation et arrêt complet	15	2
2	Dépose du protecteur et contrôles en parallèle	20	1 par contrôle
3	Mesure de l'alignement	15	2
4	Correction avec cales et vérification	30	2
5	Remontage du protecteur, retrait des outils	15	2
6	Essais à vide puis en charge	25	2

La durée totale est de 120 minutes, sans marge de temps.

Durées et intervenants de la gamme



✓ RÉPONSE À RETENIR

Durée totale : 120 min sur 120 min disponibles, dont 20 min de contrôles menés en parallèle.

Question 3.3. Rédiger les éléments essentiels du compte rendu après réalignement : indiquer le constat initial, les opérations réalisées, deux valeurs de contrôle à consigner et une conclusion de remise en service. Comparer les valeurs de contrôle aux tolérances du DT 2.

Exemple de compte rendu à compléter avec les mesures réellement relevées. Le constat initial est une vibration de 7,2 mm/s RMS, supérieure au seuil d'arrêt de 7,1 mm/s. Après inspection du palier et de l'accouplement, l'alignement est corrigé au comparateur, puis le protecteur est remonté.

Rubrique	Information à consigner
Décalage parallèle après correction	Exemple : 0,06 mm, conforme à la limite de 0,10 mm.
Défaut angulaire après correction	Exemple : 0,08 mm pour 100 mm, conforme à la limite de 0,15 mm pour 100 mm.
Essais de fonctionnement	Consigner les valeurs réelles de vibration, température et débit, à vide puis en charge. Repères : vibration inférieure à 4,5 mm/s RMS, température inférieure à 75 °C en régime stabilisé, débit nominal de 18 m³/h.

Autoriser la remise en service uniquement après validation des mesures et des essais, remontage du protecteur et retrait des outils.

Exemple de compte rendu après réalignement

Constat initial	.....
Opérations réalisées	..... Vibration initiale : 7,2 mm/s RMS, seuil d'arrêt dépassé
Décalage parallèle mesuré après correction	... mm, tolérance maximale : 0,10 mm Inspection, réalignement au comparateur, calage et remontage
Défaut angulaire mesuré après correction	... mm pour 100 mm, tolérance maximale : 0,15 mm pour 100 Exemple : 0,06 mm, limite 0,10 mm
Contrôle en fonctionnement : vibration, température, débit	..... Exemple : 0,08 mm/100 mm, limite 0,15 mm/100 mm
Conclusion et autorisation de remise en service	..... Relever les valeurs réelles à vide puis en charge. Remise en service si contrôles conformes, protecteur posé, outils retirés

À renseigner après l'interve

✓ RÉPONSE À RETENIR

Exemple conforme : décalage parallèle 0,06 mm ; défaut angulaire 0,08 mm/100 mm. Remise en service après validation des mesures réelles et des essais.

4. Prévention des risques et remise en service

L'intervention concerne un équipement électrique tournant relié à une tuyauterie de refoulement sous pression, avec des risques associés à l'alimentation électrique, aux pièces en mouvement et aux fuites au sol. Les moyens de prévention disponibles et les prescriptions applicables guident l'analyse des risques, la mise en sécurité et les contrôles avant reprise de l'exploitation.

Question 4.1. Pour les quatre situations du tableau, indiquer un risque et une mesure de prévention adaptée à mettre en œuvre avant ou pendant l'intervention. Les mesures doivent être concrètes et cohérentes avec les moyens disponibles.

Chaque danger appelle une mesure adaptée aux moyens indiqués dans le sujet. Les organes d'isolement et les moyens de contrôle sont utilisés avant l'ouverture du circuit ou le démontage. Le protecteur est remonté avant les essais.

Situation	Risque	Prévention adaptée
Alimentation du moteur	Électrisation ou démarrage intempestif	Ouvrir et condamner le disjoncteur-sectionneur, puis vérifier l'absence de tension au VAT.
Tuyauterie de refoulement	Projection de liquide sous pression	Fermer les vannes d'isolement et vérifier la pression nulle au manomètre.
Accouplement et arbre	Entraînement ou happement	Arrêter et consigner le groupe ; remonter le protecteur avant les essais.
Sol près de la pompe	Glissade sur une fuite	Utiliser le kit absorbant et baliser la zone jusqu'au nettoyage.

Maintenir ces mesures pendant l'intervention et ne retirer le balisage qu'une fois la zone sécurisée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consignation électrique, isolement et dépressurisation hydrauliques, protecteur remonté, fuite absorbée et zone balisée.

Question 4.2. Décrire dans l'ordre les principales étapes de mise en sécurité avant démontage : arrêt, séparation des énergies, condamnation, vérification d'absence de tension par une personne habilitée selon les prescriptions applicables, puis maîtrise de l'énergie hydraulique résiduelle. Indiquer pourquoi la vérification d'absence de tension est nécessaire.

Appliquer cette séquence avant tout démontage, conformément à la procédure du site et aux prescriptions applicables :

1. Arrêter le groupe selon la procédure d'exploitation.
2. Séparer les énergies : ouvrir le disjoncteur-sectionneur et fermer les vannes d'isolement.
3. Condamner les organes de coupure et signaler l'intervention.
4. Une personne habilitée vérifie l'absence de tension au VAT, selon la procédure applicable.
5. Maîtriser la pression hydraulique résiduelle par une dépressurisation contrôlée, puis vérifier la pression nulle au manomètre.

La vérification d’absence de tension confirme l’efficacité de la séparation et permet de détecter une tension résiduelle ou une erreur de coupure, afin de prévenir l’électrisation avant tout contact.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arrêt, séparation des énergies, condamnation, vérification d’absence de tension, puis dépressurisation hydraulique contrôlée.

Question 4.3. Citer deux vérifications à effectuer avant de retirer le balisage et d’autoriser l’exploitation, dont une portant sur le fonctionnement du groupe en charge.

Avant le retrait du balisage et l’autorisation d’exploitation, confirmer que l’intervention est terminée et que les essais sont conformes :

- Vérifier que le protecteur est remonté, que les outils sont retirés et que la zone est dégagée.
- Effectuer l’essai en charge et contrôler les grandeurs de fonctionnement : vibration inférieure à 4,5 mm/s RMS, température inférieure à 75 °C en régime stabilisé, débit au moins égal à 15 m³/h et pression inférieure à 4,0 bar.

Consigner les résultats et ne retirer le balisage qu’après validation des contrôles et autorisation de remise en service.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Protecteur en place et zone dégagée ; essai en charge conforme aux seuils d’exploitation.

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve C3 du BUT Génie industriel et maintenance, session 2026, porte le code 26-BUT-GIM-EP1 ; sa durée est de 2 h 30 et son coefficient est indiqué comme 3, indicatif. Elle étudie le groupe de transfert P-204 d'une ligne de conditionnement. Les compétences évaluées couvrent le diagnostic, les indicateurs de fiabilité, la préparation d'une intervention, la prévention des risques et la remise en service.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- MTBF = temps total de fonctionnement / nombre de défaillances ; MTTR = temps total de réparation / nombre de défaillances.
- La disponibilité intrinsèque se calcule par Ai = MTBF / (MTBF + MTTR), avec les temps de fonctionnement et de réparation précisés dans le sujet.
- Le seuil d'alerte vibration est de 4,5 mm/s RMS et le seuil d'arrêt est atteint à partir de 7,1 mm/s RMS.
- Après alignement, le décalage parallèle ne doit pas dépasser 0,10 mm et le défaut angulaire 0,15 mm pour 100 mm.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs d'indicateurs avec les unités et les arrondis demandés, en utilisant les temps et le nombre de défaillances du DT 3.
- Distinguer explicitement le dépassement du seuil d'alerte du dépassement du seuil d'arrêt.
- Ordonner la gamme, signaler les opérations réalisables en parallèle et vérifier que sa durée totale respecte les 120 minutes disponibles.
- Ne remettre le groupe en marche qu'après remontage du protecteur et retrait des outils ; consigner les mesures après correction.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le MTBF et le MTTR dans cet exercice ?

Divisez les 16 000 heures de fonctionnement par les huit défaillances pour obtenir le MTBF. Pour le MTTR, divisez les 45 heures de réparation indiquées au DT 3 par ces huit défaillances, puis exprimez les résultats en heures.

Q : Comment interpréter une vibration qui dépasse le seuil d'arrêt ?

Comparez la mesure aux seuils du DT 2 : à partir de 4,5 mm/s RMS, il y a alerte ; à partir de 7,1 mm/s RMS, l'arrêt est requis. La mesure de 7,2 mm/s RMS dépasse donc le seuil d'arrêt.

Q : Comment organiser le temps de l'intervention et le barème ?

La gamme doit prévoir une durée totale ne dépassant pas 120 minutes et faire apparaître les opérations réalisables en parallèle. Les quatre parties valent chacune 5 points ; le coefficient est indicatif et relève des modalités de l'IUT concerné.

Q : Quelles tolérances faut-il respecter pour autoriser la remise en service ?

Le décalage parallèle doit être au plus de 0,10 mm et le défaut angulaire au plus de 0,15 mm pour 100 mm. Il faut aussi remonter le protecteur, retirer les outils et effectuer les contrôles de fonctionnement avant la remise en service.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butgim.fr/assets/annales/but-gim/C3 - Appliquer les différentes pratiques de maintenance sur un système pluritechnique/2026/BUT Génie Industriel et Maintenance - C3 - Appliquer les différentes pratiques de maintenance sur un système pluritechnique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources BUT Génie Industriel et Maintenance : 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.