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

BTS MAINTENANCE DES SYSTÈMES • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Maintenance des systèmes, option A : systèmes de production

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-MS-U9** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse du système, des indicateurs et du cadre de prévention** (3 questions) — Page 3
2. **Étude technologique et choix de la stratégie de maintenance** (3 questions) — Page 4
3. **Organisation et préparation de l'intervention** (3 questions) — Page 6
4. **Prévention des risques et remise en service** (3 questions) — Page 9
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — Page 11

Sujet officiel (PDF) : https://coursbtsms.fr/assets/annales/bts-ms/E5.2 - Organisation de la maintenance/2026/BTS MS - E5.2 - Organisation de la maintenance - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse du système, des indicateurs et du cadre de prévention

Le convoyeur CV-04 transporte des cartons vers une filmeuse et son capteur de présence a provoqué plusieurs arrêts de production. À partir du schéma, de l'historique annuel et des ressources de prévention, il faut caractériser le système, calculer ses indicateurs et repérer la défaillance prioritaire.

Question 1.1. À l'aide du schéma de DT 1, indiquez la fonction principale du convoyeur CV-04 et citez deux éléments participant à la transmission du mouvement entre le motoréducteur et le tapis.

Le CV-04 transporte les cartons depuis la table d'accumulation jusqu'à la filmeuse. Le motoréducteur fournit une rotation réduite, transmise par la courroie au tambour moteur. Ce tambour entraîne le tapis, tandis que le tambour de retour le guide. Les deux éléments participant à la transmission du mouvement jusqu'au tapis sont donc la courroie de transmission et le tambour moteur.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Fonction : transporter les cartons jusqu'à la filmeuse. Transmission au tapis : courroie et tambour moteur.

Question 1.2. À partir des données de la période étudiée, calculez le MTBF, le MTTR et la disponibilité intrinsèque simplifiée avec les relations fournies dans le sujet. Présentez les résultats avec leurs unités et arrondissez la disponibilité à 0,1 %.

Le MTBF est le temps effectif de marche divisé par le nombre de défaillances : $6\,000/12 = 500$ h. Le MTTR est la durée cumulée des réparations divisée par le nombre de réparations : $36/12 = 3$ h. La disponibilité intrinsèque simplifiée vaut $500/(500+3) \times 100 = 99{,}4\,\%$, arrondie à 0,1 %. Elle ne tient compte ni des attentes logistiques ni des arrêts programmés.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> MTBF : 500 h ; MTTR : 3 h ; disponibilité intrinsèque simplifiée : 99,4 %.

Question 1.3. En vous appuyant sur les données de DT 2 et les références de DT 3, identifiez la famille de défaillance prioritaire à traiter et justifiez votre choix par un indicateur quantifié. Citez ensuite une exigence de prévention à prendre en compte avant une intervention sur le convoyeur.

La famille prioritaire est le capteur de présence : ses 7 défaillances sur 12 représentent $7/12 \times 100 = 58{,}3\,\%$ du total annuel, la fréquence la plus élevée. Une maintenance préventive ciblée sur ces capteurs est donc justifiée. Avant toute intervention, appliquer la procédure de consignation du site : isoler, condamner et identifier les alimentations électrique 400 V et pneumatique, puis dissiper ou maintenir en sécurité l'énergie mécanique résiduelle et vérifier l'état sûr.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Priorité : capteur de présence, 7 défaillances sur 12, soit 58,3 %. Consigner les énergies avant intervention.

2. Étude technologique et choix de la stratégie de maintenance

L'étude porte sur les performances et les coûts du convoyeur, notamment les défaillances répétées de son capteur de présence. Il faut vérifier la vitesse du tapis, proposer une stratégie de maintenance ciblée et comparer le coût annuel actuel à celui d'un kit de prévention.

Question 2.1. Calculez la vitesse théorique du tapis à partir de la vitesse du tambour et de son diamètre, en négligeant le glissement, avec les relations fournies. Donnez le résultat en m·s⁻¹ et concluez au regard de la plage contractuelle de 0,45 m·s⁻¹ à 0,55 m·s⁻¹.

Le motoréducteur réduit la vitesse de rotation : $n_{tambour} = 1\,500/30 = 50$ tr·min⁻¹. Sans glissement, le tapis avance d'une circonférence par tour ; sa vitesse est donc $v = \pi \times 0{,}200 \times 50/60$. On obtient environ $0{,}524$ m·s⁻¹. Cette valeur est à comparer aux limites contractuelles de 0,45 et 0,55 m·s⁻¹ : elle se situe entre les deux, donc la vitesse théorique est conforme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $v \approx 0{,}524$ m·s⁻¹ : conforme à la plage contractuelle de 0,45 à 0,55 m·s⁻¹.

Question 2.2. Calculez la part des défaillances attribuables au capteur de présence en pourcentage du total annuel. À partir de ce résultat et de la répartition de l'historique, proposez une stratégie de maintenance ciblant la défaillance prioritaire et justifiez-la en une ou deux phrases.

La part du capteur est $7/12 \times 100 = 58{,}3\,\%$. Il s'agit de la famille prioritaire : elle totalise 7 défaillances, contre 4 pour la courroie et 1 pour le motoréducteur. Mettre en œuvre le kit de prévention ciblé, avec contrôle périodique du capteur, de sa fixation et de ses connexions, puis vérification de la détection. Tracer les interventions et les récidives dans la GMAO afin d'évaluer l'efficacité de l'action.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le capteur est prioritaire avec 58,3 % des défaillances : retenir une maintenance préventive ciblée et suivre son efficacité dans la GMAO.

Question 2.3. Évaluez le coût annuel direct de la situation actuelle en additionnant le coût des pièces remplacées, les heures de main-d'œuvre corrective valorisées au taux indiqué et le coût des heures d'indisponibilité de production. Calculez l'écart avec le coût annuel du kit de prévention des défaillances capteur, puis indiquez la conclusion permise par cette comparaison et une de ses limites.

La main-d'œuvre coûte $48 \times 42 = 2\,016$ €, et l'indisponibilité de production $36 \times 180 = 6\,480$ €. Le coût annuel direct actuel est donc $3\,980 + 2\,016 + 6\,480 = 12\,476$ €. L'écart avec le kit est $12\,476 - 1\,800 = 10\,676$ €. La comparaison rend le kit économiquement intéressant à première vue, mais ne garantit pas cette économie : le coût actuel inclut toutes les familles de défaillance, alors que le kit cible uniquement les capteurs, et son efficacité réelle reste à mesurer.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût actuel : 12 476 € par an. Kit : 1 800 € par an. Écart : 10 676 € en faveur du kit, sous réserve de son efficacité réelle.

3. Organisation et préparation de l’intervention

Une intervention préventive de remplacement et de contrôle de la courroie est prévue pendant un arrêt de ligne de deux heures. Les données de consommation, de stock et de délai fournisseur servent à déterminer le point de commande et à préparer les moyens, les contrôles et l’ordonnancement de l’intervention.

Question 3.1. Calculez la consommation moyenne journalière de courroies, puis la demande moyenne pendant le délai fournisseur de 10 jours ouvrés. Calculez le point de commande en ajoutant le stock de sécurité d’une unité et en arrondissant à l’entier supérieur. Indiquez le stock disponible à partir duquel la commande doit être déclenchée.

La consommation moyenne journalière est de 4 ÷ 220 = 0,0182 courroie/jour. Pendant les 10 jours ouvrés de délai fournisseur, la demande moyenne est de 0,0182 × 10 = 0,1818 courroie. En ajoutant le stock de sécurité : 0,1818 + 1 = 1,1818, arrondi à l’entier supérieur, soit 2 courroies. Il faut donc déclencher la commande lorsque le stock disponible atteint 2 courroies.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Consommation moyenne : 0,0182 courroie/jour. Point de commande : 2 courroies.

Question 3.2. Complétez le DR 1 pour préparer l’intervention : indiquez les références des éléments à contrôler ou remplacer, les quantités nécessaires, les moyens principaux et les critères de contrôle après intervention. Utilisez les données de DT 1 et DT 3 et retenez les valeurs de contrôle fournies dans DT 3.

Préparation à reporter dans le DR 1. La courroie à remplacer est la CV04-TR, quantité 1. Contrôler l’état des poulies, puis vérifier leur alignement et régler la tension selon les valeurs du DT 3. Le capteur, repère 6 du DT 1, est à contrôler, sans remplacement prévu. Effectuer l’essai final protections remontées : le convoyeur doit fonctionner sans bruit ni déplacement anormal.

Élément ou opération	Référence ou caractéristique	Quantité ou durée	Moyens	Critère attendu
Courroie	CV04-TR	1	Outillage manuel	État des poulies contrôlé
Alignement	Défaut maximal 1 mm sur 1 000 mm	1 contrôle	Règle d’alignement	Défaut ≤ 1 mm sur 1 000 mm
Tension	400 N	1 réglage	Tensiomètre	Tension réglée à 400 N
Capteur de présence, repère 6	Détection des cartons	20 min	Contrôle du capteur	Détection et signal transmis à l’automate
Remise en service	CV-04	1 essai	Protections remontées	Essai fonctionnel sans bruit ni déplacement anormal

DR 1 complété : nomenclature et critères

Élément ou opération	Référence ou caractéristique	Quantité ou durée	Moyens nécessaires	Critère de contrôle ou résultat attendu
Courroie de transmission	CV04-TR	1	Outillage manuel	État des poulies contrôlé
Contrôle de l'alignement des poulies	≤ 1 mm / 1 000 mm	1 contrôle	Règle d'alignement	Défaut maximal respecté
Réglage de la tension	400 N	1 réglage	Tensiomètre	Tension : 400 N
Contrôle du capteur de présence	Repère 6	20 min	Contrôle capteur	Détection et signal OK
Remise en service	CV-04	1 essai	Protections remontées	Sans bruit ni déplacement anormal

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

CV04-TR : 1 courroie. Alignement : défaut maximal 1 mm sur 1 000 mm. Tension : 400 N. Capteur et essai final contrôlés, protections remontées.

Question 3.3. Établissez dans le DR 1 l'enchaînement des opérations et vérifiez si elles peuvent être réalisées dans le créneau de deux heures. Tenez compte des 20 minutes cumulées de consignation et de déconsignation, des deux heures de remplacement et réglage, ainsi que du contrôle du capteur réalisable en parallèle. Indiquez le temps écoulé nécessaire et concluez sur la faisabilité. Si le créneau est insuffisant, proposez une mesure d'organisation concrète sans réduire le temps nécessaire au remplacement de la courroie.

Ordonnancement : consigner avant les travaux, puis déconsigner après, pour 20 min cumulées au total. Remplacer et régler la courroie pendant 2 h avec deux techniciens. Réaliser le contrôle du capteur, 20 min, en parallèle par l'un d'eux lorsque les conditions de sécurité le permettent; valider son fonctionnement à l'essai final, protections remontées. Le contrôle parallèle n'ajoute pas de temps aux 2 h de remplacement. Le temps écoulé connu est donc 20 + 120 = 140 min, soit 2 h 20, hors durée non précisée de l'essai final. Le créneau de 2 h est insuffisant : prolonger l'arrêt d'au moins 20 min et prévoir l'essai avant la reprise.

DR 1 complété : ordonnancement

Ordonnancement de l'intervention

Rang	Opération	Durée	Ressource ou condition
1	Consignation avant, déconsig	20 min cumulées	Technicien habilité
2	Remplacement et réglage cou	2 h	Deux techniciens
3	Contrôle capteur, en parallèle	20 min	Un technicien
4	Protections, essai final, accor	Durée non précisé	Après contrôles

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Durée minimale calculée : 2 h 20, hors durée non précisée de l’essai final. Prolonger l’arrêt d’au moins 20 min.

4. Prévention des risques et remise en service

Le remplacement de la courroie expose les intervenants à des risques mécaniques, électriques et liés aux mouvements de la ligne, qui comporte une alimentation de 400 V et un vérin pneumatique. Les consignes demandent de traiter les énergies dangereuses, d'éviter tout redémarrage intempestif et de vérifier les conditions de remise en service.

Question 4.1. Complétez le DR 2 en associant à chaque situation dangereuse le dommage possible et une mesure de prévention adaptée. Les mesures doivent prendre en compte la consignation des énergies et la prévention de tout redémarrage intempestif.

Associer chaque danger à son dommage, puis supprimer ou maîtriser les énergies concernées. La condamnation et l'identification des organes de coupure préviennent tout redémarrage intempestif.

Situation dangereuse	Dommage possible	Mesure de prévention
Accès aux poulies et à la courroie en mouvement	Entraînement ou écrasement	Isoler, condamner et identifier l'alimentation électrique ; attendre l'arrêt complet et immobiliser les organes mobiles.
Circuit électrique alimenté	Électrisation ou électrocution	Consigner le 400 V ; faire vérifier l'absence de tension par une personne habilitée.
Pression du vérin ou déplacement par inertie	Choc, pincement ou mouvement inattendu	Isoler l'alimentation pneumatique, dissiper ou maintenir en sécurité la pression, puis immobiliser les éléments soumis à l'inertie.

Maintenir la consignation jusqu'à la fin de l'intervention et respecter la procédure du site.

DR 2 complété

Situation dangereuse	Dommage possible	Mesure de prévention adaptée
Accès aux poulies et à la courroie pendant un mouvement	Entraînement ou écrasement	Isoler et condamner le 400 V ;
Intervention sur un circuit électrique alimenté	Électrisation ou électrocution	Consigner 400 V ;
Libération de la pression du vérin ou déplacement par inertie	Choc, pincement ou mouvement inattendu	Isoler l'air ; dissiper la pression et immobiliser

✓ RÉPONSE À RETENIR

Consigner et condamner les énergies, maîtriser la pression et l'inertie, puis vérifier l'état sûr avant intervention.

Question 4.2. Indiquez une séquence cohérente de mise en sécurité avant intervention, depuis l'arrêt de la ligne jusqu'à la vérification de l'absence de risque de mouvement. Faites apparaître le traitement des énergies électrique, pneumatique et mécanique.

Procéder dans l'ordre prévu par la consignation du site :

1. Arrêter la ligne et informer les personnes concernées.

2. Séparer les alimentations électrique 400 V et pneumatique, puis condamner et identifier les organes de coupure.
3. Dissiper la pression du vérin ou le maintenir en sécurité ; attendre l'arrêt complet du tapis et immobiliser les organes pouvant se déplacer par inertie.
4. Faire vérifier l'absence de tension par une personne habilitée, puis confirmer l'absence de pression dangereuse et de mouvement avant de commencer.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arrêter, isoler et condamner ; maîtriser les énergies résiduelles, puis vérifier l'absence de tension, de pression dangereuse et de mouvement.

Question 4.3. Citez deux vérifications à effectuer avant la remise en service et précisez une condition qui doit être satisfaite avant le déverrouillage des dispositifs de consignation.

Avant la remise en service, vérifier que les protections sont remontées et que les outils et pièces ont été retirés. Après l'essai fonctionnel, contrôler l'absence de bruit ou de déplacement anormal.

- Les dispositifs de consignation ne peuvent être déverrouillés qu'après évacuation des intervenants, remontage des protections, retrait des outils et accord du responsable de ligne.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Contrôler le remontage des protections et l'absence de bruit ou de déplacement anormal à l'essai. Déconsigner après évacuation, retrait des outils et accord du responsable.

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

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve U9 du BTS Maintenance des systèmes, option A, se déroule en session 2026, sous le code 26-BTS-MS-U9, pour une durée de deux heures et un coefficient 2. Elle étudie le convoyeur CV-04 d'un atelier de conditionnement : indicateurs de maintenance, vitesse, coûts, stratégie, gestion du stock, préparation d'intervention et prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- MTBF = temps effectif de fonctionnement / nombre de défaillances ; MTTR = durée cumulée des réparations / nombre de réparations.
- Disponibilité intrinsèque simplifiée : A = MTBF / (MTBF + MTTR).
- Vitesse du tapis sans glissement : v = π × D × n tambour / 60, avec n tambour = n moteur / rapport de réduction.
- Point de commande = demande moyenne pendant le délai fournisseur + stock de sécurité, avec arrondi à l'entier supérieur.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer le temps effectif de fonctionnement des durées d'indisponibilité pour calculer les indicateurs.
- Préciser les unités des résultats et comparer explicitement la vitesse calculée à la plage contractuelle.
- Pour comparer les coûts, inclure les pièces, la main-d'œuvre et l'indisponibilité, puis signaler une limite de l'analyse.
- Avant intervention, isoler, condamner et identifier les énergies, traiter les énergies résiduelles et vérifier l'état sûr.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le MTBF et le MTTR dans ce sujet ?

Divisez les 6 000 heures de fonctionnement effectif par les 12 défaillances pour obtenir le MTBF. Pour le MTTR, divisez les 36 heures cumulées de réparation par les 12 réparations. Indiquez les deux résultats en heures.

Q : Comment prendre en compte les opérations réalisées en parallèle pour vérifier le créneau d'intervention ?

Additionnez les durées des opérations successives, mais ne cumulez pas celles réalisées simultanément. Le contrôle du capteur peut se dérouler pendant le remplacement de la courroie ; les temps de consignation et déconsignation restent à intégrer au temps écoulé.

Q : Que faut-il vérifier pour l'ordonnancement et le barème de cette épreuve ?

L'épreuve dure deux heures et les parties valent respectivement 5, 5, 6 et 4 points. Respectez l'ordre logique et les durées imposées, signalez les opérations en parallèle et reportez les éléments demandés dans les documents réponses DR 1 et DR 2.

Q : Quelles valeurs de contrôle et quelles règles de sécurité faut-il retenir ?

La tension attendue de la courroie est de 400 N et le défaut maximal d'alignement est de 1 mm sur 1 000 mm. Consignez les énergies électrique, pneumatique et mécanique, puis vérifiez l'état sûr avant le travail.

Sujet officiel associé (PDF) : https://coursbtsms.fr/assets/annales/bts-ms/E5.2 - Organisation de la maintenance/2026/BTS MS - E5.2 - Organisation de la maintenance - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Maintenance des Systèmes : 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.