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

BACHELOR UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE

GÉNIE INDUSTRIEL ET MAINTENANCE

ÉVALUATION DE LA COMPÉTENCE : CONCEVOIR LES PLANS DE MAINTENANCE

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
GÉNIE INDUSTRIEL ET MAINTENANCE	3, INDICATIF

Moyens de calculs et matériel autorisés :

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.

Les documents réponses en fin de sujet sont à rendre avec la copie.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : CONDITIONNEMENT DES VALLONS, ATELIER DE CONDITIONNEMENT, VALENCE (DRÔME)

Vous intervenez comme technicien de maintenance dans l'atelier de Conditionnement des Vallons. Le convoyeur CV-12 achemine des caisses vers une étiqueteuse. Les arrêts imprévus du convoyeur entraînent l'arrêt de la ligne. La responsable de production vous demande de proposer un plan de maintenance adapté aux données du dossier technique.

Le convoyeur fonctionne sur un poste de 8 heures, 250 jours par an, soit 2 000 heures planifiées annuelles. Les interventions préventives doivent être réalisées pendant les arrêts planifiés, sans neutraliser les protections ni compromettre la sécurité. L'objectif de disponibilité opérationnelle fixé par l'entreprise est de 99,0 % sur le temps de fonctionnement étudié.

Les modalités de durée, de calculatrice et de coefficient indiquées dans l'en-tête sont celles retenues pour cette évaluation. Les documents DT 1 à DT 3 sont à utiliser pour répondre aux questions. Rendre les documents-réponses DR 1 et DR 2 avec la copie.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences réglementaires (4 points)

Identifier la fonction du système, ses défaillances et les exigences applicables

À partir du DT 1 et du DT 2, analysez le rôle du convoyeur CV-12 et les contraintes qui doivent orienter le plan de maintenance. Pour les exigences de sécurité, appliquez les principes généraux de prévention du Code du travail et les règles de consignation définies dans la procédure interne décrite au DT 2.

1.1 (1,5 point) Décrivez la fonction de service du CV-12 et indiquez deux conséquences distinctes d'un arrêt du convoyeur sur la ligne de conditionnement.

1.2 (1,5 point) Pour la courroie et le motoréducteur, proposez pour chacun un type de maintenance pertinent parmi les catégories préventive systématique, préventive conditionnelle et corrective. Justifiez chaque choix par une donnée du dossier.

1.3 (1 point) Citez deux exigences de sécurité à intégrer dans toute intervention sur le CV-12, en distinguant la maîtrise du risque de mouvement mécanique et celle du risque électrique.

PARTIE 2 : Exploitation des données et diagnostic de criticité (5 points)

Calculer des indicateurs de maintenance et hiérarchiser les défaillances

Le DT 3 fournit les temps de fonctionnement et de réparation enregistrés sur les 4 000 dernières heures de fonctionnement. Pour le calcul de disponibilité simplifiée, utilisez les relations suivantes : $MTBF = T_f / N_d$, $MTTR = T_r / N_r$ et $A = MTBF / (MTBF + MTTR)$. On assimile ici le nombre de réparations au nombre de défaillances. Exprimez les résultats de disponibilité en pourcentage, à deux décimales.

La criticité AMDEC est calculée selon la grille de l'entreprise : $C = G \times O \times D$, où G est la gravité, O l'occurrence et D la difficulté de détection. Chaque note est comprise entre 1 et 5. Les notes des deux défaillances étudiées figurent au DT 3.

2.1 (1,5 point) Calculez le MTBF du CV-12 à partir des données du DT 3. Donnez le résultat en heures et précisez ce que mesure cet indicateur.

2.2 (1,5 point) Calculez le MTTR moyen, puis la disponibilité simplifiée du convoyeur. Comparez le résultat à l'objectif de disponibilité de 99,0 % fixé par l'entreprise.

2.3 (2 points) Calculez la criticité de la défaillance de courroie et celle du motoréducteur. Classez-les par priorité de traitement et justifiez votre classement à partir des valeurs obtenues et des effets décrits au DT 3.

PARTIE 3 : Conception et chiffrage du plan de maintenance (7 points)

Préconiser, planifier et formaliser des actions de maintenance

Élaborez un plan annuel adapté au CV-12 en vous appuyant sur les données du DT 2 et du DT 3. Le coût horaire de main-d'œuvre de maintenance est de 42 € HT. Le coût du kit annuel de contrôle et de lubrification est de 35 € HT. Le coût du consommable utilisé à chaque lubrification mensuelle est de 6 € HT. Les tâches et périodicités proposées par le service technique sont données au DT 2.

Pour le chiffrage annuel, utilisez $C_{annuel} = C_{main-d'œuvre} + C_{consommables}$. Comptez 12 interventions mensuelles de lubrification, 4 contrôles trimestriels de tension et 1 contrôle annuel d'alignement. Les temps indiqués au DT 2 sont des temps de main-d'œuvre pour une intervention.

Contraintes annuelles de réalisation

Donnée	Valeur
Jours planifiés par an	250 jours
Durée planifiée par jour	8 h
Fenêtre de maintenance préventive	Arrêt planifié de 30 min chaque semaine
Objectif de disponibilité opérationnelle	99,0 %

Données d'exploitation fournies par le service production.

3.1 (2 points) Complétez le DR 1 avec au moins quatre actions de maintenance pertinentes. Pour chaque action, indiquez le composant concerné, le type de maintenance, la périodicité ou le déclencheur, le critère de contrôle et la trace à enregistrer dans la GMAO. Intégrez au minimum une action corrective organisée et une action de surveillance conditionnelle.

3.2 (3 points) À l'aide du DR 2, établissez une programmation annuelle cohérente avec les fenêtres d'arrêt données. Indiquez les ressources ou compétences requises, les pièces ou consommables à préparer et les conditions de remise en service. Les interventions préventives doivent être positionnées sur les arrêts planifiés.

3.3 (2 points) Calculez le coût annuel du programme préventif comprenant les tâches mensuelles, trimestrielles et annuelles. Détaillez le coût de main-d'œuvre et celui des consommables, puis indiquez une limite de ce chiffrage.

PARTIE 4 : Prévention des risques et préparation d'intervention (4 points)

Organiser une intervention sûre et définir les contrôles de remise en service

Un contrôle de tension de courroie est prévu sur le CV-12. La courroie et le tambour sont accessibles par une trappe protégée par un capot interverrouillé. Le motoréducteur est alimenté en 400 V. La procédure interne impose l'arrêt de la ligne, l'identification des énergies, la consignation électrique par une personne habilitée, la condamnation et la vérification d'absence d'énergie avant toute intervention exposant à un mouvement dangereux. Le technicien ne doit jamais neutraliser l'interverrouillage.

4.1 (2 points) Présentez, dans l'ordre, les principales étapes de préparation et de sécurisation de l'intervention de contrôle de tension, depuis la coordination avec la production jusqu'à l'autorisation de commencer le travail. Indiquez les rôles ou compétences nécessaires à la consignation électrique.

4.2 (1 point) Citez deux vérifications à effectuer avant la remise en service, dont une concernant les protections ou l'interverrouillage. Précisez pourquoi la neutralisation de l'interverrouillage est interdite.

4.3 (1 point) Indiquez les informations essentielles à consigner dans la GMAO à l'issue de l'intervention afin d'assurer la traçabilité et d'améliorer le plan de maintenance.

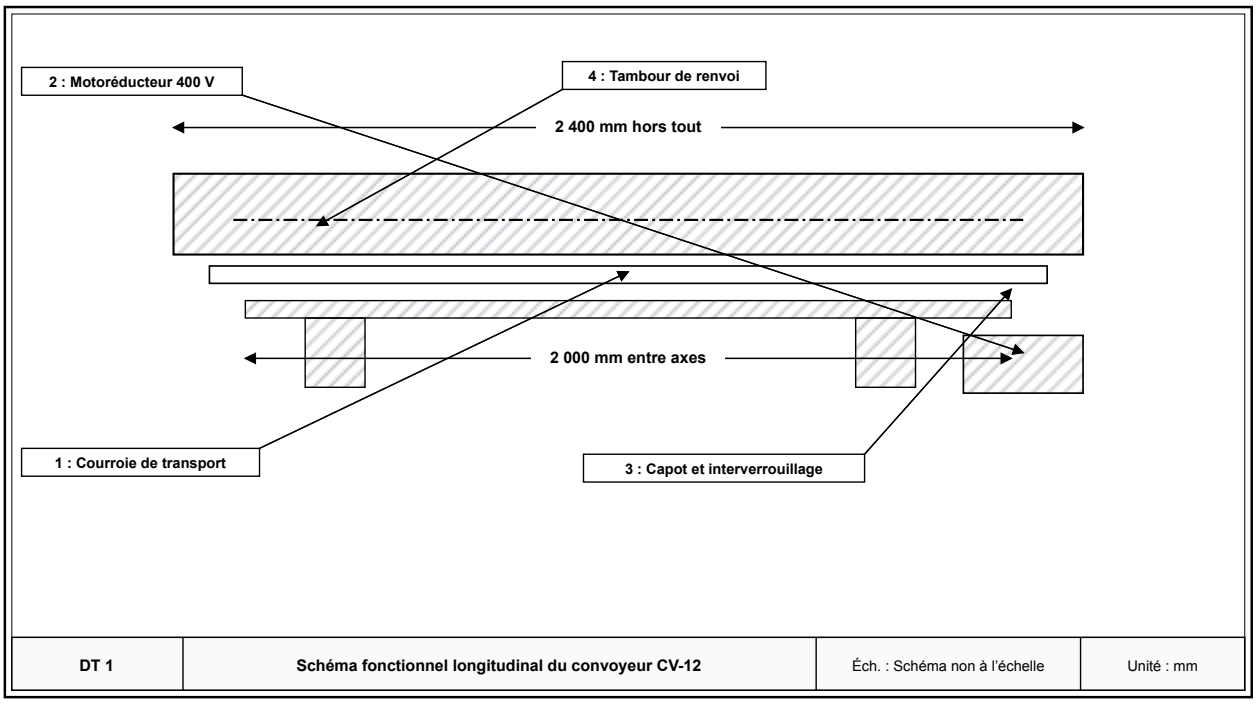
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA D'ENSEMBLE ET CARACTÉRISTIQUES DU CONVOYEUR CV-12

Le CV-12 est un convoyeur à courroie destiné au transport de caisses entre la sortie de conditionneuse et l'étiqueteuse. Il comprend un motoréducteur, un tambour moteur, un tambour de renvoi, une courroie, deux rouleaux de support et un capot de protection sur la zone d'entraînement. Le schéma est fonctionnel et non destiné à la fabrication. Les dimensions réelles utiles sont indiquées par les cotes.

Le système est commandé par l'automate de ligne. L'arrêt du CV-12 interrompt l'alimentation de l'étiqueteuse et provoque l'arrêt de la ligne en amont après temporisation.



Caractéristiques principales du CV-12

Élément	Caractéristique	Valeur ou exigence
Motoréducteur	Puissance nominale	0,75 kW
Motoréducteur	Alimentation	400 V triphasé
Courroie	Largeur	400 mm
Courroie	Matière	Polyuréthane, usage industriel
Vitesse de convoyage	Valeur nominale	0,35 m/s
Protection	Capot de zone d'entraînement	Interverrouillé

Plaque signalétique et relevé technique du service maintenance.

DT 2 : POLITIQUE DE MAINTENANCE, TÂCHES PROPOSÉES ET EXIGENCES DE SÉCURITÉ

Les tâches ci-dessous sont les préconisations du service technique pour établir le plan du CV-12. Les périodicités sont exprimées en temps calendaire de fonctionnement normal. Une anomalie dépassant le seuil indiqué doit donner lieu à une demande d'intervention et à une analyse avant poursuite de l'exploitation.

Repères réglementaires et techniques : la terminologie de maintenance peut être rapprochée de la NF EN 13306. Les interventions doivent respecter les principes généraux de prévention des articles L. 4121-1 et suivants du Code du travail et les prescriptions applicables aux équipements de travail. La consignation électrique est réalisée conformément à la procédure de l'établissement par du personnel compétent et habilité pour les opérations concernées. Le présent dossier ne remplace pas l'évaluation des risques ni les procédures internes du site.

Tâches de maintenance proposées par le service technique

Action	Composant	Périodicité	Temps	Critère ou résultat attendu	Ressource
Nettoyer et lubrifier les paliers selon la fiche produit	Paliers et rouleaux	Mensuelle	0,25 h	Absence de bruit anormal et rotation libre	Technicien de maintenance
Contrôler la tension et l'état de la courroie	Courroie	Trimestrielle	0,50 h	Pas de fissure, déchirure ni glissement au démarrage	Technicien de maintenance
Contrôler l'alignement et l'état des tambours	Tambour moteur et tambour de renvoi	Annuelle	1,50 h	Courroie centrée, pas de frottement latéral	Technicien de maintenance
Remplacer la courroie si défaut non acceptable	Courroie	À la demande selon diagnostic	1,00 h	Courroie neuve conforme aux dimensions et caractéristiques	Technicien de maintenance, pièces préparées
Surveiller bruit, échauffement et intensité moteur	Motoréducteur	À chaque ronde opérateur	10 min de ronde	Écart au bruit, à la température ou à la valeur de référence	Opérateur formé, alerte à la maintenance

Temps de main-d'œuvre par intervention, hors consignation et remise en production.

Règles de préparation et de traçabilité

Étape ou donnée	Exigence
Avant intervention	Informer la production, identifier les énergies et définir le périmètre de travail
Énergie électrique	Consignation par une personne habilitée pour l'opération concernée, condamnation et vérification d'absence d'énergie selon la procédure du site
Mouvement mécanique	Attendre l'arrêt complet et empêcher tout mouvement intempestif avant accès à la zone dangereuse
Remise en service	Reposer les protections, vérifier l'interverrouillage, dégager la zone et informer la production avant essai
Enregistrement GMAO	Date, compteur horaire, symptôme, mesures, action, pièces utilisées, intervenant et résultat de l'essai

Exigences internes applicables aux interventions sur le CV-12.

DT 3 : HISTORIQUE DES DÉFAILLANCES ET GRILLE AMDEC SIMPLIFIÉE

Sur les 4 000 dernières heures de fonctionnement, huit défaillances ont été enregistrées. La somme des durées de réparation est de 24 heures. Le temps de fonctionnement utilisé pour le calcul du MTBF est défini comme le temps cumulé de fonctionnement de l'équipement entre les défaillances, soit 4 000 heures dans cet historique.

Les notes AMDEC ont été attribuées par le groupe maintenance-production. La difficulté de détection D augmente lorsque la défaillance est plus difficile à détecter avant l'arrêt.

Synthèse de l'historique de maintenance

Indicateur ou événement	Valeur
Temps cumulé de fonctionnement	4 000 h
Nombre total de défaillances	8
Durée cumulée des réparations	24 h
Défaillance courroie : événements et effets	5 cas : glissement ou déchirure, arrêt immédiat de la ligne
Défaillance motoréducteur : événements et effets	3 cas : échauffement ou bruit, arrêt de la ligne et diagnostic nécessaire

Extrait GMAO sur les 4 000 dernières heures de fonctionnement.

Notes AMDEC fournies pour les défaillances étudiées

Défaillance	Gravité G	Occurrence O	Difficulté de détection D
Glissement ou déchirure de la courroie	4	4	2
Échauffement ou bruit anormal du motoréducteur	5	3	4

Échelle de 1 à 5, criticité calculée par $C = G \times O \times D$.

Données de chiffrage des tâches préventives

Ressource ou tâche	Temps ou quantité annuelle	Coût unitaire
Main-d'œuvre de maintenance	Selon temps des tâches du DT 2	42 € HT/h
Consommable de lubrification	12 utilisations par an	6 € HT/utilisation
Kit annuel de contrôle et de lubrification	1 kit par an	35 € HT/kit
Lubrification des paliers	12 interventions de 0,25 h	Main-d'œuvre au tarif indiqué
Contrôle de tension de la courroie	4 interventions de 0,50 h	Main-d'œuvre au tarif indiqué
Contrôle d'alignement des tambours	1 intervention de 1,50 h	Main-d'œuvre au tarif indiqué
Courroie de remplacement	1 pièce si nécessaire	68 € HT

Prix hors taxes retenus pour cette étude.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 3.1 et 3.3 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau avec des actions précises et adaptées aux données des DT 2 et DT 3. Pour la question 3.3, détailler le calcul du coût annuel dans les lignes prévues.

Proposition de plan de maintenance du CV-12

Composant	Action	Type de maintenance	Périodicité ou déclencheur	Critère de contrôle	Trace GMAO
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....	.....	.....

Calcul du coût annuel du programme préventif

Tâche	Nombre annuel	Temps unitaire	Coût de main-d'œuvre	Coût consommables	Sous-total
Lubrification mensuelle	12	0,25 h	.....	.....	.....
Contrôle trimestriel de tension	4	0,50 h	.....	0 €	.....
Contrôle annuel d'alignement	1	1,50 h	.....	.....	.....
TOTAL ANNUEL	.....	.....	.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : Question 3.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter la programmation en précisant, pour chaque intervention, le moment ou la période retenue, les ressources à préparer et les conditions essentielles de sécurité et de remise en service. Toute périodicité annuelle ou trimestrielle cohérente avec les données du sujet est recevable si elle est clairement justifiée.

Programmation annuelle et préparation des interventions

Période ou déclencheur	Intervention	Durée estimée	Pièces, outils ou consommables à préparer	Ressource ou compétence	Sécurité et condition de remise en service
Chaque mois	Lubrification des paliers et contrôle de rotation	0,25 h	.....	.....	.....
Chaque trimestre	Contrôle de tension et d'état de la courroie	0,50 h	.....	.....	.....
Une fois par an	Contrôle d'alignement et d'état des tambours	1,50 h	.....	.....	.....
Sur alerte ou défaut confirmé	Diagnostic et remplacement éventuel de la courroie	1,00 h pour le remplacement	.....	.....	.....

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

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.