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

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

MAINTENANCE DES SYSTÈMES, OPTION SYSTÈMES DE PRODUCTION

ÉPREUVE E5 : MAINTENANCE CORRECTIVE D'UN BIEN, UNITÉ U5

SESSION 2026

Durée : 6 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
MAINTENANCE DES SYSTÈMES, OPTION SYSTÈMES DE PRODUCTION	3

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.

Le système, les équipements de protection individuelle, la documentation technique, les appareils de mesure et l'outillage nécessaires sont mis à disposition. Aucun document personnel n'est autorisé.

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

Ce sujet comporte 12 pages numérotées de 1/12 à 12/12.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : CONDITIONNEMENT DU VAL DE LOIRE, ATELIER DE CONDITIONNEMENT, 12 RUE DES ARTISANS, 45140 INGRÉ

Vous intervenez en qualité de technicien de maintenance sur le convoyeur CV-04 de la ligne de conditionnement de l'entreprise Conditionnement du Val de Loire. L'épreuve pratique comporte une phase de diagnostic d'une durée indicative de 3 heures, puis une phase de dépannage et de remise en service d'une durée indicative de 3 heures. Les deux phases peuvent utiliser des supports différents.

Le convoyeur CV-04 transporte des bacs entre un poste de chargement et un poste d'étiquetage. Le conducteur de ligne signale que, depuis le début du poste, le convoyeur fonctionne en mode manuel mais que le cycle automatique s'interrompt à l'arrivée d'un bac au poste de détection. L'entrée automate associée au détecteur B1 ne prend pas l'état attendu de façon fiable. Le défaut est présent sur le support pratique mis à votre disposition.

Vous devez conduire une investigation méthodique, identifier la cause de la défaillance, rétablir la fonction, puis contrôler et tracer l'intervention. Toute opération doit respecter les procédures du site, les consignes de l'examinateur, les règles de prévention et les exigences applicables aux opérations électriques. Toute remise sous tension ou tout essai nécessitant une alimentation doit être réalisé uniquement après autorisation de l'examinateur et dans les conditions de sécurité prévues.

Le barème évalue les compétences C11, appliquer le plan d'une démarche d'investigation, C12, rétablir la fonction d'un bien, et C13, mettre en service et/ou à l'arrêt un bien. Les documents réponse DR 1 et DR 2 sont à compléter et à remettre à la fin de l'épreuve.

PARTIE 1 : Prise en charge et organisation du diagnostic (5 points)

Analyse de la demande, sécurité et démarche d'investigation

À partir de la demande d'intervention, des documents DT 1 à DT 3 et de l'observation du système, préparez puis conduisez votre diagnostic. La consignation, la vérification de l'absence de tension et les éventuelles mesures sous tension doivent être réalisées selon la procédure du site et les instructions de l'examinateur. Une mesure sous tension n'est recevable que si elle est nécessaire, autorisée et effectuée sur les points prévus avec les moyens de protection adaptés.

Demande d'intervention DI-2026-041

Élément	Information disponible
Bien concerné	Convoyeur CV-04, motoréducteur M1 et détecteur inductif B1
Symptôme	En mode automatique, arrêt ou absence de progression du cycle au poste de détection des bacs
Observation opérateur	Le mode manuel permet de déplacer le convoyeur. Le voyant d'entrée automate I0.3 est absent ou instable lorsque le bac est en position
Priorité	Rétablir la fonction avant la reprise de production
Contrainte d'exploitation	Aucun essai avec un opérateur dans la zone de mouvement. Prévenir le conducteur de ligne avant tout essai

Informations transmises par le conducteur de ligne

1.1 (1,5 point) Reformulez la fonction qui n'est plus assurée et distinguez le symptôme constaté de la fonction technique susceptible d'être défaillante. Reportez ces éléments dans le DR 1.

1.2 (1,5 point) Avant toute intervention, identifiez les énergies et les risques présents sur CV-04. Indiquez dans le DR 1 les mesures de prévention et les vérifications préalables adaptées à la phase de diagnostic, puis à la phase de dépannage.

1.3 (2 points) Établissez et hiérarchisez au moins trois hypothèses de défaillance concernant la chaîne B1, son câblage, l'entrée automate et la logique de commande. Pour chacune, proposez un contrôle discriminant et le résultat attendu en cas de défaillance. Complétez le tableau du DR 1.

PARTIE 2 : Investigations et localisation de la défaillance (7 points)

Mesures, interprétation des résultats et diagnostic

Réalisez les contrôles pertinents sur le système mis à disposition en vous appuyant sur le schéma de DT 1, les caractéristiques de DT 2 et la procédure de DT 3. Consignez vos valeurs mesurées et les conditions de mesure. Les valeurs de référence permettent de comparer vos relevés, mais ne dispensent pas de réaliser et de justifier les contrôles nécessaires sur le support.

Repères de mesure et valeurs nominales

Repère	Condition de contrôle	Valeur attendue
Alimentation commande 24 V c.c.	Entre L+ et M, alimentation présente	23,0 à 25,0 V
B1, conducteur brun	Alimentation du détecteur par rapport au bleu	23,0 à 25,0 V
Sortie B1, conducteur noir	Bac absent, détecteur non actionné	0 à 2 V
Sortie B1, conducteur noir	Bac présent, détecteur actionné	20 à 24 V
Entrée automate I0.3	Bac présent, détecteur actionné	État logique 1, voyant allumé
Moteur M1	Plaque signalétique	400 V triphasé, 0,75 kW, courant nominal 1,9 A

Valeurs de référence communiquées pour le support CV-04

2.1 (2 points) Effectuez les contrôles nécessaires sur la chaîne d'information B1 vers I0.3. Présentez dans le DR 1 les points contrôlés, les appareils utilisés, les conditions de mesure et les résultats observés. Pour chaque mesure, précisez si elle est réalisée hors tension ou sous tension et justifiez ce choix au regard de la sécurité.

2.2 (2 points) À partir de vos relevés et des valeurs de référence de DT 2, déterminez à quel endroit la transmission de l'information est défaillante. Si vous relevez 24,1 V entre les conducteurs brun et bleu au détecteur, 22,8 V sur la sortie noire lorsque B1 est actionné et 0 V au point d'entrée I0.3, calculez l'écart entre la tension de sortie mesurée au détecteur et la tension minimale attendue à l'entrée automate, puis interprétez le résultat. La tension minimale attendue est de 20 V. Utilisez la relation $\Delta U = U_{\text{mesurée}} - U_{\text{minimale}}$. Reportez votre conclusion dans le DR 1.

2.3 (3 points) Concluez le diagnostic en précisant le composant ou la liaison en cause, les éléments de preuve recueillis et la conséquence sur le cycle automatique. Écartez au moins une hypothèse alternative à partir d'un résultat de contrôle. Indiquez si le moteur M1 et son circuit de puissance sont impliqués dans la défaillance constatée. Complétez la synthèse du DR 1.

PARTIE 3 : Dépannage et remise en service (5 points)

Rétablissement de la fonction, essais et traçabilité

Après validation de votre diagnostic par l'examinateur, réalisez le dépannage avec les pièces, l'outillage et les documents fournis. La remise en service ne peut être effectuée qu'après contrôle du remontage, retrait des outils, évacuation des personnes de la zone dangereuse et autorisation de l'examinateur. Complétez le DR 2 au fur et à mesure de l'intervention.

Pièces et moyens disponibles

Désignation	Caractéristiques	Quantité disponible
Détecteur inductif B1	24 V c.c., PNP, normalement ouvert, portée nominale 8 mm, connecteur M12	
Cordon de raccordement	M12 femelle droit, 4 broches, longueur 5 m, conducteurs brun, bleu, noir et blanc	
Outillage	Outillage isolé adapté, clé dynamométrique réglable, matériel de repérage	
Appareils de mesure	Multimètre avec cordons protégés et vérificateur d'absence de tension adapté à l'installation	

Matériel mis à disposition pour l'intervention

3.1 (2 points) Réalisez la correction appropriée après validation du diagnostic. Décrivez dans le DR 2 la séquence opératoire suivie, les mesures de prévention appliquées et les contrôles réalisés avant la remise sous tension. Conservez les repérages et le cheminement du câblage d'origine.

3.2 (2 points) Après autorisation, effectuez les essais fonctionnels en mode manuel puis en mode automatique. Vérifiez l'état de B1, l'évolution de I0.3, la détection du bac et la progression du cycle. Indiquez dans le DR 2 les critères d'acceptation et les résultats obtenus. En cas d'anomalie, arrêtez l'essai et informez l'examinateur.

3.3 (1 point) Renseignez le compte rendu d'intervention du DR 2 : défaut constaté, action réalisée, pièce utilisée, essais effectués et état final du bien. Indiquez les informations à transmettre au conducteur de ligne.

PARTIE 4 : Prévention, maîtrise des risques et fin d'intervention (3 points)

Application des règles QHSE et restitution du poste

La prévention est évaluée pendant toute l'intervention. Les réponses écrites du DR 2 complètent l'observation des gestes professionnels réalisés. Les références réglementaires et normatives ci-dessous constituent des repères de prévention ; les procédures de l'entreprise et les instructions de l'examinateur restent applicables au support pratique.

Repères de prévention applicables

Situation	Mesure ou référence à appliquer
Intervention sur une installation électrique	Code du travail, articles R. 4544-9 et R. 4544-10 : opérations confiées à des travailleurs habilités selon la nature des opérations et les prescriptions applicables
Prévention du risque électrique	NF C 18-510 : opérations sur les ouvrages et installations électriques et dans un environnement électrique
Mouvement du convoyeur	Arrêt, prévention du redémarrage intempestif, maîtrise de l'accès à la zone dangereuse et contrôle de l'absence de personne avant l'essai
Fin d'intervention	Retrait des outils, remise en état des protections, information du responsable d'exploitation et traçabilité de l'intervention

Extraits de références à prendre en compte pour l'intervention

4.1 (1,5 point) Présentez les mesures permettant de maîtriser les risques électrique et mécanique pendant le diagnostic, le dépannage et les essais. Distinguez les opérations nécessitant une installation consignée de celles qui ne peuvent être réalisées sous tension que si elles sont nécessaires, autorisées et encadrées.

4.2 (1,5 point) Avant de restituer CV-04, vérifiez l'état des protections et du poste de travail, confirmez le résultat des essais et informez le responsable d'exploitation. Consignez dans le DR 2 les réserves éventuelles, l'état final du convoyeur et les informations transmises.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : SCHÉMA FONCTIONNEL ET IMPLANTATION SIMPLIFIÉE DU CONVOYEUR CV-04

Le convoyeur CV-04 comporte un motoréducteur M1 commandé par un variateur et une chaîne de détection reliée à l'automate. Le détecteur B1 confirme la présence d'un bac au poste d'étiquetage. L'alimentation de commande est de 24 V c.c. Le conducteur brun de B1 est relié au potentiel L+, le conducteur bleu au potentiel M et le conducteur noir à l'entrée automate I0.3. Le conducteur blanc n'est pas utilisé et doit rester isolé conformément au schéma de câblage du constructeur.

La logique de commande n'autorise la progression du cycle automatique que lorsque l'entrée I0.3 correspond à l'état de détection attendu. Le schéma représente les organes fonctionnels et leurs liaisons ; se référer aux repérages réels du support avant toute intervention.

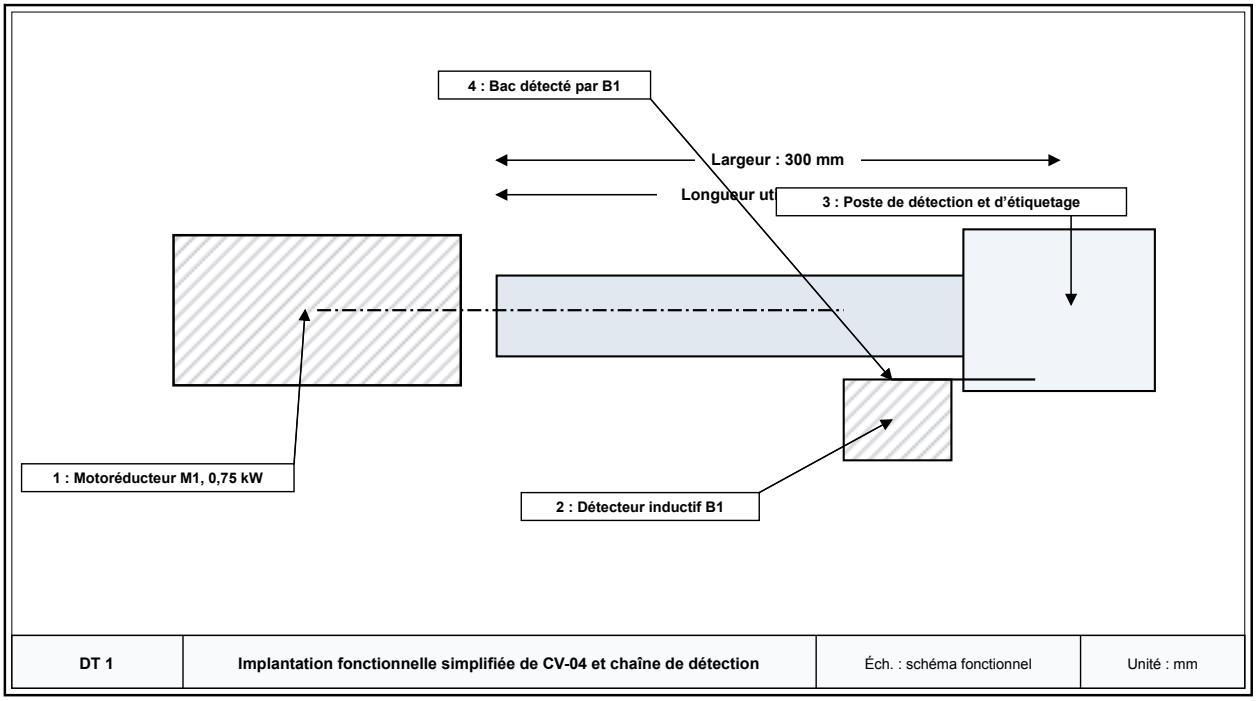


Schéma fonctionnel sans échelle. Repères et dimensions principales du support.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES ET DONNÉES DE CONTRÔLE

Les valeurs ci-dessous sont les caractéristiques de référence du support CV-04. Les tensions mesurées peuvent varier dans les plages indiquées. Les points de mesure doivent être repérés sur l'installation et contrôlés selon une méthode adaptée à la situation. Ne pas déconnecter ou reconnecter un conducteur lorsque le circuit est alimenté.

Caractéristiques des organes de CV-04

Organe ou repère	Caractéristiques	Valeur ou fonction
Alimentation de commande	Alimentation continue protégée	24 V c.c., plage admissible 23,0 à 25,0 V
B1	Détecteur inductif cylindrique, PNP, normalement ouvert, 3 fils	24 V c.c., portée nominale 8 mm, conducteurs brun L+, bleu M, noir sortie
Entrée automate	Entrée numérique I0.3, logique positive	État 1 attendu pour une tension comprise entre 20 et 24 V
Câble B1	Cordon M12, 4 broches	Brun : +24 V, bleu : 0 V, noir : sortie, blanc : non utilisé
M1	Moteur triphasé associé au convoyeur	400 V, 0,75 kW, courant nominal 1,9 A
Réducteur	Vitesse de sortie nominale	18 tr/min

Données constructeur et valeurs de référence du support pratique

DT 3 : PROCÉDURE D'INTERVENTION, CRITÈRES D'ESSAI ET TRAÇABILITÉ

Pour les opérations nécessitant l'accès à des conducteurs, connecteurs ou organes mobiles, appliquer la procédure de consignation du site et vérifier l'absence d'énergie selon les règles en vigueur. La vérification d'absence de tension est réalisée avec un appareil adapté, vérifié avant et après usage selon la procédure applicable. Toute mesure sous tension doit être strictement limitée au diagnostic nécessaire, effectuée sur un point de mesure prévu et autorisée par l'examinateur.

Avant un essai fonctionnel, remettre en place les protections, retirer l'outillage, dégager la zone, avertir les personnes concernées et obtenir l'autorisation de l'examinateur. Effectuer les essais sans charge dangereuse, puis avec un bac témoin si l'examinateur l'autorise. Un essai est conforme si le voyant de B1 et l'état de I0.3 évoluent de manière concordante avec la présence ou l'absence du bac, si le cycle automatique progresse normalement et si aucun défaut nouveau n'apparaît.

Séquence de contrôle et critères d'acceptation

Étape	Action attendue	Critère de validation
Préparation	Prendre connaissance de la demande, identifier le bien et informer l'examinateur	Bien et fonction concernés identifiés
Sécurisation	Arrêter et consigner selon la procédure lorsque l'opération l'exige	Énergies maîtrisées et absence d'énergie vérifiée selon la procédure
Diagnostic	Contrôler alimentation, commutation de B1, continuité de la liaison et état de I0.3	Mesures cohérentes, localisant ou écartant chaque hypothèse
Dépannage	Remplacer ou rétablir l'élément défectueux après validation du diagnostic	Câblage repéré, raccordements sûrs, protections et cheminement rétablis
Remise en service	Faire autoriser l'essai et contrôler les modes manuel et automatique	Détection concordante, cycle fonctionnel, absence de défaut nouveau
Clôture	Tracer l'intervention et transmettre l'état final	Compte rendu renseigné et poste restitué en sécurité

À appliquer pendant l'intervention sur le support CV-04

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de diagnostic à remettre avec la copie — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les tableaux pendant la phase de diagnostic. Indiquer les conditions de mesure, les valeurs relevées, les résultats attendus et la conclusion associée à chaque contrôle. Toute mesure sous tension doit être justifiée et réalisée uniquement dans les conditions autorisées.

Analyse de la demande, sécurité et hypothèses de diagnostic

Rubrique	Réponse du candidat
Fonction qui n'est plus assurée et symptôme observé	.....
Énergies et risques identifiés	.....
Mesures de prévention avant diagnostic	.....
Hypothèse 1, contrôle discriminant et résultat attendu	.....
Hypothèse 2, contrôle discriminant et résultat attendu	.....
Hypothèse 3, contrôle discriminant et résultat attendu	.....

Relevés de contrôle et conclusion du diagnostic

Point contrôlé	Condition de mesure	Appareil ou méthode	Valeur relevée	Résultat et interprétation
Alimentation 24 V c.c.	.....	.....	.....	.....
B1, état non actionné	.....	.....	.....	.....
B1, état actionné	.....	.....	.....	.....
Liaison entre la sortie B1 et I0.3	.....	.....	.....	.....
Entrée automate I0.3	.....	.....	.....	.....
Cause retenue et preuves	.....	.....	.....	.....
Hypothèse alternative écartée et résultat justificatif	.....	.....	.....	.....

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Feuille d'intervention et de remise en service à remettre avec la copie

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter ce document au fur et à mesure de l'intervention. Noter les opérations effectivement réalisées et les résultats observés. Ne déclarer conforme un essai que s'il a été réalisé et validé sur le support.

Compte rendu de dépannage, essais et restitution

Étape	Actions et contrôles réalisés	Résultats ou observations
Mise en sécurité et autorisations	.....	.....
Défaut confirmé	.....	.....
Action corrective et pièce utilisée	.....	.....
Contrôles avant remise sous tension	.....	.....
Essai en mode manuel	.....	.....
Essai en mode automatique	.....	.....
Protections, propreté et zone de travail en fin d'intervention	.....	.....
État final du bien et informations transmises au conducteur de ligne	.....	.....

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.