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 ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE

ÉVALUATION DE LA COMPÉTENCE C2 : VÉRIFIER LA PARTIE GEII D'UN SYSTÈME

SESSION 2026

Durée : 2 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
GÉNIE ÉLECTRIQUE ET INFORMATIQUE INDUSTRIELLE	3,0 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. Calculatrice autorisée selon la consigne ci-dessus.

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 : ATELIER DE CONDITIONNEMENT VAL DE LOIRE, ZONE INDUSTRIELLE DE SAUMUR, MAINE-ET-LOIRE

Le site de conditionnement Val de Loire vous confie la vérification d'un convoyeur motorisé avant sa remise en service après une intervention de maintenance. Le convoyeur transporte des caisses vers une filmeuse. L'installation étudiée comprend une alimentation triphasée 400 V, un départ moteur protégé, un contacteur, un moteur asynchrone avec réducteur, une commande en 24 V continu et une chaîne d'arrêt d'urgence.

Le BUT GEII ne définit pas une épreuve nationale unique portant le code C2, ni une durée ou un coefficient national propres à cette évaluation. Le présent sujet est construit pour évaluer la compétence C2 selon des modalités locales. Le coefficient indiqué est celui communiqué pour cette évaluation.

Vous devez exploiter les documents techniques, établir un diagnostic argumenté et proposer des essais permettant de conclure sur le fonctionnement du système. Les critères d'acceptation du site sont ceux fournis dans le dossier technique. Toute mesure électrique sous tension est réservée aux essais autorisés et doit être réalisée par une personne habilitée, avec les équipements de protection adaptés.

Le barème comporte quatre parties indépendantes, pour un total de 20 points. Les résultats numériques seront accompagnés de leurs unités et d'un arrondi cohérent.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences de vérification (5 points)

Comprendre la fonction du système, ses exigences et le cadre de vérification

À partir de la mise en situation et des DT 1 et DT 2, caractérisez le fonctionnement attendu du convoyeur et les critères utiles à sa vérification. Distinguez les exigences du cahier des charges du site des prescriptions générales des textes techniques cités.

Exigences fonctionnelles et critères d'acceptation du site

Fonction ou exigence	Valeur ou état attendu	Moyen de vérification
Transport des caisses	Vitesse de bande comprise entre 0,30 m/s et 0,36 m/s	Mesure de la vitesse de la bande
Alimentation moteur	Tension composée nominale : 400 V	Mesure de tension entre phases
Protection du moteur	Courant nominal plaque : 1,8 A ; réglage du relais thermique : 1,8 A	Lecture du réglage et mesure des courants en charge
Protection des personnes	Conducteur de protection raccordé ; arrêt d'urgence fonctionnel	Inspection hors tension et essai fonctionnel sécurisé
Commande	Tension de commande nominale : 24 V continu	Mesure dans les conditions prévues par la procédure d'essai

Synthèse des données du cahier des charges, DT 2.

1.1 (1,5 point) Décrivez la chaîne fonctionnelle du convoyeur, depuis l'alimentation électrique jusqu'au déplacement de la bande. Identifiez le rôle du moteur, du réducteur, du tambour, du contacteur et de la commande 24 V continu.

1.2 (1,5 point) Relevez trois exigences vérifiables du système et associez à chacune un critère mesurable ou un état attendu. Pour une exigence de sécurité, indiquez une vérification adaptée qui ne mette pas l'opérateur en danger.

1.3 (2 points) Les DT 2 et DT 3 indiquent des références normatives et des critères propres au site. Expliquez la différence entre ces deux catégories. Citez deux vérifications préalables à la mise en essai et justifiez leur ordre par rapport aux essais fonctionnels.

PARTIE 2 : Étude technologique et calculs de vérification (5 points)

Exploiter les caractéristiques électriques et mécaniques et préparer les mesures

Les caractéristiques nominales de l'installation et les formules utiles sont données dans les DT 2 et DT 3. Le moteur est alimenté sous 400 V triphasé. Pour les calculs, prendre = 3,14 et = 1,732. La résistivité du cuivre à retenir pour l'estimation du câble est de 0,0225 Ω·mm²/m.

Données nécessaires aux calculs

Grandeur	Valeur	Unité
Puissance utile nominale du moteur	0,75	kW
Rendement du moteur	0,82	sans unité
Facteur de puissance	0,78	sans unité
Tension composée nominale	400	V
Vitesse nominale du moteur	1 400	tr/min
Rapport du réducteur, vitesse moteur / vitesse tambour	35	sans unité
Diamètre du tambour moteur	0,160	m
Longueur de câble, trajet aller	30	m
Section des conducteurs de phase	1,5	mm²
Limite d'estimation de chute de tension fixée par le site	3	%

Valeurs nominales et critères de réception du site.

2.1 (2 points) Calculez le courant nominal absorbé par le moteur à partir de la puissance utile, du rendement, du facteur de puissance et de la tension composée. Utilisez la relation $I = fracP_usqrt3, U, eta, cosvarphi$. Comparez le résultat au courant nominal de plaque indiqué dans le DT 2 et concluez sur la cohérence des données.

2.2 (1 point) Calculez la vitesse théorique de la bande à partir de la vitesse moteur, du rapport du réducteur et du diamètre du tambour. Utilisez $n_{tambour} =$
$fracn_{moteur}i$ et $v =$
$fracpiDn_{tambour}60$. Vérifiez si le résultat respecte la plage de vitesse exigée par le site.

2.3 (1 point) Estimez la chute de tension triphasée dans le câble à son courant nominal théorique avec
$DeltaU =$
$sqrt3$
$, I$
,
rho
$, L$
,
cos
$varphi/S$. Calculez ensuite le pourcentage de chute par rapport à 400 V et comparez-le à la limite fixée par le site.

2.4 (1 point) Le câble doit être remplacé sur un trajet de 30 m. Le site prévoit 15 % de longueur supplémentaire pour les raccordements et la réserve de pose. Calculez la longueur de câble à commander, puis son coût hors taxes au tarif de 4,80 € par mètre. Donnez la longueur arrondie au dixième de mètre et le coût au centime.

PARTIE 3 : Préparation des essais et diagnostic (5 points)

Déterminer les essais nécessaires, interpréter les relevés et proposer une correction

Les relevés du DT 3 ont été réalisés lors d'un essai en charge par du personnel habilité, avec les protections prévues. Le convoyeur présente un déclenchement intermittent du relais thermique. Complétez le DR 1 et le DR 2. Les critères d'acceptation applicables sont ceux du DT 2.

Extrait des mesures en charge

Mesure	Résultat	Critère ou référence
Tension entre phases à la sortie de l'alimentation	L1-L2 : 400 V ; L2-L3 : 402 V ; L3-L1 : 399 V	Tension nominale : 400 V
Courant moteur	L1 : 1,72 A ; L2 : 1,75 A ; L3 : 2,38 A	Courant nominal plaque : 1,8 A
Chute de tension mesurée sur le pôle du contacteur	L1 : 0,11 V ; L2 : 0,13 V ; L3 : 18,4 V	Valeurs comparables attendues sur les trois pôles
Résistance de contact, installation consignée et isolée	L1 : 0,12 Ω ; L2 : 0,13 Ω ; L3 : 0,84 Ω	Valeurs comparables attendues sur les trois pôles
Conducteur de protection et arrêt d'urgence	Raccordement PE visuellement présent ; arrêt d'urgence non encore testé	Inspection puis essai fonctionnel selon procédure

Relevés consignés au DT 3.

3.1 (2 points) À partir du DT 3, identifiez les mesures qui s'écartent du comportement attendu. Désignez le composant le plus probablement défaillant et justifiez votre diagnostic en reliant les relevés de tension, de résistance de contact et de courant.

3.2 (1,5 point) Proposez une action corrective adaptée. Indiquez les contrôles à réaliser avant remise sous tension, puis les essais fonctionnels à effectuer après intervention pour vérifier que le défaut a disparu et que le fonctionnement est conforme.

3.3 (1,5 point) Complétez le DR 1 avec une séquence d'essais ordonnée, les moyens de contrôle et les critères de décision. La séquence doit inclure au minimum un contrôle hors tension, une vérification de la chaîne d'arrêt d'urgence et un essai de fonctionnement en charge.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et prise en compte de l'environnement (5 points)

Maîtriser les risques pendant l'intervention et organiser une remise en service responsable

La recherche du défaut et le remplacement éventuel du contacteur se déroulent dans une zone de production où circulent des opérateurs. Le départ comporte une alimentation triphasée 400 V et une commande 24 V continu. Les opérations de consignation et les travaux électriques sont effectués conformément aux habilitations et procédures applicables sur le site.

Situations dangereuses à prendre en compte

Situation	Danger possible	Mesure de maîtrise attendue
Présence de tension triphasée	Électrisation ou brûlure	Consignation et vérification d'absence de tension par une personne habilitée
Redémarrage du convoyeur	Entraînement ou écrasement	Empêcher tout redémarrage intempestif et baliser la zone
Essai dynamique après intervention	Contact avec des pièces en mouvement	Remettre les protecteurs en place et tenir les personnes à distance
Contacteur remplacé	Déchet électrique et électronique	Trier et orienter vers la filière de collecte adaptée

Données de contexte pour l'analyse des risques.

4.1 (2 points) Rédigez les étapes essentielles de mise en sécurité avant le remplacement du contacteur : arrêt, séparation des sources, condamnation et signalisation, vérification d'absence de tension et maîtrise des énergies résiduelles. Précisez pourquoi l'essai de l'arrêt d'urgence ne remplace pas la consignation.

4.2 (1,5 point) Relevez deux risques spécifiques à l'essai en charge et proposez, pour chacun, une mesure de prévention concrète. Indiquez également une condition à vérifier avant d'autoriser le redémarrage du convoyeur.

4.3 (1,5 point) Indiquez comment traiter le contacteur déposé et comment limiter les pertes de matière lors du remplacement du câble prévu au cahier des charges. Proposez une donnée à inscrire dans le compte rendu pour assurer la traçabilité environnementale et technique de l'intervention.

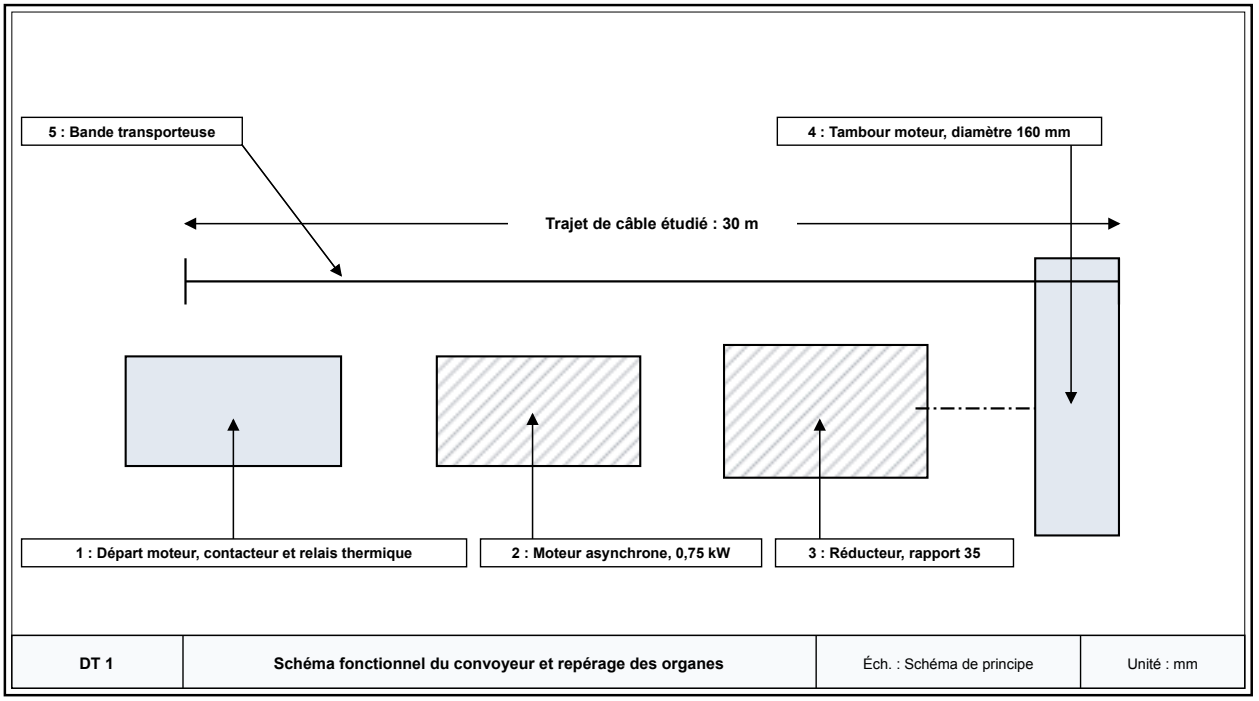
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : ARCHITECTURE FONCTIONNELLE ET IMPLANTATION DU CONVOYEUR

Le convoyeur est constitué d'un départ électrique, d'un contacteur tripolaire, d'un relais thermique, d'un moteur asynchrone, d'un réducteur et d'un tambour entraînant la bande. La commande est réalisée en 24 V continu. Le bouton d'arrêt d'urgence agit sur la chaîne de commande du contacteur selon le schéma de câblage de l'équipement. Le dessin ci-dessous est un schéma fonctionnel coté pour repérer les organes, non un plan de fabrication. Les dimensions indiquées correspondent aux caractéristiques données pour les calculs.

Le repérage fonctionnel ne dispense pas de consulter les schémas électriques de l'installation avant toute intervention. Les bornes et conducteurs doivent être identifiés sur l'équipement réel avant les essais.



Représentation de principe, dimensions mécaniques utiles non à l'échelle.

DT 2 : CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES, CRITÈRES DU SITE ET RÉFÉRENCES DE VÉRIFICATION

Les données ci-dessous sont celles de l'équipement étudié et du cahier des charges interne du site. Les critères numériques du site constituent les seuils retenus pour cette évaluation. Les références normatives citées sont des repères de vérification : elles ne remplacent ni le texte complet applicable, ni l'analyse de conformité de l'installation dans son ensemble.

Références à mobiliser selon leur champ d'application : NF EN 60204-1, sécurité des machines, équipement électrique des machines ; NF C 15-100, installations électriques à basse tension ; NF EN ISO 13850, fonction d'arrêt d'urgence des machines ; NF EN 60529, degrés de protection procurés par les

enveloppes. Pour chaque référence, l'évaluation porte ici sur la pertinence des contrôles et non sur une certification réglementaire complète.

Formules fournies : $P_{abs} = P_u /$
eta ; $I = P_u / ($
$sqrt3 U$
eta
cos
$varphi)$; $n_{tambour} = n_{moteur} / i$; $v =$
$pi D n_{tambour} / 60$;
$DeltaU =$
$sqrt3 I$
$rho L$
cos
$varphi / S$; $taux_{chute} = 100$
$DeltaU / U$. Dans la formule de chute de tension, L représente la longueur aller du câble, en mètres.

Plaque moteur et données électriques et mécaniques

Caractéristique	Valeur	Observation
Type de moteur	Asynchrone triphasé	Moteur entraînant le réducteur
Puissance utile nominale	0,75 kW	Valeur de plaque
Tension nominale	400 V entre phases	Alimentation triphasée
Courant nominal de plaque	1,8 A	Réglage prévu du relais thermique : 1,8 A
Rendement	0,82	Valeur nominale
Facteur de puissance	0,78	Valeur nominale
Vitesse moteur nominale	1 400 tr/min	En charge nominale
Rapport du réducteur	35	Vitesse moteur divisée par la vitesse de sortie
Diamètre du tambour	160 mm	Diamètre utile pour l'estimation de vitesse

Données retenues pour l'équipement étudié.

Critères d'acceptation et moyens de vérification

Point vérifié	Critère du site	Contrôle associé
Vitesse de bande	0,30 m/s à 0,36 m/s	Mesure instrumentée ou mesure du déplacement sur une durée connue
Courants en charge	Chaque phase ne dépasse pas 1,8 A en régime nominal ; valeurs équilibrées attendues	Pince ampèremétrique adaptée et comparaison des trois phases
Chute de tension estimée du câble	Inférieure ou égale à 3 % de 400 V	Calcul prévisionnel à partir des données du câble
Arrêt d'urgence	Arrêt du mouvement et maintien de l'arrêt jusqu'au réarmement volontaire	Essai fonctionnel selon la procédure du site, zone sécurisée
Équipement électrique	Repérage lisible, conducteurs raccordés, enveloppes et protecteurs remis en place	Inspection visuelle et contrôle selon la procédure applicable

Cahier des charges interne du site et repères de contrôle.

DT 3 : RELEVÉS D'ESSAIS ET ÉLÉMENTS DE DIAGNOSTIC

Les relevés ont été consignés par un technicien habilité. Les mesures de courant et de tension ont été réalisées pendant un essai en charge ; la mesure des résistances de contact a été réalisée après mise hors tension, consignation, vérification d'absence de tension et isolement des circuits concernés. Les résultats du pôle L3 du contacteur sont nettement différents de ceux des pôles L1 et L2.

Pour l'analyse, considérer comme suspect un pôle dont la chute de tension et la résistance de contact sont très supérieures aux deux autres pôles dans des conditions comparables. Une résistance de contact mesurée n'est interprétable que si le circuit est isolé de façon appropriée.

Résultats détaillés des mesures avant correction

Paramètre	L1	L2	L3	Conditions ou critère
Tension composée à la sortie de l'alimentation	400 V	402 V	399 V	Référence nominale : 400 V
Courant en charge	1,72 A	1,75 A	2,38 A	Courant plaque : 1,8 A
Chute de tension aux bornes du pôle du contacteur	0,11 V	0,13 V	18,4 V	Mesure en charge ; valeurs comparables attendues
Résistance de contact du pôle du contacteur	0,12 Ω	0,13 Ω	0,84 Ω	Mesure hors tension, circuit consigné et isolé
État visuel signalé	Pas d'anomalie signalée	Pas d'anomalie signalée	Échauffement et coloration du pôle	Inspection réalisée après consignation

Convoyeur présentant un déclenchement intermittent du relais thermique.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

Compléter le tableau avec une séquence d'essais logique. Indiquer les conditions de réalisation, le moyen de contrôle et le critère de décision. Les cases marquées « ... » sont à compléter.

Plan d'essais et critères de validation

Ordre	Essai ou contrôle	Condition de réalisation	Moyen de contrôle	Critère de décision
1	Inspection visuelle et identification des conducteurs	.....	.....	Absence de dommage apparent, repérage cohérent
2	Contrôle des raccordements et de la protection	Installation consignée	.....	Raccordements sûrs et conducteur de protection présent
3	Vérification de l'arrêt d'urgence	Zone dégagée, essai autorisé selon procédure	.....	Arrêt du mouvement et absence de redémarrage sans réarmement
4	Mesure des courants en charge	Protecteurs remis en place, zone sécurisée	.....	Courants ne dépassant pas 1,8 A et valeurs cohérentes entre phases
5	Mesure de la vitesse de bande	Régime stabilisé en conditions d'essai définies	.....	Vitesse comprise entre 0,30 m/s et 0,36 m/s

Séquence de vérification avant et après correction.

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 : questions 3.1 et 3.2 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau de diagnostic. Pour chaque élément, reporter les indices utiles, proposer une conclusion et indiquer l'action ou le contrôle à prévoir. Les cases marquées « ... » sont à compléter.

Tableau de diagnostic et de suivi de l'action corrective

Élément étudié	Indice relevé	Interprétation	Action ou vérification
Tensions d'alimentation	.....	.....	.....
Courant de phase L3	.....	.....	.....
Pôle L3 du contacteur	.....	.....	.....
Essais après correction	.....	.....	.....

Exploitation des résultats du DT 3.

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.