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 LOCALE : COMPÉTENCE CE2 : AMÉLIORER UN SYSTÈME PLURITECHNIQUE

SESSION 2026

Durée : 3 heures

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
GÉNIE INDUSTRIEL ET MAINTENANCE	3,0 INDICATIF SELON LA MODALITÉ LOCALE

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 9 pages numérotées de 1/9 à 9/9.

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

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : SOCIÉTÉ FICTIVE EMBAL'NORD, ATELIER DE CONDITIONNEMENT, ZONE INDUSTRIELLE DE LESQUIN, NORD

La société Embal'Nord conditionne des cartons sur un convoyeur à bande de 12 m. Le motoréducteur actuel entraîne le convoyeur à une vitesse supérieure à la plage prescrite et provoque des arrêts liés à l'usure de la transmission. Vous êtes chargé d'étudier une amélioration consistant à remplacer le motoréducteur et à installer un variateur de fréquence, puis à préparer et sécuriser l'intervention.

Le cahier des charges impose une vitesse de bande réglable de 0,28 à 0,34 m/s, une force résistante maximale de 850 N au tambour, un fonctionnement de 8 h par jour pendant 220 jours par an et le maintien de la capacité de transport existante. Le coût total de la modification ne doit pas dépasser 900 € HT. La solution devra être vérifiée au regard des données techniques des documents DT 1 à DT 3.

Dans ce sujet, « C5 » est l'intitulé local de l'évaluation. Le référentiel national du BUT GIM associe l'amélioration à la compétence CE2. La durée et le coefficient indiqués correspondent à la modalité locale de cette évaluation.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Analyser le besoin, les fonctions et les critères d'acceptation

À partir du contexte et des documents DT 1 à DT 3, caractérisez la modification attendue. Les réponses doivent être justifiées par les données fournies.

Critères du cahier des charges

Critère	Valeur ou exigence	Élément de vérification
Vitesse de bande	0,28 à 0,34 m/s	Mesure de vitesse après réglage
Force résistante maximale	850 N au tambour	Calcul du couple et de la puissance
Puissance nominale proposée	0,55 kW	Vérification du dimensionnement
Coût total maximal	900 € HT	Bilan d'investissement

Données à utiliser pour l'analyse fonctionnelle.

1.1 (1,5 point) Formulez la fonction principale du convoyeur et deux contraintes d'exploitation à respecter après modification. Pour chaque contrainte, indiquez le critère chiffré correspondant.

1.2 (1,5 point) Identifiez le défaut de fonctionnement visé par l'amélioration. Comparez la vitesse actuelle à la plage du cahier des charges en vous appuyant sur le calcul présenté dans le DT 1.

1.3 (2 points) Complétez le tableau du DR 1 en associant à chaque exigence un moyen de vérification adapté et un résultat attendu. Citez les références de sécurité ou de conception applicables parmi celles indiquées au DT 3, sans leur attribuer d'exigences qui ne figurent pas dans le dossier.

PARTIE 2 : Étude technologique et dimensionnement (6 points)

Vérifier le motoréducteur et déterminer les réglages

Utilisez les caractéristiques du DT 1 et les relations fournies au DT 2. Les calculs seront présentés avec les unités et un arrondi cohérent.

Caractéristiques des solutions comparées

Solution	Puissance moteur	Rapport de réduction	Rendement réducteur	Diamètre du tambour
Installation actuelle	0,75 kW	30	0,72	160 mm
Solution proposée	0,55 kW	40	0,82	160 mm

Extrait des données constructeurs disponibles pour l'étude.

2.1 (2 points) Pour la solution proposée à 50 Hz, calculez la vitesse de rotation de sortie du réducteur, puis la vitesse linéaire de la bande. Concluez au regard de la plage exigée. Utilisez les relations du DT 2 et le diamètre de tambour fourni.

2.2 (2 points) Calculez le couple résistant au tambour, puis la puissance mécanique nécessaire à la bande à la vitesse de 0,30 m/s. En appliquant le coefficient de service de 1,5, vérifiez si le moteur proposé de 0,55 kW est adapté, en tenant compte du rendement du réducteur.

2.3 (2 points) Déterminez la plage de fréquence du variateur permettant d'obtenir une vitesse de bande comprise entre 0,28 et 0,34 m/s. Complétez les valeurs demandées dans le DR 1 et indiquez le réglage nominal correspondant à 0,30 m/s. On admet que la vitesse moteur est proportionnelle à la fréquence entre 0 et 50 Hz.

PARTIE 3 : Préparation de la modification et protocole opératoire (5 points)

Préparer la solution, les approvisionnements et les contrôles

La modification sera réalisée pendant un arrêt programmé. Les prix, durées et données de préparation sont fournis au DT 2. La bande transporteuse et les organes mécaniques existants sont conservés, sauf indication dans le dossier.

Données d'intervention et de coût

Équipement ou opération	Prix HT	Durée prévue
Motoréducteur proposé	420 €	1 h 30
Variateur de fréquence	180 €	1 h 00
Câble, protections et accessoires	80 €	0 h 45
Dépose et repose mécanique	Sans fourniture	1 h 30
Raccordement et essais	Sans fourniture	1 h 00

Tarifs et temps estimatifs communiqués par l'atelier.

3.1 (2 points) Établissez la nomenclature des éléments à approvisionner pour la modification. Calculez le coût total des fournitures HT et vérifiez le respect du plafond de 900 € HT. Complétez le DR 2.

3.2 (1,5 point) Rédigez un protocole opératoire ordonné comportant au moins cinq étapes, depuis la mise à l'arrêt jusqu'à la remise en service. Faites apparaître la consignation électrique, la dépose, la pose, le raccordement, le paramétrage et les essais pertinents.

3.3 (1,5 point) Calculez la durée totale estimée de l'intervention à partir du tableau de la partie 3. Proposez trois contrôles de réception mesurables ou directement observables, en précisant pour chacun le résultat attendu au regard du cahier des charges.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Analyser les risques et définir les mesures de prévention

L'intervention se déroule sur un convoyeur industriel comportant des organes mobiles et une alimentation électrique. Les références réglementaires et normatives utiles sont récapitulées au DT 3. Les mesures proposées doivent être adaptées aux opérations décrites.

Situations dangereuses à traiter

Situation	Événement redouté	Mesure attendue
Intervention près du tambour	Entraînement ou coincement	.....
Travaux sur l'alimentation	Contact électrique ou remise sous tension	.....
Essais après remontage	Accès d'une personne à la zone dangereuse	.....

L'analyse porte sur la préparation, l'intervention et les essais.

4.1 (2 points) Complétez les mesures de prévention du tableau du DR 2. Pour chaque situation, indiquez une mesure de prévention collective ou organisationnelle prioritaire et, si nécessaire, une mesure complémentaire de protection individuelle.

4.2 (2 points) Décrivez la démarche de consignation avant intervention sur le moteur et le variateur, puis les conditions à respecter avant les essais de remise en service. Votre réponse doit distinguer la mise hors énergie, la vérification de l'absence de tension, la maîtrise des accès à la zone et l'information des personnes concernées.

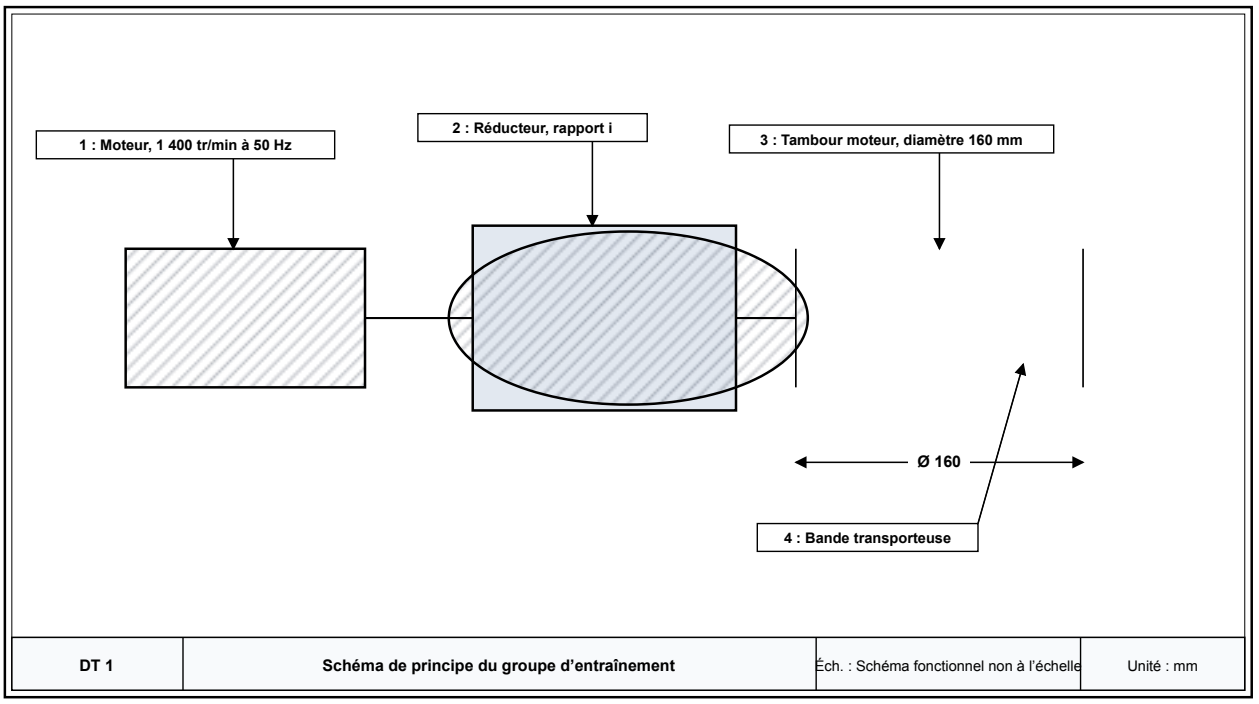
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : CONVOYEUR ÉTUDIÉ : SCHÉMA FONCTIONNEL ET CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Le convoyeur est entraîné par un motoréducteur accouplé à un tambour moteur de diamètre 160 mm. Le moteur asynchrone tourne à 1 400 tr/min à 50 Hz. Le rapport de réduction est défini par la relation : vitesse moteur divisée par vitesse de sortie. La vitesse de bande est égale à la circonférence du tambour multipliée par sa vitesse de rotation en tours par seconde. La force résistante maximale au tambour vaut 850 N.

Installation actuelle : moteur de 0,75 kW, rapport de réduction 30, rendement du réducteur 0,72. Solution proposée : moteur de 0,55 kW, rapport de réduction 40, rendement du réducteur 0,82. Le diamètre du tambour reste inchangé. La bande et le bâti sont conservés après inspection de leur état.



Données de fonctionnement

Paramètre	Valeur	Unité
Vitesse moteur à 50 Hz	1 400	tr/min
Diamètre du tambour	160	mm
Force résistante maximale	850	N
Plage de vitesse exigée	0,28 à 0,34	m/s
Vitesse de référence demandée	0,30	m/s

DT 2 : RELATIONS DE CALCUL, DONNÉES DE RÉGLAGE ET COÛT DE L'INTERVENTION

Relations utilisables : vitesse de sortie du réducteur, en tours par minute, égale à la vitesse moteur divisée par le rapport de réduction. Vitesse de bande : $v = \frac{\pi D n_s}{60}$, avec D en mètres et n_s en tours par minute. Couple résistant au tambour : $C = F \times \frac{D}{2}$. Puissance mécanique à la bande : $P_b = Fv$. Puissance moteur minimale en tenant compte du rendement : $P_m = \frac{P_b}{\eta}$. La puissance à vérifier avec le coefficient de service est $P_{vérif} = 1,5 P_m$.

Pour le réglage du variateur, on admet que la vitesse moteur varie linéairement avec la fréquence : $n(f) = 1400 \times \frac{f}{50}$. Les prix des fournitures sont : motoréducteur proposé, 420 € HT ; variateur de fréquence, 180 € HT ; câble, protections et accessoires, 80 € HT. Les durées estimées sont : dépose et repose mécanique, 1 h 30 ; raccordement et essais, 1 h 00 ; pose du variateur et réglage, 0 h 45 ; vérifications de réception, 0 h 30.

Exploitation économique : fonctionnement annuel de 1 760 h. Puissance électrique moyenne mesurée avant modification : 0,62 kW. Puissance électrique moyenne estimée après modification : 0,39 kW. Prix de l'énergie : 0,19 € par kWh. La réduction prévisionnelle des arrêts représente 8 h par an, valorisées à 120 € par heure. L'investissement matériel retenu pour l'étude est la somme des trois fournitures chiffrées ci-dessus.

Données de calcul et d'évaluation économique

Donnée	Valeur
Coefficient de service	1,5
Temps annuel de fonctionnement	1 760 h
Puissance électrique moyenne avant modification	0,62 kW
Puissance électrique moyenne après modification	0,39 kW
Prix de l'énergie	0,19 €/kWh
Réduction prévisionnelle des arrêts	8 h/an à 120 €/h
Plafond de coût matériel	900 € HT

DT 3 : REPÈRES DE PRÉVENTION ET RÉFÉRENCES APPLICABLES À L'INTERVENTION

Le Code du travail impose à l'employeur d'évaluer les risques professionnels et de mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées. Avant une intervention électrique, l'installation doit être mise en sécurité selon les procédures de l'entreprise et les habilitations requises pour les opérations confiées. Les essais ne peuvent débuter qu'après contrôle du remontage, maîtrise de la zone dangereuse et information des personnes concernées.

Références techniques à considérer dans le cadre de l'étude : NF EN 60204-1 pour l'équipement électrique des machines ; NF EN ISO 12100 pour l'appréciation et la réduction des risques liés aux machines ; prescriptions applicables du Code du travail relatives à la prévention du risque électrique et à la consignation. Ces références sont des repères de conception et de prévention : le dossier ne fournit pas le texte intégral des normes.

Risques principaux de l'intervention : entraînement ou coincement au tambour et à la bande ; choc électrique lors du raccordement ou d'une remise sous tension ; chute ou manutention de charge pendant la dépose du motoréducteur ; démarrage intempestif lors des essais. Mesures à envisager : arrêt et consignation des énergies, vérification de l'absence de tension par une personne habilitée, immobilisation des éléments mobiles, balisage et contrôle des accès, moyens de manutention adaptés, remontage des protecteurs et essai avec zone évacuée.

Risques, conséquences et mesures de prévention de référence

Danger	Dommage possible	Mesure de prévention à examiner
Organes en mouvement	Entraînement, coincement	Arrêt, consignation, immobilisation et protecteurs en place
Énergie électrique	Électrisation, électrocution	Consignation et vérification d'absence de tension
Masse du motoréducteur	Écrasement, trouble musculosquelettique	Moyen de manutention adapté et zone de dépose dégagée
Essai de fonctionnement	Démarrage intempestif, accès à la zone dangereuse	Balisage, évacuation de la zone et communication préalable

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 1.3 et 2.3 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez les cases marquées « ... ». Pour les réglages, indiquez les étapes de calcul, les unités et les fréquences arrondies au dixième de hertz.

Exigences et vérifications

Exigence	Moyen de vérification	Résultat attendu
Vitesse de bande entre 0,28 et 0,34 m/s	.....	.....
Fonctionnement sous force résistante de 850 N	.....	.....
Coût des fournitures inférieur ou égal à 900 € HT	.....	.....

Réglage de fréquence du variateur

Vitesse de bande visée	Fréquence calculée	Réglage retenu
0,28 m/s	.....	.....
0,30 m/s	.....	.....
0,34 m/s	.....	.....

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 4.1 **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez la nomenclature et le tableau de prévention. Les mesures proposées doivent être concrètes et cohérentes avec les opérations décrites dans le sujet.

Nomenclature et chiffrage des fournitures

Désignation	Quantité	Prix unitaire HT	Montant HT
Motoréducteur proposé	1	420 €	.....
Variateur de fréquence	1	180 €	.....
Câble, protections et accessoires	1 lot	80 €	.....
Total des fournitures	.....	.....	.....

Analyse de situations dangereuses

Situation	Événement redouté	Mesure collective ou organisationnelle	Mesure individuelle complémentaire
Intervention près du tambour	Entraînement ou coincement	.....	.....
Travaux sur l'alimentation	Contact électrique ou remise sous tension	.....	.....
Essais après remontage	Accès d'une personne à la zone dangereuse	.....	.....

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.