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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du Bac Pro Microtech, veuillez visiter :
bacpromicrotech.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MICROTECHNIQUES

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION MICROTECHNIQUE

Coefficient : 3 Durée : 2 heures

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

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences de conformité (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix de matière et calculs (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole de validation (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

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

Ce sujet comporte 10 pages numérotées de 1/10 à 10/10.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : ATELIER MECANOVA, ZONE INDUSTRIELLE DE LA VIGNE, 38120 SAINT-ÉGRÈVE

L'entreprise MecaNova assemble le module microtechnique de transmission MT-24 destiné à un équipement de positionnement. Un contrôle de réception sur un lot de 12 modules a mis en évidence deux non-conformités. Le responsable d'atelier vous confie la préparation de l'intervention : analyser les résultats, définir les contrôles à réaliser, préparer le remplacement des axes d'entraînement concernés et rédiger les consignes de sécurité.

Le client exige une alimentation de 24 V continu, une vitesse de sortie comprise entre 970 tr/min et 1 030 tr/min à vide, un courant à vide inférieur ou égal à 0,42 A, un courant sous charge inférieur ou égal à 0,80 A et un couple de sortie minimal de 0,18 N·m. Les dimensions et les tolérances applicables figurent dans le dossier technique. Toute valeur mesurée doit être comparée au critère correspondant avant de prononcer la conformité.

Le sujet porte sur l'analyse, la préparation et la validation d'une intervention microtechnique. Les réponses sont à inscrire dans les cadres du sujet ou dans les documents-réponses DR 1 et DR 2. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité et, lorsque cela est demandé, du détail du calcul.

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

Analyser les fonctions, les critères de validation et les exigences applicables

À partir du contexte et des documents DT 1 et DT 2, établissez les éléments utiles à la préparation du contrôle du module MT-24. Les critères d'acceptation sont ceux du cahier des charges et du dossier technique.

Critères principaux de validation du module MT-24

Caractéristique contrôlée	Critère d'acceptation	Condition de mesure
Tension d'alimentation	24 V continu, tolérance ± 0,5 V	À l'entrée du module
Vitesse de sortie à vide	970 à 1 030 tr/min	Après stabilisation, à 24 V
Courant à vide	≤ 0,42 A	Après stabilisation, à 24 V
Courant sous charge	≤ 0,80 A	Charge de contrôle indiquée au DT 2
Couple de sortie	≥ 0,18 N·m	Essai avec le banc de charge

Valeurs contractuelles à appliquer au contrôle.

1.1 (2 points) En vous appuyant sur le DT 1, indiquez la fonction principale du module MT-24 et identifiez les deux éléments qui réalisent la réduction de vitesse entre le moteur et l'arbre de sortie.

1.2 (1,5 point) Relevez deux caractéristiques mesurables du cahier des charges et indiquez, pour chacune, sa limite d'acceptation ainsi que la condition de mesure associée.

1.3 (1,5 point) Expliquez pourquoi la seule observation visuelle du module ne permet pas de conclure à sa conformité. Citez deux contrôles instrumentés nécessaires et le moyen de mesure adapté à chacun.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix de matière et calculs (6 points)

Exploiter les données dimensionnelles et préparer le remplacement d'un axe

Le contrôle dimensionnel du DT 2 montre qu'un axe d'entraînement peut être remplacé. La pièce de rechange est usinée dans une barre calibrée. Utilisez les dimensions, la gamme et les données de coût fournies dans le dossier technique.

Données de préparation de la pièce de rechange

Donnée	Valeur
Nombre de pièces à fabriquer	20
Longueur débitée par pièce	14 mm
Majoration totale pour pertes et réglage	10 %
Prix de la barre calibrée	18,00 € par mètre
Diamètre de la barre	4,5 mm
Vitesse de rotation retenue	1 800 tr/min

Données imposées pour les calculs de débit et d'usinage.

2.1 (2 points) Le rapport de réduction est défini par la relation $r = Z_2 / Z_1$, où $Z_1 = 20$ dents pour le pignon moteur et $Z_2 = 60$ dents pour la roue menée. Calculez r, puis la vitesse théorique de sortie pour une vitesse moteur de $3\,000$ tr/min. Indiquez si cette vitesse théorique appartient à la plage du cahier des charges.

2.2 (2 points) Pour fabriquer 20 axes, calculez la longueur totale de barre à prévoir en tenant compte de la majoration de 10 %. Déterminez ensuite le coût de matière correspondant, en euros, à partir du prix fourni. Présentez les formules utilisées et arrondissez le coût au centime.

2.3 (2 points) Calculez la vitesse de coupe correspondant à une barre de diamètre $D = 4,5$ mm tournant à $n = 1\,800$ tr/min, avec $V_c = \pi D n / 1\,000$. Donnez le résultat en m/min, arrondi à l'unité, puis indiquez deux contrôles dimensionnels à effectuer sur l'axe fini et les instruments adaptés.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole de validation (5 points)

Organiser l'intervention, exploiter les relevés et renseigner les documents de contrôle

Le DT 3 rassemble les résultats du contrôle initial du lot et les conditions d'essai du banc. Complétez les documents-réponses en distinguant clairement les valeurs conformes des valeurs non conformes. Une intervention n'est validée qu'après réalisation des contrôles prévus et traçabilité des résultats.

Extrait des résultats du contrôle initial

Module	Vitesse à vide (tr/min)	Courant à vide (A)	Courant sous charge (A)	Couple (N·m)
MT24-01 à MT24-10	Entre 984 et 1 018	Entre 0,31 et 0,39	Entre 0,58 et 0,76	Entre 0,19 et 0,23
MT24-11	948	0,38	0,72	0,20
MT24-12	1 006	0,40	0,86	0,19

Lot de 12 modules MT-24 contrôlés selon le protocole du DT 3.

3.1 (2 points) Complétez le tableau de diagnostic du DR 1. Pour MT24-11 et MT24-12, identifiez la caractéristique en défaut, comparez la mesure à sa limite et concluez par « conforme » ou « non conforme » pour chaque module.

3.2 (2 points) Complétez la feuille de préparation et de contrôle du DR 2 en ordonnant les opérations depuis la consignation du module jusqu'à la décision de remise en service. Pour chaque contrôle demandé, indiquez le moyen de mesure et le critère d'acceptation correspondant, à partir du DT 2 et du DT 3.

3.3 (1 point) Calculez le rendement au premier contrôle du lot à partir des 12 modules inspectés et des résultats du DT 3. Le rendement est défini par $R = N_{\text{conformes}} / N_{\text{contrôlés}} \times 100$. Donnez le résultat en pourcentage, arrondi à 0,1 %.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (4 points)

Identifier les risques et définir des mesures de prévention adaptées

La préparation et les essais sont réalisés sur un poste d'assemblage équipé d'une alimentation 24 V continu, d'un banc de charge, d'un tachymètre et d'un tour d'établi utilisé pour usiner les axes de rechange. Les principes de prévention du Code du travail, l'évaluation des risques de l'atelier et les notices des équipements doivent être appliqués. Les appareils de mesure et l'alimentation sont utilisés conformément aux prescriptions de sécurité électrique applicables, notamment celles de la NF EN 61010-1 pour les équipements de mesure et de laboratoire.

Situations de travail et dangers à prévenir

Situation	Danger ou risque principal	Exemple de mesure de prévention
Essai du module alimenté	Contact électrique ou court-circuit	.....
Essai en rotation	Entraînement par l'arbre ou projection	.....
Usinage de l'axe au tour	Entraînement, copeaux, arêtes coupantes	.....
Remplacement et contrôle de l'axe	Démarrage intempestif ou pincement	.....

Repérage des risques au poste d'intervention.

4.1 (2 points) Complétez le tableau de prévention de la partie 4. Pour chaque situation, nommez le risque principal et proposez une mesure de prévention adaptée, en distinguant les mesures liées à l'organisation du poste et celles liées au comportement ou aux équipements de protection individuelle.

4.2 (2 points) Décrivez les étapes de mise en sécurité à appliquer avant le remplacement de l'axe et avant toute intervention sur le module : arrêt, séparation de l'alimentation, prévention d'une remise sous tension intempestive et vérification de l'absence d'énergie dangereuse. Indiquez également deux règles de sécurité à respecter lors de l'utilisation du tour d'établi.

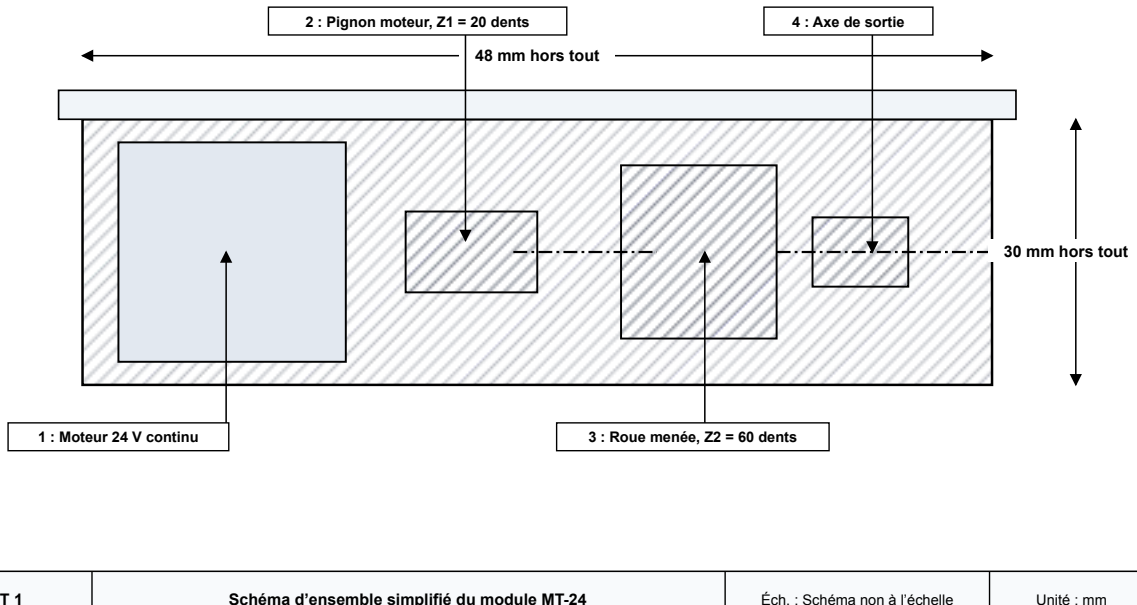
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : MODULE DE TRANSMISSION MT-24 : SCHÉMA D'ENSEMBLE ET REPÉRAGE

Le module MT-24 comprend un moteur à courant continu, un pignon moteur de 20 dents, une roue menée de 60 dents et un arbre de sortie portant l'axe d'entraînement. La roue menée est solidaire de l'arbre de sortie. Le rapport cinématique, sans glissement, est $r = Z_2 / Z_1$, et la vitesse théorique de sortie est $n_s = n_m / r$.

Le schéma ci-dessous est une représentation fonctionnelle simplifiée. Les dimensions portées sont des dimensions hors tout et de repérage, en millimètres. Les remplissages indiquent les familles de matériaux, sans constituer un dessin de définition. Le carter est en alliage d'aluminium, les engrenages et l'axe sont en acier, et le couvercle est en polymère technique.



DT 1	Schéma d'ensemble simplifié du module MT-24	Éch. : Schéma non à l'échelle	Unité : mm

Repères fonctionnels du module

Repère	Élément	Fonction
1	Moteur à courant continu	Convertir l'énergie électrique en mouvement de rotation
2 et 3	Pignon et roue menée	Réduire la vitesse et transmettre le mouvement
4	Axe de sortie	Transmettre le mouvement au mécanisme client

Repères associés au schéma d'ensemble DT 1.

DT 2 : SPÉCIFICATIONS DIMENSIONNELLES, MATIÈRES ET MOYENS DE CONTRÔLE

Les tolérances indiquées ci-dessous sont des exigences du dossier de définition du module MT-24. Les limites d'acceptation d'une cote sont obtenues en ajoutant et en retranchant la tolérance à

la cote nominale. Les moyens de mesure sont choisis avec une étendue et une résolution adaptées à la tolérance à contrôler.

La pièce de rechange est usinée dans une barre calibrée en acier de décolletage. Le poste applique les procédures qualité de l'atelier et assure la traçabilité des mesures conformément à son système qualité. Les références ISO 9001:2015 et NF EN 61010-1 sont des références de système qualité et de sécurité des équipements de mesure ; elles ne remplacent pas les critères chiffrés propres au produit.

Cotes fonctionnelles de l'axe d'entraînement

Caractéristique	Dimension nominale	Tolérance	Limite minimale	Limite maximale	Moyen de contrôle conseillé
Diamètre de portée	4,00 mm	± 0,02 mm	3,98 mm	4,02 mm	Micromètre au centième de millimètre
Longueur totale	12,00 mm	± 0,10 mm	11,90 mm	12,10 mm	Pied à coulisse au dixième de millimètre
État de surface	Sans bavure ni arête vive	Contrôle visuel et tactile adapté	Sans bavure	Sans arête dangereuse	Éclairage de poste et examen visuel

Dimensions nominales et tolérances du plan de définition.

Matière et données d'usinage

Paramètre	Valeur ou prescription
Matière de la barre	Acier de décolletage, barre calibrée
Diamètre de la barre	4,5 mm
Longueur de débit par axe	14 mm
Nombre d'axes à préparer	20
Majoration débit et réglage	10 % de la longueur théorique
Prix de la barre	18,00 € par mètre
Vitesse de rotation du tour	1 800 tr/min

Valeurs imposées pour préparer le débit et l'usinage.

Critères de réception du module MT-24

Grandeur	Critère	Moyen de mesure
Tension d'alimentation	24 V continu ± 0,5 V	Multimètre en mode tension continue
Vitesse à vide	970 à 1 030 tr/min	Tachymètre optique
Courant à vide	≤ 0,42 A	Ampèremètre ou multimètre en série, calibre adapté
Courant sous charge	≤ 0,80 A	Ampèremètre ou multimètre en série, calibre adapté
Couple de sortie	≥ 0,18 N·m	Banc de charge étalonné

À appliquer aux mesures effectuées au banc de contrôle.

DT 3 : PROTOCOLE D'ESSAI ET RELEVÉ DU LOT DE RÉCEPTION

Le banc de contrôle est vérifié avant utilisation. L'alimentation est réglée à 24,0 V continu. La mesure à vide est réalisée après stabilisation de la vitesse. La mesure sous charge est effectuée avec la charge de contrôle du banc. Le couple est relevé avec le capteur étalonné intégré au banc.

Protocole : vérifier l'identification et l'état apparent du module ; contrôler le réglage de l'alimentation ; réaliser les mesures à vide ; réaliser l'essai sous charge ; consigner les résultats et les comparer aux critères du DT 2 ; identifier séparément tout module non conforme. Toute mesure n'est exploitable que si le banc et ses appareils sont en état de fonctionnement et utilisés selon leur notice.

Résultats du contrôle initial du lot

Modules	Vitesse à vide	Courant à vide	Courant sous charge	Couple
MT24-01 à MT24-10	984 à 1 018 tr/min	0,31 à 0,39 A	0,58 à 0,76 A	0,19 à 0,23 N·m
MT24-11	948 tr/min	0,38 A	0,72 A	0,20 N·m
MT24-12	1 006 tr/min	0,40 A	0,86 A	0,19 N·m

Lot de 12 modules contrôlés selon le protocole du DT 3.

Moyens disponibles au poste

Moyen	Utilisation prévue
Multimètre vérifié	Mesure de tension continue et de courant
Tachymètre optique	Mesure de vitesse de rotation
Banc de charge avec capteur étalonné	Essai sous charge et mesure du couple
Micromètre et pied à coulisse	Contrôle dimensionnel de l'axe
Tour d'établi	Usinage de la pièce de rechange selon la gamme de l'atelier

Le candidat choisit le moyen correspondant à la grandeur à contrôler.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de diagnostic du lot, question 3.1 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter directement le tableau. Pour chaque caractéristique, comparer la mesure du module à la limite du DT 2 et conclure. Une conclusion globale est attendue pour chacun des deux modules.

Diagnostic des modules non conformes présumés

Module	Caractéristique examinée	Mesure relevée	Critère d'acceptation	Comparaison et conclusion
MT24-11	Vitesse à vide	948 tr/min	970 à 1 030 tr/min	.....
MT24-11	Conclusion globale	.....	.....	.....
MT24-12	Courant sous charge	0,86 A	≤ 0,80 A	.....
MT24-12	Conclusion globale	.....	.....	.....

À compléter à partir des résultats du DT 3.

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

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Feuille de préparation et de contrôle de l'intervention, question 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les opérations dans l'ordre chronologique. Ajouter le moyen de mesure et le critère correspondant à chaque contrôle. La décision finale doit être cohérente avec les résultats et les exigences du cahier des charges.

Feuille de préparation et de validation

Ordre	Opération ou contrôle	Moyen ou équipement	Critère ou précaution	Résultat ou décision
.....	Identifier le module et vérifier son état apparent	.....	.....	.....
.....	Mettre le poste et le module en sécurité avant intervention	.....	.....	.....
.....	Remplacer l'axe et contrôler ses dimensions	.....	.....	.....
.....	Vérifier la tension d'alimentation	.....	.....	.....
.....	Mesurer la vitesse et le courant à vide	.....	.....	.....
.....	Réaliser l'essai sous charge et relever le couple	.....	.....	.....
.....	Tracer les mesures et prononcer la décision de remise en service	.....	.....	.....

Document à renseigner pour l'intervention sur un module MT-24.

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.