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 MÉCANIQUE ET PRODUCTIQUE

ÉVALUATION LOCALE : COMPÉTENCE C4, GÉRER LE CYCLE DE VIE DU PRODUIT ET DU SYSTÈME DE PRODUCTION

SESSION 2026

Durée : 2 h 30

SPÉCIALITÉ / UNITÉ	COEFF
GÉNIE MÉCANIQUE ET PRODUCTIQUE	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. Calculatrice autorisée selon la consigne ci-dessus.

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 CAHIER DES CHARGES : MÉCAPRÉCIS ATLANTIQUE, ATELIER DE FABRICATION, CHOLET (MAINE-ET-LOIRE)

L'entreprise Mécaprécis Atlantique fabrique des supports de capteur en aluminium pour un équipementier de machines agricoles. Vous intervenez comme technicien de production sur une ligne comprenant le débit de barres, le fraisage, l'ébavurage et le contrôle final. Le responsable d'atelier vous confie l'analyse de la performance de la ligne et la préparation d'une action d'amélioration, depuis l'approvisionnement matière jusqu'à la traçabilité du produit fini.

Le produit étudié est le support de capteur repéré SC-24. La commande porte sur 480 pièces bonnes par équipe. Le poste fonctionne sur une équipe de 7 h, dont 420 min de production planifiée après déduction des pauses et réunions. Le temps de cycle nominal annoncé est de 48 s par pièce. Les données mesurées, les caractéristiques du produit, les règles de traçabilité et les consignes de prévention figurent dans les documents techniques DT 1 à DT 3.

Les réponses sont à reporter sur les documents réponses DR 1 et DR 2 lorsqu'ils sont prévus. Les résultats numériques seront accompagnés des unités et des calculs utiles. Toute hypothèse complémentaire doit être explicitée.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle, cycle de vie et exigences applicables (5 points)

Décrire les flux, les acteurs, les exigences et les indicateurs de performance

À partir du contexte et des DT 1 à DT 3, analysez le fonctionnement de la ligne SC-24. Distinguez les flux physiques des flux d'informations et reliez les étapes du cycle de vie aux objectifs de l'entreprise. Les exigences de sécurité et de qualité données dans le dossier constituent les seules données réglementaires et techniques à utiliser pour cette étude.

Repères de l'organisation et exigences de production

Élément	Donnée	Unité ou exigence
Commande client	480	pièces bonnes par équipe
Temps planifié de production	420	min par équipe
Temps de cycle nominal	48	s par pièce
Traçabilité minimale	Lot matière, ordre de fabrication, opérateur, résultat de contrôle	enregistrement par lot
Critère dimensionnel contrôlé	24,00 ± 0,10	mm

Données de l'entreprise pour l'équipe étudiée, établies dans le dossier technique.

1.1 (2 points) Décrivez les flux physiques et les flux d'informations de la réception de la barre d'aluminium à l'expédition du support SC-24. Citez au moins trois étapes physiques et associez à chacune une information ou un enregistrement nécessaire à la traçabilité.

1.2 (1,5 point) Complétez la ligne de vie du produit en distinguant trois étapes parmi approvisionnement, fabrication, contrôle, utilisation et fin de vie. Pour chaque étape retenue, indiquez un objectif opérationnel et un indicateur mesurable pertinent. Reportez vos réponses dans le DR 1.

1.3 (1,5 point) Calculez le takt time correspondant à la commande, selon la relation $T_{takt} = T_{disponible} / N_{demande}$. Exprimez le résultat en secondes par pièce. Comparez-le au temps de cycle nominal et concluez sur la marge théorique disponible, en précisant le sens de la comparaison.

PARTIE 2 : Étude technologique, rendement matière et performance de la ligne (7 points)

Exploiter les données de fabrication, réaliser des calculs et proposer des indicateurs

Le support SC-24 est usiné dans une barre rectangulaire d'aluminium. Les données géométriques, matière, stock et paramètres d'usinage sont rassemblés dans le DT 1. Pour les calculs, utiliser $\pi = 3,1416$. Arrondir les durées au dixième de seconde, les coûts au centime et les pourcentages au dixième de pour cent.

Pour le calcul de performance, utiliser les définitions suivantes : $Disponibilité = T_{fonctionnement} / T_{planifié}$, $Performance = (temps\ de\ cycle\ idéal \times quantité\ totale) / T_{fonctionnement}$, $Qualité = quantité\ bonne / quantité\ totale$, et $TRS = Disponibilité \times Performance \times Qualité$. Pour cette étude, les facteurs sont fournis directement dans le DT 2.

Données de calcul de la matière et de l'usinage

Paramètre	Valeur	Unité
Longueur commerciale d'une barre	6000	mm
Longueur débitée par pièce	125	mm
Largeur de coupe (trait de scie)	3	mm
Prix d'une barre	38,40	€ HT
Diamètre de fraise	10	mm
Vitesse de rotation broche	3200	tr/min
Nombre de dents de la fraise	3	dents
Avance par dent	0,040	mm/dent
Longueur de parcours avec approche	255	mm

Les paramètres de calcul sont ceux de l'ordre de fabrication OF-260318.

2.1 (2 points) Calculez le nombre maximal de pièces débitables dans une barre de 6000 mm en tenant compte d'une longueur de pièce de 125 mm et d'un trait de scie de 3 mm par coupe. Pour 480 pièces bonnes à livrer, en supposant une pièce débitée par pièce bonne, déterminez le nombre de barres à commander. Indiquez la longueur résiduelle sur une barre débitée au maximum.

2.2 (2 points) Calculez le rendement matière correspondant à 480 débits de 125 mm obtenus avec le nombre de barres déterminé à la question 2.1. Utilisez $R_m = (longueur\ nette\ des\ débits)/(longueur\ totale\ achetée) \times 100$. Calculez également le coût d'achat de la matière par pièce bonne, en supposant que toutes les barres commandées sont consommées pour cet ordre. Présentez les résultats dans le DR 1.

2.3 (2 points) Déterminez la vitesse de coupe avec $V_c = \pi D n / 1000$, où D est en mm et n en tr/min. Calculez ensuite la vitesse d'avance avec $V_f = f_z z n$. Enfin, déterminez le temps de coupe correspondant au parcours de 255 mm avec $t = L / V_f$, puis exprimez-le en secondes. Les unités doivent apparaître à chaque résultat.

2.4 (1 point) À partir du DT 2, calculez le TRS de l'équipe. Calculez ensuite la quantité théorique de pièces bonnes obtenue sur 420 min au temps de cycle idéal indiqué. Comparez cette quantité à la commande de 480 pièces et formulez une conclusion de pilotage fondée sur les données.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et amélioration continue (5 points)

Préparer une consigne opératoire, formaliser les contrôles et exploiter les données

Le responsable de production demande une consigne de pilotage applicable au prochain ordre de fabrication. L'objectif est de sécuriser la conformité dimensionnelle, d'assurer la traçabilité et de rendre visible toute dérive. Le DT 2 donne les fréquences de contrôle et les règles d'enregistrement en vigueur dans l'atelier.

Données de contrôle dimensionnel du lot

Pièce	1	2	3	4	5
Cote contrôlée (mm)	24,02	24,05	24,04	24,12	24,03
Spécification (mm)	23,90 à 24,10	23,90 à 24,10	23,90 à 24,10	23,90 à 24,10	23,90 à 24,10

Mesures relevées sur cinq pièces consécutives au démarrage après réglage.

3.1 (2 points) Rédigez une séquence opératoire courte de cinq étapes au maximum, depuis la validation du poste avant lancement jusqu'à la libération du lot. Pour chaque étape, précisez au moins une vérification ou une donnée à enregistrer, en cohérence avec les DT 1 et DT 2.

3.2 (1,5 point) Analysez les cinq mesures du tableau. Identifiez toute valeur non conforme à la spécification, indiquez la décision immédiate à prendre sur la pièce et précisez les dispositions à appliquer au lot jusqu'à la décision du responsable qualité. Reportez le diagnostic et les actions dans le DR 2.

3.3 (1,5 point) Proposez une action d'amélioration continue adaptée à la dérive constatée ou à la performance de la ligne. Indiquez le problème ciblé, une cause possible à vérifier, l'action proposée et un indicateur avec sa fréquence de suivi. Votre proposition doit être vérifiable à partir des enregistrements de production.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité au poste (3 points)

Identifier les risques et définir des mesures de prévention applicables

La préparation et l'exploitation de la ligne nécessitent des interventions au poste de débit et de fraisage. Les règles de prévention applicables à l'étude sont rappelées au DT 3. Les réponses doivent distinguer les mesures de prévention collective, les méthodes de travail et les équipements de protection individuelle.

Situations de travail à analyser

Situation	Danger ou événement redouté
Retrait d'un copeau près de la fraise	Contact avec un outil en rotation ou arête coupante
Chargement d'une barre de 6000 mm	Chute de charge, heurt ou coincement
Nettoyage d'un déversement de fluide de coupe	Glissade et contact avec le produit

Situations observées lors de la préparation de l'ordre de fabrication.

4.1 (1,5 point) Pour les trois situations du tableau, indiquez une mesure de prévention prioritaire adaptée à chaque risque. Privilégiez les protections collectives et la suppression ou la réduction du risque avant de citer un EPI. Pour le retrait du copeau, précisez la condition de mise en sécurité de la machine.

4.2 (1,5 point) Établissez une consigne de sécurité synthétique pour le lancement de l'ordre de fabrication : vérification de l'environnement et des protections, conduite à tenir en cas d'anomalie, et enregistrement ou signalement requis. Appuyez-vous sur les dispositions du DT 3 et indiquez pourquoi le contournement d'un protecteur est interdit.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

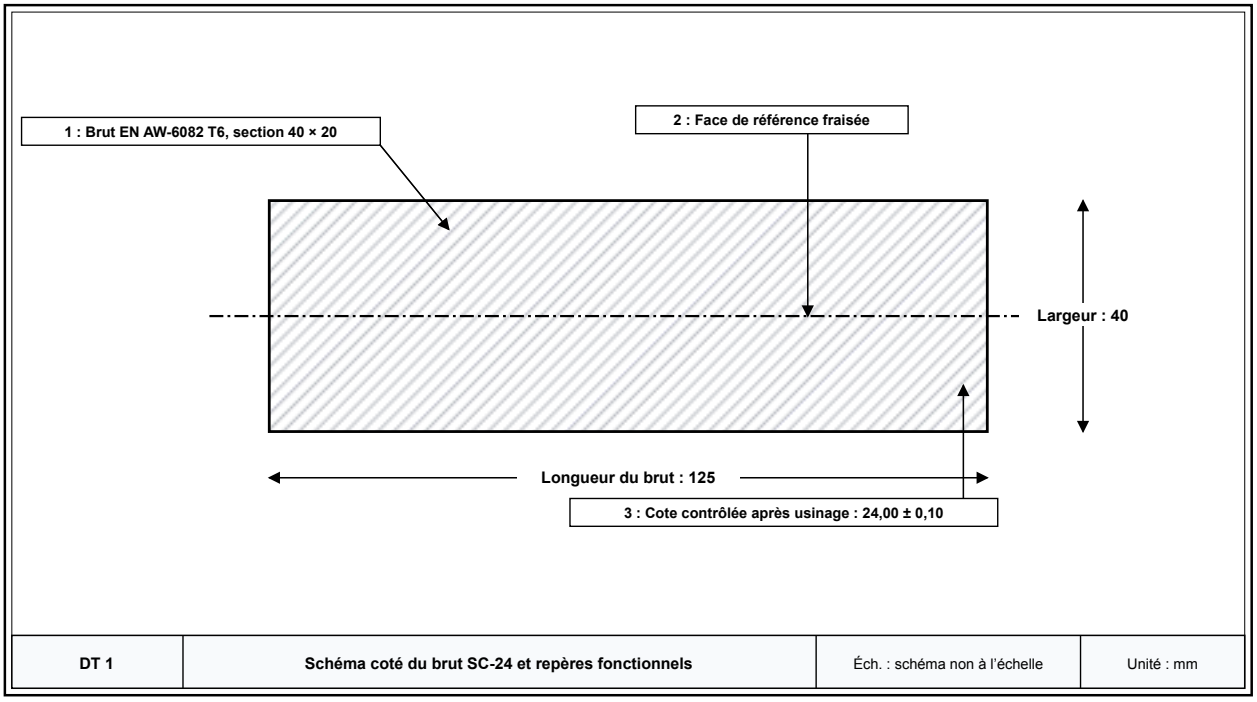
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PRODUIT SC-24, MATIÈRE, APPROVISIONNEMENT ET PARAMÈTRES D'USINAGE

Le support de capteur SC-24 est réalisé dans une barre rectangulaire en alliage d'aluminium EN AW-6082 T6. Le brut débité mesure 125 mm de longueur. La section de la barre est de 40 mm × 20 mm. Les dimensions fonctionnelles principales du produit fini sont données sur le schéma; les autres opérations de détail sont définies par la gamme OF-260318 et ne sont pas à recalculer dans cette épreuve.

La cote contrôlée est 24,00 ± 0,10 mm. Les barres commerciales mesurent 6000 mm. Le trait de scie retenu pour le calcul de débit est de 3 mm à chaque séparation. Le fournisseur facture 38,40 € HT par barre. Pour les calculs de la présente épreuve, la quantité de pièces bonnes commandée est de 480 et le calcul matière ne prend pas en compte les rebuts.

Paramètres de fraisage de la face de référence : fraise de diamètre 10 mm, trois dents, vitesse de rotation 3200 tr/min, avance par dent 0,040 mm/dent et parcours total avec approche de 255 mm. Les formules à appliquer sont $V_c = \pi D n / 1000$, $V_f = f_z z n$ et $t = L / V_f$, avec conversion des minutes en secondes pour l'expression finale du temps.



Représentation schématique du brut rectangulaire. Les cotes portées font foi.

Caractéristiques techniques et données de production

Caractéristique	Valeur	Unité ou remarque
Alliage	EN AW-6082 T6	aluminium
Section de la barre	40 × 20	mm
Longueur du brut	125	mm
Longueur de barre commerciale	6000	mm
Trait de scie retenu	3	mm par séparation
Prix d'une barre	38,40	€ HT
Cote contrôlée	24,00 ± 0,10	mm
Fraise	D = 10; z = 3	mm; dents
Réglage de coupe	n = 3200; fz = 0,040	tr/min; mm/dent
Parcours avec approche	255	mm

Données contractuelles de l'ordre de fabrication OF-260318.

DT 2 : ORGANISATION DE LA LIGNE, TRAÇABILITÉ, CONTRÔLES ET PERFORMANCE

La ligne comprend les zones suivantes : réception et stockage matière, débit, fraisage, ébavurage, contrôle final, conditionnement et expédition. Le flux d'information comprend l'identification du lot fournisseur, l'ordre de fabrication OF-260318, la fiche suiveuse, les résultats de contrôle et l'étiquette de lot expédié. Chaque contenant en cours de fabrication porte une identification lisible. Un contenant sans identification est isolé et ne peut pas être engagé dans l'opération suivante.

Les données de performance pour l'équipe étudiée sont les suivantes : temps planifié 420 min, temps de fonctionnement 386,4 min, temps de cycle idéal 48 s par pièce, quantité totale produite 480 pièces et quantité bonne 470 pièces. Pour calculer la quantité théorique de pièces bonnes, appliquer le TRS à la capacité idéale de l'équipe : $Q_{th} = T_{planifié} \times 60 / T_{cycle\ idéal} \times TRS$.

Au démarrage après réglage, l'opérateur contrôle les cinq premières pièces. Si elles sont conformes, il réalise un contrôle dimensionnel toutes les 30 pièces et à chaque changement d'outil ou réglage. Toute pièce non conforme est identifiée et séparée; la production concernée est mise en attente jusqu'à l'évaluation du responsable qualité. Les résultats sont consignés sur la fiche de contrôle avec l'identifiant opérateur, l'heure, le numéro de pièce ou de sous-lot et l'instrument utilisé.

Références de management mobilisées dans l'entreprise : système qualité structuré selon ISO 9001:2015 et management environnemental structuré selon ISO 14001:2015. Ces références indiquent un cadre d'organisation; aucun audit de certification n'est à réaliser dans cette épreuve.

Données mesurées pour le calcul du TRS

Indicateur de base	Valeur	Unité
Temps planifié	420	min
Temps de fonctionnement	386,4	min
Temps de cycle idéal	48	s/pièce
Quantité totale produite	480	pièces
Quantité bonne	470	pièces
Fréquence de contrôle après démarrage conforme	Toutes les 30 pièces et après changement d'outil ou réglage	règle atelier

Valeurs relevées sur l'équipe observée.

DT 3 : PRÉVENTION DES RISQUES ET EXIGENCES APPLICABLES AU POSTE

Les principes généraux de prévention du Code du travail, notamment l'article L. 4121-1, imposent à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs. Les équipements de travail doivent être utilisés conformément à leur destination et aux instructions applicables; les protections ne doivent pas être neutralisées. Les articles R. 4323-1 et suivants encadrent notamment l'utilisation des équipements de travail.

La conception et l'appréciation des risques liés aux machines s'appuient notamment sur la norme NF EN ISO 12100:2010, utilisée ici comme référence méthodologique. Les équipements de protection de la ligne comportent un protecteur interverrouillé au poste de fraisage. En cas d'ouverture ou de défaut d'interverrouillage, arrêter l'opération, ne pas relancer et prévenir le responsable de ligne. Le retrait d'un copeau à proximité de la fraise n'est autorisé qu'après arrêt complet de la broche et mise en sécurité selon la procédure de l'atelier; utiliser l'outil de retrait prévu, jamais la main.

Pour la manutention des barres de 6000 mm, utiliser le moyen de levage désigné et vérifier la stabilité de la charge, la capacité du moyen et le dégagement de la zone. Pour un déversement de fluide de coupe, baliser la zone, appliquer la procédure de nettoyage et porter les protections prévues par la fiche de données de sécurité du produit. Les EPI complètent les mesures de prévention collective et ne les remplacent pas.

Repères de prévention à appliquer

Situation	Mesure prioritaire	Référence ou consigne
Accès à l'outil en rotation	Protecteur en place et interverrouillage opérationnel; arrêt complet avant intervention	Code du travail; NF EN ISO 12100:2010
Manutention de barre longue	Moyen de levage adapté, charge stabilisée et zone dégagée	Évaluation des risques de l'entreprise
Déversement de fluide	Balisage, nettoyage selon procédure et consultation de la fiche de données de sécurité	Procédure atelier
Défaut ou anomalie machine	Arrêt, maintien en sécurité, signalement et interdiction de neutraliser le protecteur	Consigne de ligne

Synthèse des exigences et consignes disponibles dans l'atelier.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : questions 1.2, 2.2 et 2.4 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez directement les tableaux. Pour les calculs, indiquez la formule, le remplacement numérique, le résultat et l'unité. Pour la ligne de vie, trois étapes au minimum sont attendues.

Étapes du cycle de vie, objectifs et indicateurs

Étape du cycle de vie	Objectif opérationnel	Indicateur mesurable	Unité ou fréquence
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....

À compléter par le candidat.

Rendement matière et coût matière

Grandeur recherchée	Formule et calcul	Résultat
Longueur nette totale des débits	.....	.....
Longueur totale achetée	.....	.....
Rendement matière	.....	... %
Coût matière par pièce bonne	.....	... € HT/pièce

Calculer à partir des données du DT 1.

Calcul des indicateurs de performance

Indicateur	Calcul	Résultat
Disponibilité	.....	... %
Performance	.....	... %
Qualité	.....	... %
TRS	.....	... %
Capacité théorique de pièces bonnes	.....	... pièces

Compléter à partir des valeurs du DT 2.

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**

Complétez le tableau de diagnostic. Toute pièce douteuse ou non conforme doit rester identifiable et séparée jusqu'à décision. Ne proposez pas la libération d'un lot sans justification documentée.

Diagnostic dimensionnel et traitement de la non-conformité

Pièce	Mesure (mm)	Conforme ou non conforme	Décision sur la pièce	Action concernant le lot et traçabilité
1	24,02	.....	.....	.....
2	24,05	.....	.....	.....
3	24,04	.....	.....	.....
4	24,12	.....	.....	.....
5	24,03	.....	.....	.....

Résultats de contrôle issus du tableau de la partie 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.