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 TRPM, veuillez visiter :
bacprotrpm.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN EN RÉALISATION DE PRODUITS MÉCANIQUES, OPTION RÉALISATION ET SUIVI DE PRODUCTIONS

SESSION 2026

ÉVALUATION PROFESSIONNELLE : SUIVI DE PRODUCTION ET MAINTENANCE

Coefficient : Sans coefficient propre au baccalauréat TRPM **Durée : 4 heures**

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Calculatrice autorisée conformément aux consignes ci-dessus.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences de fabrication (4 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, matière et calculs de fabrication (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation, suivi de production et maintenance (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention, sécurité et environnement (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 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
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 : MÉCAPRECISION LOIRE, ATELIER D'USINAGE, SAINT-ÉTIENNE (LOIRE)

Précision sur l'intitulé : « Suivi de production et maintenance » ne constitue pas une épreuve écrite autonome du baccalauréat professionnel TRPM et ne possède donc ni code d'unité ni coefficient propres dans le règlement d'examen du diplôme. Le format de 4 heures correspond à la durée totale indiquée dans le sujet du Concours général des métiers consulté pour la session 2023 ; il ne constitue pas une durée réglementaire applicable à une épreuve du baccalauréat ni une confirmation de la durée d'une session 2026.

Dans le cadre de cette évaluation, vous intervenez dans l'atelier Mécaprecision Loire. Le client Atelier Hydraulique des Alpes commande 24 plaques-supports PS-110. La fabrication est réalisée sur un centre d'usinage vertical à commande numérique. Vous devez exploiter le dossier technique, préparer et suivre la fabrication, analyser un écart de production et proposer une intervention de maintenance en respectant les règles de qualité, de sécurité et d'environnement.

Les réponses sont à rédiger sur les documents réponse DR 1 et DR 2 ou sur la copie. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité et d'un calcul lisible. Les tolérances et consignes propres à cette fabrication sont celles indiquées dans les documents techniques ci-dessous.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et exigences de fabrication (4 points)

Exploiter le besoin client, le plan et les exigences qualité

Le dossier technique décrit une plaque-support destinée au montage d'un distributeur hydraulique. La face inférieure est la référence de mise en position A. La face supérieure reçoit une poche et les deux alésages de fixation traversants. Les exigences dimensionnelles et les moyens de contrôle sont fournis dans les documents DT 1 et DT 2.

Exigences principales du cahier des charges

Caractéristique	Exigence	Contrôle prévu
Dimensions hors tout	110 × 70 × 20 mm	Pied à coulisse et micromètre
Poche supérieure	50 × 30 mm, profondeur 6 mm	Pied à coulisse de profondeur
Deux trous traversants	Ø 10 mm, entraxe 80 mm	Tampon ou pied à coulisse
Largeur de poche	30,00 à 30,10 mm	Micromètre intérieur ou instrument adapté
État de surface de la poche	Ra 3,2 µm maximum	Comparateur de rugosité étalonné
Quantité à livrer	24 pièces conformes	Comptage et traçabilité du lot

Données contractuelles de la commande PS-110.

1.1 (1 point) À partir de la mise en situation et du DT 1, indiquer la fonction principale de la plaque-support et citer deux éléments géométriques qui contribuent à son montage sur le distributeur hydraulique.

1.2 (1,5 point) Identifier la référence de mise en position de la pièce et indiquer pourquoi elle doit être choisie comme référence de départ pour l'usinage de la poche et le contrôle de la hauteur totale.

1.3 (1,5 point) La largeur de poche mesurée doit satisfaire l'intervalle indiqué dans le cahier des charges. Une pièce mesurée à 30,12 mm est-elle conforme ? Justifier la décision et préciser l'action à mener sur cette pièce avant toute livraison.

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

Préparer le débit matière et déterminer des paramètres d'usinage

Les plaques sont débitées dans des lopins parallélépipédiques en acier 42CrMo4 normalisé. Le stock fourni mesure 116 × 76 × 24 mm. La masse volumique de l'acier est de 7,85 g/cm³ et son prix d'achat est de 3,20 €/kg. Les données de coupe figurent au DT 2.

Pour les calculs, utiliser $\pi = 3,142$, convertir les unités avant application des formules et arrondir les vitesses de rotation au nombre entier de tours par minute. Les dimensions de la pièce finie et de la poche sont indiquées dans le DT 1.

Données matières et paramètres de coupe

Donnée	Valeur
Matière	42CrMo4 normalisé
Masse volumique	7,85 g/cm³
Prix matière	3,20 €/kg
Fraise à surfacer	D = 50 mm ; z = 5 dents
Vitesse de coupe de calcul	Vc = 180 m/min
Avance par dent	fz = 0,08 mm/dent
Vitesses disponibles sur la machine	800, 1 000, 1 250 et 1 600 tr/min

Données fournies pour le calcul, sans recherche de données extérieures.

2.1 (2 points) Calculer le volume du lopin brut, puis sa masse. Convertir le volume en cm³ avant de calculer la masse. Calculer ensuite le coût matière d'un lopin. Utiliser $V = L \times l \times e$, $m = \rho V$ et $C = m \times p$, où la masse m est exprimée en kilogrammes et p en euros par kilogramme.

2.2 (2 points) Calculer le volume géométrique de la pièce finie avant perçage, en déduisant le volume de la poche du volume extérieur. Calculer le volume matière retiré pour les deux trous traversants de diamètre 10 mm sur une épaisseur de 20 mm, avec $V_{cyl} = \pi r^2 h$. En déduire le volume final de la pièce et le rendement volumique du lopin, défini par $R = \frac{V_{pièce}}{V_{lopin}} \times 100$. Les cotes et dimensions nécessaires sont données au DT 1.

2.3 (2 points) Calculer la vitesse de rotation théorique de la fraise à partir de $n = \frac{1000 V_c}{\pi D}$. Choisir parmi les vitesses disponibles celle qui ne dépasse pas la vitesse théorique. Calculer la vitesse de coupe réelle correspondante avec $V_c = \frac{\pi D n}{1000}$, puis l'avance de table avec $V_f = f_z \times z \times n$. Donner les unités de chaque résultat.

PARTIE 3 : Préparation, suivi de production et maintenance (6 points)

Organiser les opérations, traiter un écart et préparer une intervention

Le cycle de fabrication comprend le surfaçage de la face de référence, le retournement et la mise à épaisseur, le fraisage de la poche, puis le perçage des deux trous traversants. Le temps d'avance calculé à la question 2.3 sera utilisé pour estimer un trajet de fraisage de 150 mm, approche comprise. Cette estimation ne prend pas en compte les changements d'outil, les mises en position ni les temps de contrôle.

En cours de lot, le relevé du contrôle révèle deux pièces non conformes parmi 20 pièces fabriquées. Le défaut est constaté sur la largeur de poche ; la cote mesurée est de 30,12 mm sur chacune des deux pièces. La dernière pièce contrôlée conforme est la pièce numéro 12. La concentration du fluide de coupe est mesurée à 4,5 % alors que la consigne atelier est de 7,0 %. Le bac contient 120 L de fluide. Le produit de correction disponible est une émulsion à 50 %.

Relevé de suivi du lot et données de maintenance

Indicateur	Relevé	Consigne ou limite
Pièces fabriquées	20	24 pièces conformes à livrer
Pièces non conformes identifiées	2	0 pièce non conforme libérée
Dernière pièce conforme contrôlée	N° 12	Tracer les pièces produites depuis ce contrôle
Largeur mesurée sur les deux pièces en défaut	30,12 mm	30,00 à 30,10 mm
Concentration actuelle du fluide	4,5 %	7,0 %
Volume actuel dans le bac	120 L	Le volume augmente lors de l'ajout

Relevé transmis par le contrôle et la maintenance de l'atelier.

3.1 (1 point) À partir de l'avance de table calculée à la question 2.3, estimer le temps d'avance pour un trajet de 150 mm avec $t = \frac{L}{V_f}$. Donner le résultat en minutes et en secondes, puis préciser une limite de cette estimation par rapport au temps réel de cycle.

3.2 (2 points) Calculer le taux de non-conformité du relevé selon $T = \frac{N_{NC}}{N_{fabriquées}} \times 100$. Décrire les actions immédiates à appliquer pour maîtriser le lot, en tenant compte du dernier contrôle conforme, de l'identification des pièces et de l'interdiction de libérer une pièce non conforme.

3.3 (1 point) Émettre une hypothèse technique cohérente pouvant expliquer l'augmentation de la largeur de poche, puis citer un contrôle ou un essai à effectuer avant la reprise de production. Votre réponse doit distinguer une hypothèse d'un défaut effectivement démontré.

3.4 (2 points) Calculer le volume x, en litres, d'émulsion à 50 % à ajouter au bac pour atteindre 7,0 %, sans vidange préalable. Utiliser $\frac{0{,}045 \times 120 + 0{,}50x}{120 + x} = 0,070$. Donner le résultat au dixième de litre et indiquer une précaution de maintenance avant le prélèvement et l'ajout du produit.

PARTIE 4 : Prévention, sécurité et environnement (4 points)

Prévenir les risques liés à l'usinage et à l'intervention de maintenance

La machine est un centre d'usinage fermé équipé d'une porte interverrouillée, d'un arrêt d'urgence et d'un dispositif de consignation. L'opérateur doit évacuer les copeaux, contrôler la pièce et corriger le niveau de concentration du fluide. Les consignes de l'entreprise imposent la consignation avant toute intervention à l'intérieur de l'enceinte et la collecte séparée des copeaux métalliques et des fluides usagés.

Situations de travail à sécuriser

Situation	Danger ou dommage possible
Évacuation des copeaux	Coupure, brûlure ou projection
Intervention dans l'enceinte machine	Mouvement intempestif ou énergie résiduelle
Manipulation du fluide de coupe	Contact cutané ou projection dans les yeux
Gestion des résidus	Pollution ou mélange de déchets incompatibles

Éléments de l'analyse des risques pour la situation décrite.

4.1 (2 points) Pour l'évacuation des copeaux et l'intervention dans l'enceinte machine, citer un risque pour chaque situation et décrire une mesure de prévention adaptée. La réponse doit notamment préciser le moyen autorisé pour retirer les copeaux et la conduite à tenir avant toute intervention dans l'enceinte.

4.2 (1 point) Citer deux moyens de prévention à appliquer lors de la manipulation de l'émulsion de correction, dont au moins un équipement de protection ou un moyen de prévention du contact.

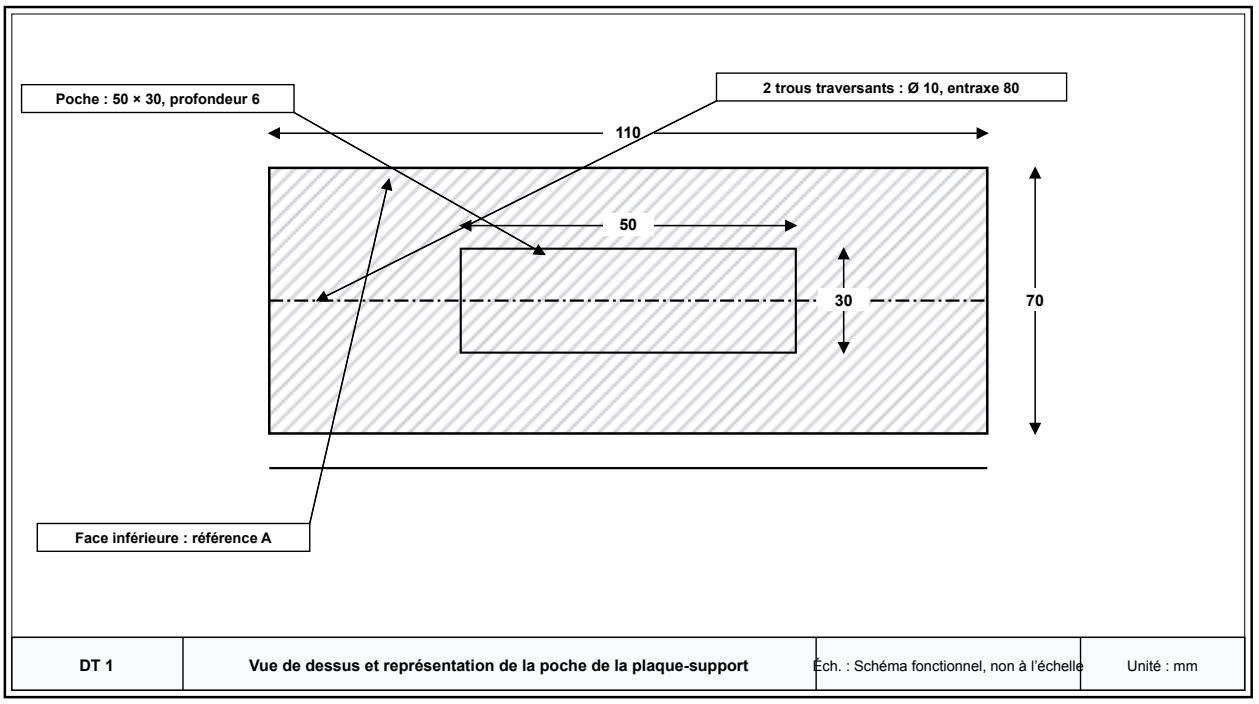
4.3 (1 point) Indiquer la filière de collecte à retenir pour les copeaux métalliques et pour le fluide usagé. Expliquer en une phrase pourquoi ces deux déchets ne doivent pas être mélangés.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : PLAN COTÉ DE LA PLAQUE-SUPPORT PS-110

Pièce prismatique en acier 42CrMo4 normalisé. Les dimensions générales sont 110 × 70 × 20 mm. La face inférieure est la référence A. La poche est centrée sur la longueur et la largeur : 50 mm de longueur, 30 mm de largeur et 6 mm de profondeur. Deux trous traversants de diamètre 10 mm sont placés sur l'axe médian de la largeur, à 15 mm de chaque extrémité de la pièce ; leur entraxe est de 80 mm. La largeur de poche exigée est comprise entre 30,00 et 30,10 mm. L'état de surface de la poche est Ra 3,2 µm maximum. Le schéma est une représentation fonctionnelle, non destinée à la mesure à l'échelle.



Tolérances et exigences de contrôle

Élément contrôlé	Dimension ou exigence	Critère d'acceptation
Longueur hors tout	110 mm	Dimension nominale indiquée au plan
Largeur hors tout	70 mm	Dimension nominale indiquée au plan
Épaisseur	20 mm	Dimension nominale indiquée au plan
Poche	50 × 30 × 6 mm	Largeur entre 30,00 et 30,10 mm
Trous	2 × Ø 10 traversants	Axes sur médiane de largeur, entraxe 80 mm
État de surface de poche	Ra	Ra ≤ 3,2 µm

Exigences particulières du cahier des charges client.

DT 2 : DONNÉES MATIÈRE, USINAGE ET RÈGLES DE CONTRÔLE

Matière et débit : acier 42CrMo4 normalisé, lopin brut 116 × 76 × 24 mm. Masse volumique : 7,85 g/cm³. Prix : 3,20 €/kg. Le volume d'un parallélépipède se calcule avec $V = L \times l \times e$; le volume d'un cylindre avec $V = \pi r^2 h$.

Fraisage de la face : fraise à surfacer de diamètre 50 mm, 5 dents, vitesse de coupe de calcul 180 m/min, avance par dent 0,08 mm/dent. Vitesses disponibles : 800, 1 000, 1 250 et 1 600 tr/min. Formules : $V_c = \frac{\pi D n}{1000}$, $n = \frac{1000 V_c}{\pi D}$, $V_f = f_z z n$. Pour l'estimation du temps d'avance, le trajet considéré est de 150 mm et $t = \frac{L}{V_f}$.

Références techniques : appliquer les spécifications indiquées sur le plan et les procédures de contrôle de l'entreprise. ISO 2768-1 peut servir de référence pour les tolérances générales uniquement lorsque le plan l'indique ; elle ne remplace pas les tolérances particulières chiffrées du cahier des charges. Les symboles d'état de surface sont à interpréter selon les indications de dessin et la norme ISO 1302. Les instruments de contrôle doivent être adaptés à la caractéristique et utilisés conformément à leur procédure d'étalonnage interne.

Récapitulatif des données de calcul

Paramètre	Symbole	Valeur	Unité
Longueur du brut	L	116	mm
Largeur du brut	l	76	mm
Épaisseur du brut	e	24	mm
Masse volumique	ρ	7,85	g/cm³
Prix matière	p	3,20	€/kg
Diamètre de fraise	D	50	mm
Vitesse de coupe de calcul	Vc	180	m/min
Nombre de dents	z	5	dents
Avance par dent	fz	0,08	mm/dent

Toutes les valeurs nécessaires aux calculs de la partie 2 sont fournies ci-dessous.

DT 3 : SUIVI DE PRODUCTION, FLUIDE DE COUPE ET MAINTENANCE PRÉVENTIVE

Suivi de production : toute pièce contrôlée non conforme est identifiée et isolée. La production est suspendue si le procédé ne garantit plus la conformité. Les pièces fabriquées depuis le dernier contrôle conforme sont mises en attente et contrôlées selon la procédure qualité de l'atelier. La reprise est autorisée après recherche de cause, correction du réglage si nécessaire et validation d'une pièce de contrôle.

Correction du fluide : le bac contient 120 L à 4,5 %. La cible est 7,0 %. Le produit disponible est une émulsion à 50 %. Le volume final augmente lors de l'ajout. Le bilan de concentration s'écrit $\frac{0{,}045 \times 120 + 0{,}50x}{120 + x} = 0{,}070$, où x est le volume en litres de produit ajouté. Suivre la fiche de données de sécurité du produit et les instructions internes pour la manipulation.

Maintenance et sécurité : avant une intervention à l'intérieur de l'enceinte, arrêter la machine, isoler et consigner les énergies selon la procédure de l'établissement, vérifier l'absence de mouvement dangereux et empêcher toute remise en marche non autorisée. Ne pas retirer les copeaux à la main ; utiliser l'outil de retrait prévu et porter les protections définies par l'évaluation des risques. Les déchets métalliques et les fluides usagés sont collectés dans les contenants identifiés et ne sont pas mélangés.

Repères de prévention : le Code du travail impose à l'employeur d'évaluer les risques et de mettre en œuvre les mesures de prévention adaptées. La démarche de prévention des risques liés aux machines est cohérente avec les principes généraux de l'ISO 12100. Ces références ne dispensent pas de respecter les procédures de consignation, les notices de la machine et la fiche de données de sécurité du fluide.

Étapes de maîtrise d'un écart de production

Étape	Action attendue
1	Arrêter ou suspendre l'opération concernée si la conformité n'est plus garantie
2	Identifier et isoler les pièces suspectes depuis le dernier contrôle conforme
3	Enregistrer le défaut et informer le responsable de production ou de qualité
4	Rechercher la cause, corriger le procédé et contrôler une pièce avant reprise
5	Tracer la décision de reprise et le devenir des pièces non conformes

Ordre de traitement recommandé par la procédure qualité de l'atelier.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : Questions 2.1 à 2.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter le tableau. Faire apparaître les opérations de calcul sur la copie et reporter ici les résultats avec leurs unités. Pour les choix de machine, cocher ou recopier la valeur retenue.

Feuille de calcul matière et paramètres de coupe

Grandeur recherchée	Calcul ou justification	Résultat
Volume du lopin en cm³	.....	.....
Masse du lopin en kg	.....	.....
Coût matière par lopin en €	.....	.....
Volume final de la pièce en mm³	.....	.....
Rendement volumique en %	.....	.....
Vitesse de rotation théorique en tr/min	.....	.....
Vitesse machine retenue en tr/min	.....	.....
Vitesse de coupe réelle en m/min	.....	.....
Avance de table en mm/min	.....	.....

À compléter par le candidat.

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 3.2 à 4.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Compléter les tableaux de suivi et de diagnostic. Les mesures et décisions proposées doivent être cohérentes avec les données des DT 1 à DT 3. Une décision de libération de pièce doit être justifiée par un contrôle conforme.

Tableau de traitement de l'écart et d'intervention

Point à traiter	Constat ou calcul	Action ou décision
Taux de non-conformité du lot	.....	.....
Pièces à isoler et à tracer	.....	.....
Hypothèse sur la largeur de poche	.....	.....
Contrôle avant reprise de production	.....	.....
Volume de produit à 50 % à ajouter	.....	.....
Consignation avant intervention	.....	.....
Prévention lors de la manipulation du fluide	.....	.....
Collecte des copeaux et du fluide usagé	.....	.....

À compléter par le candidat.

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.