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 TM, veuillez visiter :
bacprotm.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN MODELEUR

SESSION 2026

SOUS-ÉPREUVE E21 : DESSIN INDUSTRIEL ASSISTÉ PAR ORDINATEUR

Coefficient : 3 Durée : 4 heures

Poste informatique équipé d'un logiciel de DAO/CAO, souris et clavier mis à disposition. Aucun accès à internet. Documents techniques et documents réponses fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs de définition (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de la conception et de la fabrication (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 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 MODÈLES DU VAL, CLERMONT-FERRAND (PUY-DE-DÔME)

L'atelier Modèles du Val réalise les modèles et outillages nécessaires à la production de pièces moulées. Le client, la société Mécafluide, demande la définition numérique d'un support de palier moulé en alliage d'aluminium. Le support est usiné après moulage sur ses faces supérieure et inférieure ainsi que dans son alésage traversant.

Vous devez analyser la définition, déterminer les dimensions du modèle et du noyau selon les données fournies, préparer les opérations de conception et de fabrication, puis compléter les documents réponses. Les cotes indiquées dans le dossier technique font foi. Toutes les dimensions sont en millimètres sauf indication contraire. Les calculs seront présentés avec leur formule, leur application numérique et une unité.

Le modèle numérique sera réalisé en millimètres. Les documents de définition respecteront les principes de représentation et de cotation des normes NF EN ISO 128, NF EN ISO 129-1 et NF EN ISO 5455. Toute cote calculée sera arrondie au centième de millimètre, sauf indication particulière.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Lecture de la définition et identification des exigences

À partir des documents DT 1 et DT 2, analysez la pièce et les exigences de sa définition numérique. La pièce finie est un bloc parallélépipédique de longueur 120 mm, de largeur 80 mm et de hauteur 40 mm, comportant un alésage traversant de diamètre 30 mm suivant l'axe de la largeur. Les faces supérieure et inférieure et l'alésage sont usinés après moulage.

Exigences de définition du support de palier

Élément	Exigence fonctionnelle ou de définition	Conséquence pour la DAO/CAO
Corps	Enveloppe finie 120 × 80 × 40 mm	Créer un volume prismatique coté
Alésage	Ø30 mm traversant suivant l'axe de la largeur	Représenter l'axe et l'ouverture dans les vues adaptées
Faces usinées	Face supérieure, face inférieure et alésage	Prévoir les surépaisseurs indiquées au DT 2
Document de définition	Vues orthogonales, axes, cotes fonctionnelles, échelle et cartouche	Appliquer les conventions de dessin technique du dossier

Données du cahier des charges client, complétées par les conventions de représentation indiquées au dossier.

1.1 (1 point) Indiquer la fonction principale du support de palier et préciser la fonction de l'alésage traversant dans l'assemblage.

1.2 (2 points) À partir du DT 1, identifier les vues nécessaires pour définir sans ambiguïté le corps et l'alésage. Préciser, pour chaque vue retenue, l'information géométrique qu'elle apporte.

1.3 (2 points) Citer deux règles de représentation ou de cotation applicables au document de définition, en les reliant chacune à un élément précis du support. Les références normatives utilisables sont données au DT 2.

PARTIE 2 : Étude technologique, matériaux et calculs de définition (7 points)

Détermination des dimensions du modèle, du noyau et du brut

Le modèle est réalisé dans un panneau de résine usinable. Le retrait linéaire conventionnel de l'alliage est donné au DT 2. Pour cette étude, appliquer la règle de calcul prescrite dans le dossier : dimension du modèle = dimension de la pièce après prise en compte des surépaisseurs d'usinage, multipliée par le facteur de retrait. Pour l'alésage, la surépaisseur de 2 mm est radiale. Les dimensions calculées doivent être justifiées.

Données de calcul de la définition du modèle

Paramètre	Valeur	Unité
Retrait linéaire conventionnel r	1,3 %	%
Surépaisseur sur chaque face supérieure et inférieure	2	mm
Surépaisseur radiale de l'alésage	2	mm par côté
Longueur de noyau utile	Largeur du modèle + 2 empreintes de noyau	mm
Longueur d'une empreinte de noyau	20	mm

Les valeurs et la convention de calcul sont celles du cahier des charges de l'atelier.

2.1 (2 points) Calculer les dimensions du modèle correspondant à la longueur de 120 mm, à la largeur de 80 mm et à la hauteur de 40 mm de la pièce finie. Appliquer le retrait de 1,3 %. Pour la hauteur, ajouter au préalable les deux surépaisseurs de 2 mm. Présenter les trois résultats au centième de millimètre.

2.2 (2 points) Calculer le diamètre de l'alésage brut à obtenir avant usinage, puis le diamètre de la partie utile du noyau en appliquant le facteur de retrait indiqué au DT 2. Calculer ensuite la longueur totale du noyau, empreintes comprises. Présenter les résultats au centième de millimètre.

2.3 (2 points) Le brut de panneau disponible mesure 130 × 90 × 50 mm. Calculer son volume en cm³, puis le coût matière du brut au tarif de 0,018 € par cm³. Calculer également le volume de matière restant comme chute après débit du parallélépipède enveloppe du modèle obtenu à la question 2.1. Pour cette dernière estimation, négliger l'alésage, les empreintes et les pertes de sciage. Arrondir les volumes au dixième de cm³ et le coût au centime d'euro. Utiliser les relations du DT 3.

2.4 (1 point) La tolérance générale retenue pour les dimensions non tolérancées du modèle est de ±0,5 mm. Indiquer si la dimension de hauteur calculée à la question 2.1 peut être inscrite directement comme une cote de définition sans tolérance particulière dans le document de fabrication. Justifier au regard de l'arrondi demandé et de la tolérance donnée au DT 2.

PARTIE 3 : Préparation de la conception et de la fabrication (5 points)

Organisation des opérations DAO/CAO et paramètres d'usinage

Vous devez préparer la réalisation numérique du modèle et l'usinage du brut en panneau de résine. Le poste de fraisage est équipé d'une fraise deux tailles de diamètre 10 mm. Les paramètres disponibles et les consignes de préparation sont indiqués au DT 3. Les opérations doivent être ordonnées de façon à obtenir un modèle exploitable et un document de définition contrôlable.

Éléments attendus pour le dossier numérique

Élément	Exigence
Modèle 3D	Corps coté, alésage traversant et paramètres de définition renseignés
Mise en plan	Vues orthogonales utiles, axes, cotes fonctionnelles et cartouche
Contrôle	Vérification des unités, des dimensions principales et de la cohérence des vues
Remise	Fichier natif et export neutre au format indiqué au DT 3

Liste de contrôle de l'atelier Modèles du Val.

3.1 (2 points) Proposer une suite ordonnée de quatre opérations de conception DAO/CAO permettant de créer le modèle 3D puis la mise en plan du support. Pour chaque opération, indiquer le résultat attendu ou le contrôle associé.

3.2 (2 points) Calculer la vitesse de coupe obtenue avec une fraise de diamètre 10 mm tournant à 6 000 tr/min. La relation est donnée au DT 3. Vérifier si le résultat respecte la plage fournisseur de 150 à 220 m/min.

3.3 (1 point) Indiquer les deux fichiers à remettre au client et les unités à contrôler avant leur export, conformément aux consignes du DT 3.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Prévention des risques lors de l'usinage du panneau de résine

L'usinage du panneau de résine peut produire des poussières. Le poste comporte un dispositif d'aspiration. Une intervention de changement d'outil ou de réglage peut exposer l'opérateur aux risques de coupure, d'entraînement ou de démarrage intempestif. Les consignes de l'atelier sont précisées au DT 3.

4.1 (1 point) Identifier un risque lié aux poussières et un risque lié à l'outil rotatif lors de l'usinage du panneau de résine.

4.2 (1 point) Indiquer deux mesures de prévention à appliquer pendant l'usinage, dont une concernant l'aspiration ou les équipements de protection individuelle.

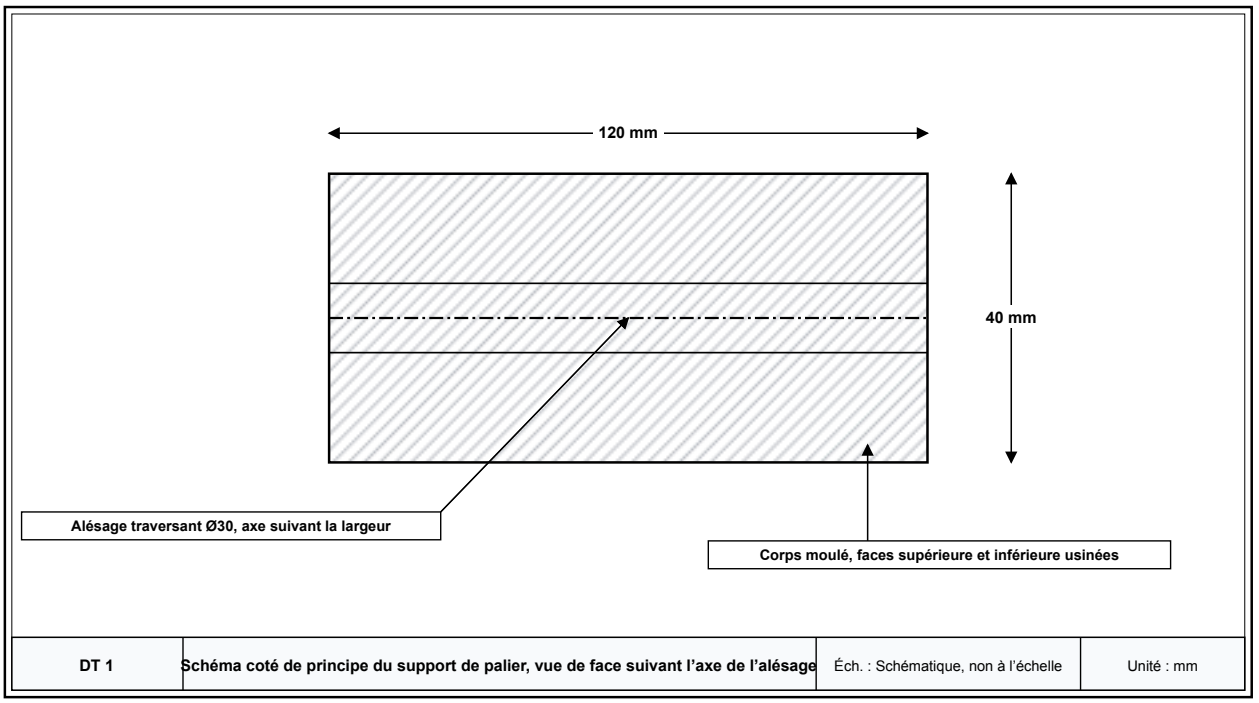
4.3 (1 point) Préciser la conduite à tenir avant un changement d'outil et la conduite à tenir si l'aspiration est défaillante en cours d'usinage.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DÉFINITION GÉOMÉTRIQUE DU SUPPORT DE PALIER ET SCHÉMA DE PRINCIPE

Pièce finie : bloc parallélépipédique de 120 mm × 80 mm × 40 mm. Un alésage cylindrique traversant de diamètre 30 mm est orienté suivant l'axe de la largeur. L'axe de l'alésage passe par le centre géométrique de la pièce. Les faces supérieure et inférieure ainsi que l'alésage sont usinés après moulage. Le schéma ci-dessous est représentatif et non à l'échelle : les cotes numériques font foi. Le dessin de définition devra distinguer les arêtes visibles, l'axe de l'alésage et les lignes de cote selon les conventions de dessin technique.



La vue représente la section apparente du corps et l'alésage. Les cotes du cahier des charges prévalent sur le dessin.

DT 2 : FICHE TECHNIQUE DE DÉFINITION, MATÉRIAUX ET CONVENTIONS

La pièce est moulée en alliage d'aluminium. Le modèle de fonderie étudié est réalisé en panneau de résine usinable. Pour les calculs de ce sujet, le retrait linéaire conventionnel est fixé à 1,3 %, soit r = 0,013. La dimension du modèle se calcule selon la convention imposée dans le sujet : dimension après ajout des surépaisseurs d'usinage, multipliée par (1 + r). Cette convention est utilisée également pour le diamètre de la partie utile du noyau. Elle constitue la règle de calcul de l'étude.

Surépaisseurs d'usinage : 2 mm sur chacune des faces supérieure et inférieure ; 2 mm radialement sur l'alésage, soit 4 mm ajoutés au diamètre du trou brut. Les surfaces latérales extérieures ne reçoivent pas de surépaisseur dans cette étude. Le noyau comporte deux empreintes de 20 mm chacune, ajoutées à sa longueur utile.

Conventions de dessin utilisées : NF EN ISO 128 pour les principes de représentation, NF EN ISO 129-1 pour la cotation et NF EN ISO 5455 pour les échelles. Le document de définition comportera les vues nécessaires à la compréhension, les axes des éléments cylindriques, les cotes fonctionnelles et un cartouche renseigné. Tolérance générale retenue pour les dimensions non tolérancées du modèle : ±0,5 mm.

Caractéristiques de la pièce et paramètres de fabrication

Caractéristique	Valeur ou règle	Observation
Matière de la pièce moulée	Alliage d'aluminium	Retrait conventionnel fixé pour l'étude
Matière du modèle	Panneau de résine usinable	Usinage sur poste de fraisage
Enveloppe finie	120 × 80 × 40 mm	Longueur × largeur × hauteur
Alésage fini	Ø30 mm traversant	Axe suivant la largeur
Retrait linéaire	r = 0,013	Facteur multiplicateur : 1 + r
Surépaisseur des faces supérieure et inférieure	2 mm par face	À ajouter à la hauteur
Surépaisseur radiale d'alésage	2 mm par côté	À ajouter deux fois au diamètre
Empreintes de noyau	20 mm chacune	Deux empreintes par noyau
Tolérance générale du modèle	±0,5 mm	Dimensions non tolérancées
Références de dessin	NF EN ISO 128, NF EN ISO 129-1, NF EN ISO 5455	Représentation, cotation et échelles

Données contractuelles de l'étude à appliquer aux calculs et à la définition numérique.

DT 3 : FICHE DE CALCUL, USINAGE ET PRÉVENTION À L'ATELIER

Relations de calcul applicables : retrait de modèle selon la convention du sujet, $L_{modèle} = L_{après surépaisseur}(1 + r)$; diamètre brut de l'alésage, $D_{brut} = D_{fini} + 2a_r$, où a_r est la surépaisseur radiale ; longueur du noyau, $L_{noyau} = L_{utile} + 2L_{empreinte}$; volume d'un parallélépipède, $V = L \times l \times h$; volume en cm³, $V_{cm^3} = V_{mm^3}/1000$; coût matière, $C = V_{brut,cm^3} \times p$; chute estimée, $V_{chute} = V_{brut} - V_{enveloppe\ modèle}$; vitesse de coupe, $V_c = \pi D n/1000$, avec D en mm, n en tr/min et V_c en m/min.

Données d'usinage : fraise deux tailles de diamètre 10 mm ; vitesse de rotation 6 000 tr/min ; plage de vitesse de coupe recommandée par le fournisseur pour le panneau de résine : 150 à 220 m/min. Le brut disponible mesure 130 × 90 × 50 mm. Prix du panneau : 0,018 € par cm³.

Préparation numérique : travailler en millimètres ; vérifier les dimensions principales avant export ; enregistrer le fichier natif du logiciel et un export neutre au format STEP. Prévention : utiliser l'aspiration des poussières ; porter les lunettes de protection et les protections respiratoires

définies par l'évaluation des risques de l'atelier ; maintenir les carters en place ; ne jamais approcher les mains de l'outil en rotation. Arrêter la broche et consigner ou isoler l'équipement selon la procédure de l'atelier avant tout changement d'outil. En cas de défaillance de l'aspiration, interrompre l'usinage et prévenir le responsable.

Paramètres de débit, d'usinage et de remise des fichiers

Donnée	Valeur
Brut panneau	130 × 90 × 50 mm
Prix matière	0,018 € par cm³
Outil	Fraise deux tailles Ø10 mm
Vitesse de rotation	6 000 tr/min
Plage fournisseur de vitesse de coupe	150 à 220 m/min
Format de remise	Fichier natif du logiciel et export STEP
Unité de travail	Millimètre

Valeurs à utiliser pour les calculs et la préparation du travail.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de calcul des dimensions du modèle et du noyau — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter les cases repérées par « ... ». Présenter les calculs, les unités et les résultats arrondis conformément aux consignes du sujet. Ce document est à rendre avec la copie.

Tableau de détermination des dimensions de fabrication

Élément	Dimension de référence	Surépaisseur appliquée	Calcul avec retrait	Dimension calculée
Longueur du modèle	120 mm	Aucune	.....	.....
Largeur du modèle	80 mm	Aucune	.....	.....
Hauteur du modèle	40 mm	2 mm sur chaque face	.....	.....
Diamètre brut de l'alésage	Ø30 mm	2 mm radialement par côté	.....	.....
Partie utile du noyau	Diamètre brut calculé	Retrait r = 0,013	.....	.....
Longueur totale du noyau	Largeur du modèle	2 empreintes de 20 mm	.....	.....

Utiliser les données du DT 2 et les relations du DT 3.

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Préparation des opérations et contrôles de réalisation **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau en indiquant les opérations dans un ordre logique, les contrôles associés et les mesures de prévention demandées. Utiliser les données du dossier technique. Ce document est à rendre avec la copie.

Feuille de préparation DAO/CAO et atelier

Étape	Opération ou risque identifié	Contrôle ou mesure de prévention
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
Usinage	Risque lié aux poussières : ...	.....
Changement d'outil	Risque lié à l'outil rotatif : ...	.....
Remise au client	Fichiers à remettre : ...	Unité et dimensions à vérifier : ...

Le candidat renseigne les étapes, les contrôles et les mesures de prévention.

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.