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 MP3D, veuillez visiter :
bacpromp3d.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

MODÉLISATION ET PROTOTYPAGE 3D

SESSION 2026

ÉPREUVE E2 : PROPOSITION D'UNE SOLUTION TECHNIQUE (U2)

Coefficient : 3 Durée : 2 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Le dossier technique et les documents réponse sont fournis.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, CHOIX DES MATÉRIAUX ET CALCULS (6 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET REPRÉSENTATION DE LA SOLUTION (5,5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3,5 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 CONCEP3D, BUREAU D'ÉTUDES ET ATELIER DE PROTOTYPAGE, 12 RUE DES ATELIERS, 69100 VILLEURBANNE

L'entreprise Concep3D étudie, pour le fabricant d'accessoires BuroLab, un support réglable destiné à maintenir une tablette numérique sur un établi ou un bureau. Le produit doit permettre à un opérateur de consulter des documents sans tenir la tablette, tout en restant réglable et transportable.

Le bureau d'études compare deux solutions de pivot et prépare un prototype de validation en fabrication additive FDM. Vous disposez des exigences, des données de calcul, des caractéristiques matière et des consignes de prévention présentées dans les documents techniques DT 1 à DT 3.

Vous devez analyser le besoin, comparer les solutions, vérifier le maintien de la tablette, préparer la réalisation d'un prototype rudimentaire et représenter votre proposition par un croquis ou un schéma technologique. Les réponses sont à reporter sur les documents réponse DR 1 et DR 2, ainsi que sur votre copie lorsque cela est demandé.

Le barème est réparti sur 20 points. Toute réponse doit être justifiée à partir des données fournies. Les résultats numériques seront accompagnés de leurs unités.

PARTIE 1 : ANALYSE FONCTIONNELLE ET RÉGLEMENTAIRE (5 points)

Prise en compte du besoin utilisateur et des contraintes du produit

À partir du cahier des charges et du DT 1, identifiez les fonctions attendues et les contraintes qui orientent la conception du support. Distinguez les exigences relatives au service rendu, à l'encombrement, à la sécurité d'utilisation et à la fin de vie.

1.1 (1,5 point) Formulez la fonction principale du support sous la forme « verbe à l'infinitif + complément ». Indiquez deux fonctions contraintes qui contribuent à la réalisation de ce service.

1.2 (2 points) Relevez quatre exigences chiffrées du cahier des charges du DT 1. Pour chacune, indiquez le critère associé et la valeur attendue, avec son unité lorsqu'elle s'applique.

1.3 (1,5 point) Le support est un accessoire grand public et non une machine. À partir du DT 2, indiquez une démarche pertinente de vérification de la sécurité du produit avant sa mise sur le marché et deux informations à conserver ou à transmettre pour documenter cette démarche.

PARTIE 2 : ÉTUDE TECHNOLOGIQUE, CHOIX DES MATÉRIAUX ET CALCULS (6 points)

Vérification de la fonction de maintien et estimation de la matière

Le pivot A utilise deux surfaces de friction. Pour vérifier son aptitude au service, on assimile le poids de la tablette à une force verticale appliquée à 100 mm de l'axe du pivot. On utilise les données du DT 2 et les relations suivantes : moment de la charge, $M = F \times d$, et moment de friction, $M_f = n \times \mu \times N \times r$.

Pour le prototype, les volumes nets des pièces imprimées et les caractéristiques du filament sont fournis au DT 3. La masse de matière consommée inclut une majoration de 12 % pour les purges et les supports.

2.1 (2 points) Calculez le moment créé par la tablette lorsqu'elle est installée dans la position la plus défavorable. Déterminez ensuite le moment minimal de maintien à viser avec le coefficient de sécurité fourni au DT 2. Présentez les calculs en unités SI.

2.2 (2,5 points) Pour le pivot A, calculez la force normale minimale N à appliquer sur les surfaces de friction afin d'atteindre le moment de maintien visé. Vérifiez ensuite que l'effort exercé par l'utilisateur sur la molette reste inférieur à la limite du cahier des charges, en utilisant le rayon de molette indiqué au DT 2. Concluez sur l'aptitude de la solution A.

2.3 (1,5 point) Pour un kit comprenant les trois pièces indiquées au DT 3, calculez le volume net de filament, la masse de filament consommée avec la majoration de 12 %, puis le coût matière du kit. Calculez également le rendement de production en kits par heure pour le lot de quatre kits imprimé en cinq heures.

PARTIE 3 : PRÉPARATION DE FABRICATION ET REPRÉSENTATION DE LA SOLUTION (5,5 points)

Comparaison des propositions et préparation d'un prototype rudimentaire

Les deux propositions de pivot sont décrites dans le DT 2. La solution A est réglable en continu par friction. La solution B utilise un indexage par goupille. Le prototype demandé est réalisé en FDM avec les paramètres et les volumes du DT 3. Justifiez vos choix au regard du besoin, de la faisabilité du prototype et des critères de compétitivité.

3.1 (2 points) Comparez les solutions A et B au regard du maintien de la tablette, de la facilité de réglage et du coût du kit. Choisissez une solution pour le prototype et justifiez votre décision par au moins deux critères issus des documents techniques.

3.2 (2 points) Complétez le DR 1 par un protocole opératoire ordonné de fabrication et de contrôle du prototype. Faites apparaître au minimum la préparation des fichiers, le lancement de l'impression, les opérations après impression et un contrôle fonctionnel du pivot.

3.3 (1,5 point) Sur le DR 2, complétez le schéma technologique de la solution retenue. Représentez l'axe du pivot, les deux éléments en liaison, le moyen de réglage ou de blocage et au moins deux dimensions fonctionnelles du cahier des charges. Ajoutez des repères avec une légende lisible.

PARTIE 4 : PRÉVENTION ET SÉCURITÉ (3,5 points)

Identification des risques et choix de mesures de prévention adaptées à l'atelier

La fabrication du prototype s'effectue sur une imprimante FDM. Le DT 3 précise les températures de fonctionnement et les situations de travail. Les consignes de prévention s'appliquent à la préparation, à l'impression, au retrait des pièces et au rangement du poste.

4.1 (2 points) Pour deux situations de travail différentes, identifiez un danger, le dommage possible et une mesure de prévention adaptée. Vous devez traiter au moins un risque lié aux surfaces chaudes et un risque lié au retrait ou à la finition des pièces.

4.2 (1,5 point) Proposez une organisation sûre de la fin d'impression et du rangement du poste. Votre réponse doit tenir compte de la température de la buse et du plateau, des consignes du fabricant et de la collecte des déchets de matière.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

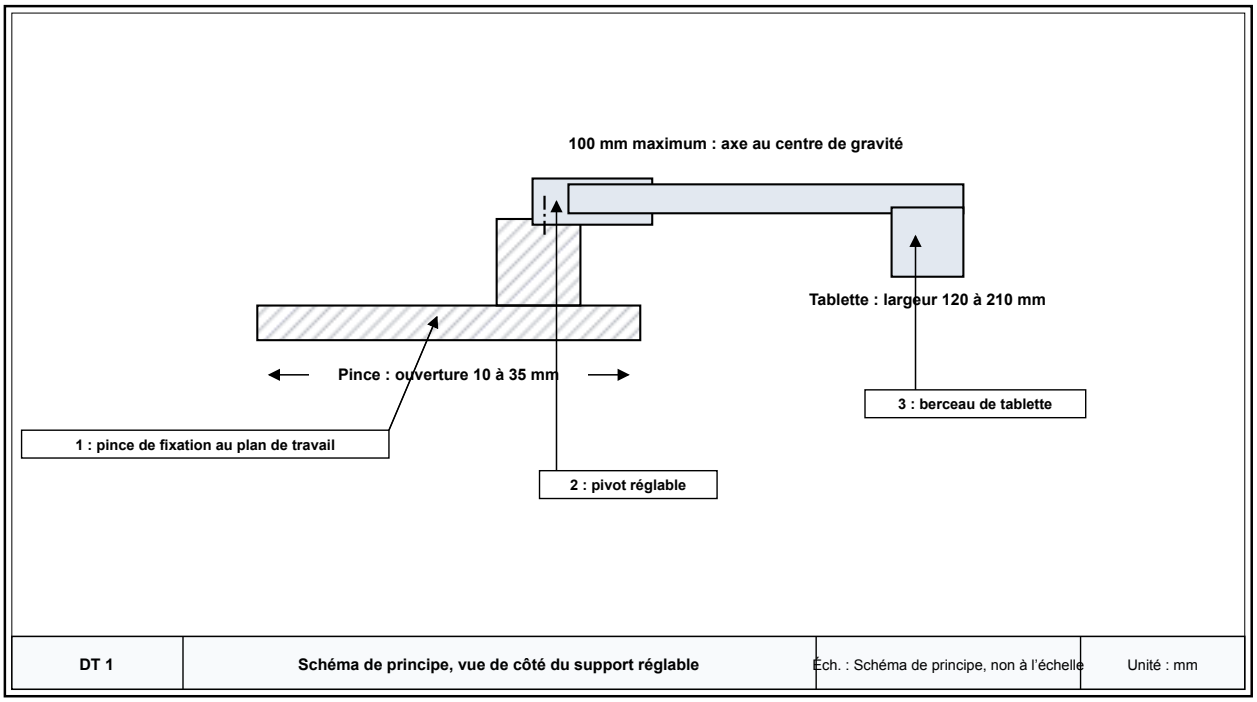
Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : CAHIER DES CHARGES ET SCHÉMA D'ENSEMBLE DU SUPPORT RÉGLABLE

Besoin : permettre à un utilisateur de consulter une tablette numérique en mains libres sur un bureau ou un établi.

Exigences du projet : masse maximale de la tablette : 0,60 kg ; largeur de tablette compatible : de 120 à 210 mm ; ouverture de la pince de fixation au plan de travail : de 10 à 35 mm ; distance maximale entre l'axe du pivot et le centre de gravité de la tablette : 100 mm ; effort maximal de réglage à la molette : 35 N ; masse visée du support hors tablette : au plus 250 g. Le réglage doit pouvoir être réalisé sans outil et le produit doit être démontable pour faciliter le remplacement des pièces.

Le schéma est une représentation de principe. Les cotes écrites prévalent sur les proportions du dessin. Les tolérances dimensionnelles générales du prototype sont de ±0,5 mm, sauf indication contraire.



DT 1	Schéma de principe, vue de côté du support réglable	Éch. : Schéma de principe, non à l'échelle	Unité : mm

DT 2 : SOLUTIONS DE PIVOT, DONNÉES DE CALCUL ET EXIGENCES DE CONCEPTION

Pour le calcul, la pesanteur est prise égale à $g = 9,81\ \mathrm{m/s^2}$. La masse maximale de tablette est de 0,60 kg. La force verticale retenue pour le calcul est arrondie à $F = 5,9\ \mathrm{N}$. La distance entre l'axe du pivot et le centre de gravité est $d = 0,100\ \mathrm{m}$. Le coefficient de sécurité demandé pour le maintien est $k = 1,5$.

Pour la solution A, le pivot comporte deux surfaces de friction, de coefficient de frottement $\mu = 0,30$, et de rayon moyen $r = 0,009\ \mathrm{m}$. Le moment de friction est estimé par $M_f = n \times \mu \times$

$N \times r$, où $n = 2$ est le nombre de surfaces et N la force normale appliquée sur chaque surface. La molette a un rayon de 30 mm. L'effort maximal admis par l'utilisateur est de 35 N.

La solution B utilise une goupille d'indexage. Sa capacité de maintien mesurée sur le prototype de référence est de 0,75 N·m. Les estimations de masse et de coût ci-dessous concernent les pièces et la visserie d'un kit, hors temps de conception.

Comparaison des solutions de pivot et critères du projet

Critère	Solution A : pivot à friction	Solution B : goupille d'indexage	Exigence du projet
Réglage	Continu, sans outil	5 positions indexées	Réglage accessible à l'utilisateur
Maintien mesuré ou calculé	À vérifier par calcul	0,75 N·m	Moment visé avec coefficient de sécurité
Masse estimée du kit	180 g	205 g	Au plus 250 g
Coût estimé des pièces d'un kit	3,20 €	4,10 €	Coût limité
Maintenance	Remplacement possible des rondelles et de la vis	Remplacement possible de la goupille	Produit démontable

Données du bureau d'études BuroLab.

DT 3 : DONNÉES DE PROTOTYPAGE FDM ET CONSIGNES DE PRÉVENTION

Le prototype d'un kit comprend trois pièces imprimées : un corps de pince, un bras et un berceau. Les volumes nets issus de la maquette numérique sont respectivement de 35 cm³, 22 cm³ et 18 cm³. Les pièces sont réalisées en PETG. La densité du filament est de 1,27 g/cm³ et son prix d'achat est de 24,00 €/kg. Pour estimer la consommation, appliquer une majoration de 12 % au volume net. Un lot de quatre kits est imprimé en cinq heures sur le plateau de la machine.

Paramètres de l'impression de référence : buse de 0,4 mm ; hauteur de couche de 0,20 mm ; température de buse de 240 °C ; température du plateau de 80 °C. Le fabricant de l'imprimante indique de ne pas toucher la buse ni le plateau pendant leur refroidissement et de respecter les instructions de maintenance de la machine. Les pièces ne sont retirées qu'après refroidissement suffisant. La finition éventuelle s'effectue avec un outil adapté, sur un poste rangé, en maintenant la pièce de façon stable.

Repères réglementaires de prévention : l'employeur évalue les risques professionnels et les consigne dans le document unique conformément à l'article R. 4121-1 du Code du travail. Les équipements de travail sont utilisés conformément aux instructions prévues par le fabricant. Les déchets de filament, purges et supports sont séparés et déposés dans le contenant prévu par l'atelier.

Nomenclature des pièces imprimées et données de calcul

Repère	Désignation	Quantité par kit	Volume net unitaire
1	Corps de pince	1	35 cm³
2	Bras	1	22 cm³
3	Berceau de tablette	1	18 cm³
Donnée	Majoration matière	12 %	Purges et supports
Donnée	Lot de fabrication	4 kits	Durée totale : 5 h

Volumes nets extraits de la maquette numérique du prototype.

Fiche matière et paramètres de fabrication

Caractéristique	Valeur
Matière	PETG
Densité	1,27 g/cm³
Prix du filament	24,00 €/kg
Buse	0,4 mm
Hauteur de couche	0,20 mm
Température de buse	240 °C
Température du plateau	80 °C

Données fournies pour le prototype rudimentaire.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie : protocole opératoire de la question 3.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Complétez le tableau dans l'ordre chronologique. Indiquez les opérations, les contrôles associés et, lorsque nécessaire, le résultat attendu. Utilisez uniquement les données des DT 1 à DT 3.

Préparation et contrôle du prototype FDM

Étape	Opération à réaliser	Contrôle ou résultat attendu
1	.....	.....
2	.....	.....
3	.....	.....
4	.....	.....
5	.....	.....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

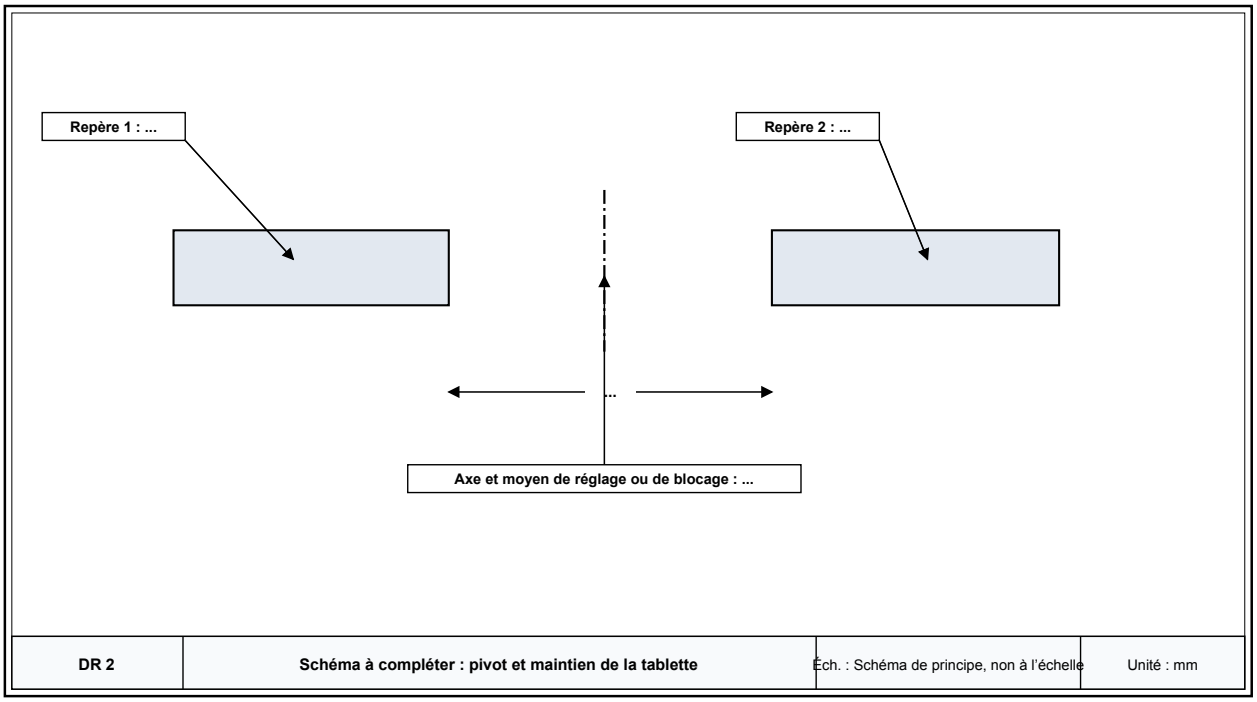
.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Document réponse à rendre avec la copie : schéma technologique de la question 3.3

À RENDRE AVEC LA COPIE

Complétez le schéma de principe par les éléments de la solution choisie. Faites apparaître l'axe du pivot, les pièces en liaison, le dispositif de réglage ou de blocage, deux dimensions fonctionnelles et une légende avec repères. Le schéma n'est pas à l'échelle.



Légende à compléter

Repère	Désignation	Fonction dans l'assemblage
1	.....	.....
2	.....	.....
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.