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 • Code sujet : **26-BCP-MP3D-E2** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et prise en compte des exigences (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique, choix du matériau et dimensionnement (4 questions) **Page 6**

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire (3 questions) **Page 9**

4. Prévention et sécurité au poste de prototypage (2 questions) **Page 11**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bacpromp3d.fr/assets/annales/bac-pro-mp3d/Analyse fonctionnelle et technologique/2026/Bac Pro MP3D - Analyse fonctionnelle et technologique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et prise en compte des exigences

L'entreprise MecaVue étudie un support monobloc imprimé en 3D FDM pour maintenir un capteur optique de 2,0 kg au-dessus d'un convoyeur. Il faut formaliser le besoin, vérifier l'encombrement de la solution et traduire les exigences du cahier des charges en critères de contrôle.

Question 1.1. Formulez le besoin auquel répond le support selon la structure « Le support permet à … de … dans le but de … ». Identifiez ensuite sa fonction principale et deux fonctions contraintes associées au cahier des charges.

Besoin : Le support permet à l'opérateur de maintenir le capteur optique au-dessus du convoyeur dans le but de contrôler les produits transportés.

Fonction principale : maintenir le capteur en position. **Fonctions contraintes :** se fixer sur la platine existante et permettre un usage sûr, avec des outils courants et sans arête vive accessible. Le maintien doit éviter tout déplacement permanent du capteur de 2,0 kg.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Maintenir le capteur en position pour contrôler les produits, tout en assurant la fixation sur la platine et la sécurité d'usage.

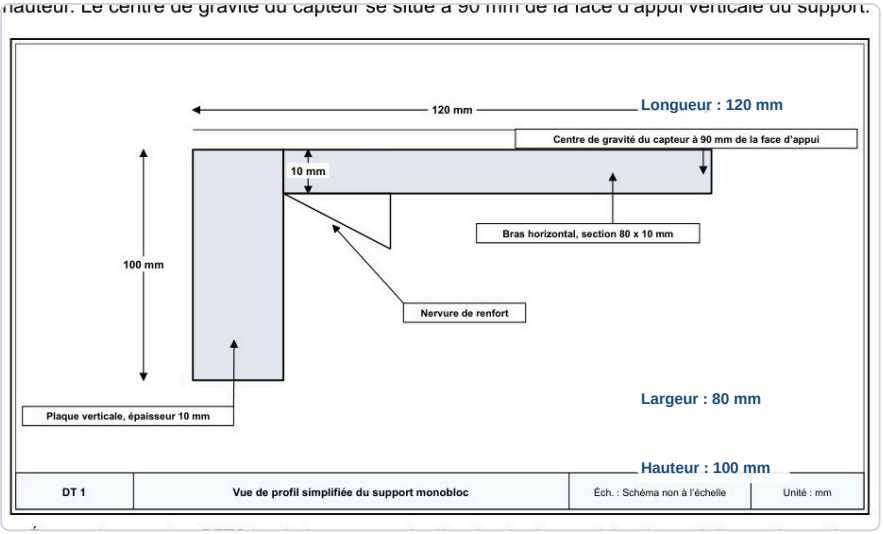
Question 1.2. Relevez dans le DT 1 les dimensions d'encombrement de la solution représentée. Comparez la largeur et la hauteur aux limites du cahier des charges et justifiez votre réponse avec les valeurs numériques.

Le DT 1 donne les dimensions d'encombrement à relever pour comparer la solution aux limites imposées :

Dimension	Solution	Limite	Vérification
Longueur hors tout	120 mm	Non précisée	Relevée au DT 1
Largeur	80 mm	80 mm maximum	Conforme, à la limite
Hauteur	100 mm	100 mm maximum	Conforme, à la limite

La largeur de 80 mm et la hauteur de 100 mm respectent chacune leur maximum, sans marge. La longueur hors tout est de 120 mm ; aucune limite de longueur n'est imposée dans le cahier des charges. Les valeurs proviennent du DT 1 et non d'une mesure à l'échelle du schéma.

Encombrement relevé sur le DT 1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Encombrement : 120 × 80 × 100 mm. Largeur et hauteur conformes, exactement aux limites autorisées.

Question 1.3. Complétez le tableau du DR 1 en associant à chaque exigence un critère vérifiable et une valeur cible ou une condition d'acceptation. Pour les exigences sans valeur chiffrée initiale, proposez un critère de contrôle concret et pertinent.

Critères et conditions d'acceptation à reporter dans les lignes d'exigences du DR 1 :

Repère	Critère de vérification	Valeur cible ou condition d'acceptation
FP1	Essai de maintien avec le capteur	Capteur de 2,0 kg maintenu sans déplacement permanent
C1	Mesure de la portée horizontale	90 mm
C2	Mesure de la largeur hors tout	80 mm maximum
C3	Mesure de la hauteur hors tout	100 mm maximum
C4	Vérification du procédé et du nombre de pièces	Impression FDM, série de 10 pièces
C5	Essai de montage et inspection des arêtes	Montage avec outils courants, aucune arête vive accessible

Les critères proposés sont mesurables ou observables : essai de maintien, mesures dimensionnelles, vérification du procédé et inspection du montage. Ils reprennent les valeurs du cahier des charges et précisent des contrôles concrets pour les contraintes sans cible chiffrée.

DR 1 complété : critères d’acceptation

Repère	Exigence	Critère de vérification	Valeur cible ou condition d’acceptation
FP1	Maintenir le capteur en position	Essai avec capteur	2,0 kg, stable
C1	Portée horizontale	Mesure portée	90 mm
C2	Largeur maximale	Mesure largeur	≤ 80 mm
C3	Hauteur maximale	Mesure hauteur	≤ 100 mm
C4	Fabrication additive FDM	Procédé, quantité	FDM, 10 pièces
C5	Montage et sécurité d’usage	Montage, arêtes	Outils courants, sans arête vive
Choix matière	Matériau proposé pour une série de 10 pièces		

✓ RÉPONSE À RETENIR

Essai de maintien, mesures de portée et d’encombrement, contrôle du procédé et inspection du montage et des arêtes.

2. Étude technologique, choix du matériau et dimensionnement

Le bureau d'études compare des matériaux pour un support monobloc à fabriquer en série de 10 pièces avec les moyens disponibles à l'atelier. L'étude porte sur le choix du matériau, la vérification simplifiée du bras en flexion, le coût matière et l'effort repris par chacune des deux vis.

Question 2.1. À l'aide du DT 2, choisissez le matériau le plus adapté parmi les solutions étudiées pour une série de 10 pièces réalisée dans l'atelier décrit. Justifiez votre choix en tenant compte du procédé disponible, de la masse, du coût matière et de la contrainte admissible. Une réponse fondée uniquement sur le coût ne suffit pas.

Le **PETG** est retenu pour la solution étudiée, dont le DT 3 prévoit l'impression FDM dans l'atelier. Il est léger (1,27 g/cm³) et sa contrainte admissible est de 18 MPa, valeur vérifiée à la question 2.2. Le PLA est toutefois un concurrent sérieux : il est légèrement moins dense (1,24 g/cm³), moins coûteux (22 €/kg) et plus admissible (20 MPa). L'aluminium est plus résistant, mais nécessite l'usinage et son coût indiqué exclut celui-ci. Le PETG est donc le choix cohérent avec la solution et le profil de fabrication fournis, sans être supérieur au PLA sur les seules données comparatives.

Choix du matériau reporté sur le DR 1

observable et la valeur cible ou la condition d'acceptation correspondante. Pour la dernière ligne, indiquer le matériau retenu et les principaux éléments justifiant le choix.

Analyse des exigences et choix du matériau

Repère	Exigence	Critère de vérification	Valeur cible ou condition d'acceptation
FP1	Maintenir le capteur en position	.....	.....
C1	Portée horizontale	.....	90 mm
C2	Largeur maximale	.....	80 mm maximum
C3	Hauteur maximale	.....	100 mm maximum
C4	Fabrication additive FDM	.....	.....
C5	Montage et sécurité d'usage	.....	.....
Choix matière	Matériau proposé pour une série de 10 pièces	PETG, FDM	Profil fourni; σadm = 18 MPa .....

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Matériau retenu pour la solution étudiée : PETG imprimé en FDM.

Question 2.2. Pour vérifier le bras en PETG, calculez la charge de calcul, le moment fléchissant à l'encastrement et la contrainte de flexion, en utilisant les données du DT 2 et les relations fournies. Comparez la contrainte calculée à la contrainte admissible du PETG et concluez.

La charge de calcul est $F_d = nmg = 3 \times 2,0 \times 9,81 = 58,86\ \text{N}$. Le moment à l'encastrement vaut $M = F_d L = 58,86 \times 90 = 5\,297,4\ \text{N}\cdot\text{mm}$. Pour la section, $W = bh^2/6 = 80 \times 10^2/6 = 1\,333,33\ \text{mm}^3$. Ainsi, $\sigma = M/W = 5\,297,4/1\,333,33 \approx 3,97\ \text{MPa}$. Cette valeur est inférieure à la limite de 18 MPa : le bras satisfait la vérification simplifiée en flexion selon les hypothèses du DT 2.

Résultats de flexion reportés dans le tableau du DR 2

Dimensionnement simplifié et préparation matière

Donnée ou opération	Formule ou relation	Calcul	Résultat avec unité
Charge de calcul	F_d = n m g		58,86 N
Moment à l'encastrement	M = F_d L		5 297,4 N·mm
Module de flexion	W = b h²/6		1 333,33 mm³
Contrainte de flexion	σ = M/W		3,97 MPa
Effort vertical par vis	F_vis = F_d/2		
Volume matière avec supports et purge	V_total = V(1 + 0,15)		
Masse de matière par pièce	m = ρ V_total		
Masse totale pour 10 pièces	m_série = 10 m		

Séquence opératoire de fabrication

✓ RÉPONSE À RETENIR

$F_d = 58,86$ N, $M = 5\,297,4$ N\cdotpmm, $\sigma = 3,97$ MPa < 18 MPa : vérification satisfaite.

Question 2.3. À partir du volume de matière de la pièce donné au DT 3, calculez la masse de la pièce imprimée en tenant compte de la majoration prévue pour les supports. Déterminez le coût matière d'un exemplaire puis celui d'une série de 10 exemplaires, en présentant les calculs avec la relation m = ρV.

Le volume consommé par pièce, supports et purge compris, est $68 \times (1 + 0,15) = 78,2$ cm^3. La masse vaut $m = \rho V = 1,27 \times 78,2 = 99,314$ g $= 0,099314$ kg. À 26 €/kg, le coût matière est $0,099314 \times 26 \approx 2,58$ € par pièce. Pour 10 pièces, il faut $78,2 \times 10 = 782$ cm^3, soit 993,14 g; le coût total est $0,99314 \times 26 \approx 25,82$ €. Ces montants concernent uniquement le filament.

Bilan matière et coût du filament PETG

Quantité	Volume consommé	Masse	Coût matière
1 pièce	78,2 cm³	99,314 g	2,58 €
10 pièces	782 cm³	993,14 g	25,82 €

Calcul avec 15 % de majoration, une masse volumique de 1,27 g/cm³ et un tarif de 26 €/kg.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Par pièce : 78,2 cm³, 99,314 g et 2,58 €. Pour 10 pièces : 782 cm³, 993,14 g et 25,82 €.

Question 2.4. En supposant que les deux vis identiques reprennent également la charge de calcul, calculez l'effort vertical repris par une vis. Reportez dans le DR 2 les données utiles, les formules et les résultats du dimensionnement simplifié, puis précisez les hypothèses utilisées.

La charge de calcul est $F_d = 3 \times 2,0 \times 9,81 = 58,86\ \text{N}$. Avec deux vis identiques et une répartition égale, l'effort vertical par vis est $F_{vis} = F_d/2 = 58,86/2 = 29,43\ \text{N}$. Pour compléter le DR 2, les résultats associés sont $M = 5\,297,4\ \text{N}\cdot\text{mm}$, $W = 1\,333,33\ \text{mm}^3$ et $\sigma = 3,97\ \text{MPa}$. On suppose une charge verticale, un partage égal entre les vis et le modèle de poutre encastrée du DT 2.

Effort par vis reporté dans la ligne correspondante du DR 2

Dimensionnement simplifié et préparation matière

Donnée ou opération	Formule ou relation	Calcul	Résultat avec unité
Charge de calcul	F_d = n m g	.....	.....
Moment à l'encastrement	M = F_d L	.....	.....
Module de flexion	W = b h²/6	.....	.....
Contrainte de flexion	σ = M/W	.....	.....
Effort vertical par vis	F_vis = F_d/2	.....	29,43 N/vis
Volume matière avec supports et purge	V_total = V(1 + 0,15)	.....	.....
Masse de matière par pièce	m = ρ V_total	.....	.....
Masse totale pour 10 pièces	m_série = 10 m	.....	.....

Séquence opératoire de fabrication

✓ RÉPONSE À RETENIR

Effort vertical repris par chaque vis : $29,43\ \text{N}$, avec partage égal de la charge.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La solution retenue doit être préparée pour une impression FDM en PETG et une fabrication de 10 pièces. Les données de matière, les paramètres de fabrication et la durée estimée permettent de calculer les besoins matière et le temps de production, puis d'établir une séquence opératoire avec ses contrôles.

Question 3.1. Calculez le volume total de matière consommé par pièce, supports et purge compris. Déterminez la masse de matière correspondante et indiquez la quantité totale nécessaire pour fabriquer les 10 pièces, sans prévoir de pièce de rebut.

La majoration de 15 % s'applique au volume CAO : $V_{total} = 68 \times 1,15 = 78,2\ \text{cm}^3$ par pièce. Avec la masse volumique du PETG, $m = 1,27 \times 78,2 = 99,314\ \text{g}$. Pour 10 pièces sans rebut, le volume consommé est $10 \times 78,2 = 782\ \text{cm}^3$ et la masse totale est $10 \times 99,314 = 993,14\ \text{g}$, soit environ $0,993\ \text{kg}$.

Préparation matière complétée

Donnée ou opération	Formule ou relation	Calcul	Résultat avec unité
Charge de calcul	F_d = n m g	.....	.....
Moment à l'encastrement	M = F_d L	.....	.....
Module de flexion	W = b h²/6	.....	.....
Contrainte de flexion	σ = M/W	.....	.....
Effort vertical par vis	F_vis = F_d/2	.....	.....
Volume matière avec supports et purge	V_total = V(1 + 0,15)	..... 78,2 cm³	.....
Masse de matière par pièce	m = ρ V_total	..... 99,314 g	.....
Masse totale pour 10 pièces	m_série = 10 m	..... 993,14 g	.....

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Par pièce : 78,2 cm³ et 99,314 g. Pour 10 pièces : 782 cm³, soit 993,14 g (environ 0,993 kg) de PETG.

Question 3.2. Calculez la durée cumulée d'impression nécessaire pour fabriquer les 10 pièces avec une seule imprimante et des impressions successives. Exprimez le résultat en heures et minutes, sans ajouter le temps de préparation ni les éventuels arrêts machine.

La durée unitaire de $4\ \text{h}\ 20\ \text{min}$ correspond à $4 \times 60 + 20 = 260$ minutes. Les dix impressions successives sur une seule imprimante demandent donc $260 \times 10 = 2600$ minutes. Or $2600 = 43 \times 60 + 20$: la durée cumulée est de 43 heures et 20 minutes, sans ajout de temps de préparation ni d'arrêt machine.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Durée cumulée : 43 h 20 min pour les 10 pièces.

Question 3.3. Rédigez une séquence opératoire de fabrication en au moins cinq étapes, de la vérification du fichier 3D jusqu'au contrôle final. Pour chaque étape, indiquez au moins un point de vigilance ou un contrôle pertinent, par exemple l'orientation, les supports, les paramètres, l'état de la première couche, le refroidissement, le retrait des supports ou la vérification dimensionnelle.

1. **Vérifier le fichier 3D :** confirmer la version, l'échelle et l'intégrité du modèle.
2. **Préparer le tranchage :** choisir l'orientation du bras et de la plaque, puis générer les supports nécessaires.
3. **Régler l'imprimante :** couche 0,20 mm, vitesse 50 mm/s, buse 235 à 250 °C et plateau 70 à 85 °C, selon le filament et le profil validé.
4. **Lancer l'impression :** contrôler l'adhérence et l'état de la première couche, puis surveiller les défauts et échauffements anormaux.
5. **Retirer et contrôler :** attendre le refroidissement, détacher les supports avec les outils adaptés et vérifier l'aspect, les dimensions fonctionnelles et les perçages.

Séquence opératoire complétée

N°	Opération	Point de vigilance ou contrôle
1	1. Fichier : version, échelle, intégrité	.....
2	2. Orientation et supports	.....
3	.....	.....
4	3. Réglages : couche, vitesse, températures	.....
5	4. Première couche et surveillance	.....
	5. Refroidissement, retrait, contrôle final	

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fichier vérifié, orientation et supports définis, paramètres réglés, première couche surveillée, pièce refroidie puis contrôlée visuellement et dimensionnellement.

4. Prévention et sécurité au poste de prototypage

La fabrication se déroule dans un atelier équipé d'imprimantes FDM et comprend la préparation du plateau, la surveillance de l'impression, le retrait de la pièce et le détachement éventuel des supports. Les risques présentés concernent notamment les surfaces chaudes, les outils coupants, les supports cassants et les défauts ou échauffements anormaux de l'imprimante.

Question 4.1. Relevez deux risques distincts liés aux opérations du tableau, associez à chacun un dommage possible et indiquez l'opération concernée.

Opération	Danger	Dommage possible
Retrait de la pièce	Plateau ou buse encore chaud	Brûlure
Détachement des supports	Outil coupant ou support cassant	Coupure ou projection

Ces deux situations correspondent aux opérations indiquées dans le tableau du sujet. Le contact avec une surface chaude expose à une brûlure ; l'outil coupant ou la rupture d'un support expose à une coupure ou à une projection. Il faut donc attendre le refroidissement avant le retrait et protéger les yeux lors du détachement des supports.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Retrait de la pièce : brûlure. Détachement des supports : coupure ou projection.

Question 4.2. Proposez trois mesures de prévention adaptées aux opérations décrites. La réponse doit comprendre au moins une mesure concernant l'organisation ou les consignes, une mesure concernant les équipements ou les protections et une mesure de contrôle de l'imprimante ou de la pièce avant intervention.

Trois mesures couvrent les consignes, les protections et le contrôle préalable aux interventions :

- **Organisation :** respecter les instructions du fabricant et les consignes de l'atelier ; réaliser maintenance ou débourrage uniquement après mise en sécurité de l'imprimante.
- **Équipements et protections :** utiliser des outils adaptés et porter des lunettes lors du détachement des supports pour limiter les coupures et projections.
- **Contrôle :** vérifier l'absence d'échauffement anormal ou de défaut, puis attendre le refroidissement du plateau avant de retirer la pièce.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Respecter les consignes, utiliser outils et protections adaptés, contrôler l'imprimante et attendre le refroidissement du plateau.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : L'épreuve E2 du Bac professionnel Modélisation et prototypage 3D, session 2026, porte le code 26-BCP-MP3D-E2. D'une durée de 2 heures et de coefficient 3, elle étudie un support de capteur optique destiné à être imprimé en PETG par FDM. Elle évalue l'analyse fonctionnelle, le choix du matériau, le dimensionnement, la préparation de fabrication et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- La charge de calcul est Fd = nmg, avec m en kilogrammes et g = 9,81 m/s².
- Pour le bras assimilé à une poutre encastrée, le moment à l'encastrement vaut M = FdL.
- Pour une section rectangulaire, W = bh²/6 et la contrainte de flexion vaut σ = M/W, en N/mm² ou MPa.
- Le volume majoré pour les supports et la purge est Vtotal = V(1 + 0,15), puis la masse se calcule par m = ρV.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités : force en N, longueur en mm, moment en N·mm, module en mm³ et contrainte en MPa.
- Comparer la contrainte calculée à la contrainte admissible du PETG, fixée à 18 MPa, puis conclure.
- Justifier le choix du matériau avec le procédé disponible, la masse, le coût matière et la contrainte admissible.
- Prévoir des contrôles concrets dans la séquence opératoire et respecter les consignes de refroidissement et de mise en sécurité.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la charge de calcul appliquée au support ?

Multipliez la masse du capteur par l'accélération de la pesanteur et le coefficient de sécurité : Fd = nmg. Avec les données du sujet, utilisez m = 2,0 kg, g = 9,81 m/s² et n = 3 pour obtenir une force en newtons.

Q : Comment vérifier la contrainte de flexion du bras ?

Calculez d'abord le moment M = FdL, puis le module de flexion W = bh²/6. Divisez ensuite M par W. Avec des unités cohérentes, la contrainte obtenue en N/mm² est équivalente à une valeur en MPa.

Q : Comment organiser le temps et les calculs de l'épreuve ?

L'épreuve dure 2 heures et les quatre parties totalisent 20 points. Répartissez le temps selon le barème, gardez du temps pour vérifier les calculs et les unités, puis assurez-vous que les documents réponses DR 1 et DR 2 sont complétés et rendus.

Q : Quelles précautions de sécurité sont attendues dans ce sujet ?

Associez chaque danger à un dommage et proposez des mesures adaptées : respecter les consignes locales, attendre le refroidissement du plateau avant le retrait et utiliser des outils adaptés. Toute maintenance ou tout débourrage exige la mise en sécurité de l'équipement.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacpromp3d.fr/assets/annales/bac-pro-mp3d/Analyse fonctionnelle et technologique/2026/Bac Pro MP3D - Analyse fonctionnelle et technologique - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac Pro MP3D : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.