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

BTS CONCEPTION DES PRODUITS INDUSTRIELS • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

E6.1 : PROJET DE PROTOTYPAGE

Session 2026 • Code sujet : **26-BTS-CPI-E61** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Analyse fonctionnelle et réglementaire** (3 questions) — **Page 3**
2. **Étude technologique, matériaux et dimensionnement** (4 questions) — **Page 5**
3. **Préparation de fabrication et protocole opératoire** (3 questions) — **Page 7**
4. **Prévention et sécurité** (2 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 11**

Sujet officiel (PDF) : https://bts-cpi.fr/assets/annales/bts-cpi/E6.1 - Projet de prototypage/2026/BTS CPI - E6.1 - Projet de prototypage - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

Mécaproto Industrie réalise quatre supports réglables pour fixer un capteur de déplacement sur un banc d'essai de tension de courroie. Le cahier des charges précise les fonctions et exigences du prototype, destiné à des essais en atelier.

Question 1.1. À partir du cahier des charges, distinguer la fonction principale FP1 d'une fonction contrainte. Pour chacune, indiquer le critère et le niveau exigé associés.

Repère	Type	Fonction	Critère	Niveau exigé
FP1	Fonction principale	Maintenir le capteur sur le banc	Position stable pendant l'essai	Déplacement inférieur ou égal à 0,2 mm sous 100 N
FC1	Fonction contrainte	Permettre le réglage de position	Course dans l'axe des lumières	Au moins 20 mm

FP1 correspond au service principal rendu par le support : maintenir le capteur en position pendant l'essai. FC1 est une exigence d'utilisation qui contraint la conception : le support doit permettre le réglage dans l'axe des lumières. Le critère et le niveau associé sont indiqués pour chaque fonction.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FP1 : maintenir le capteur, déplacement maximal de 0,2 mm sous 100 N. FC1 : course de réglage minimale de 20 mm.

Question 1.2. Le déplacement mesuré sous une charge de 100 N vaut 0,16 mm. Conclure sur le respect de FP1. Vérifier aussi FC1 en comparant la plage de réglage totale de 24 mm au niveau exigé, et justifier les deux conclusions par les valeurs.

Sous 100 N, le déplacement mesuré de 0,16 mm est inférieur à la limite FP1 de 0,2 mm : l'exigence est respectée, avec 0,04 mm de marge. Pour FC1, la plage totale de réglage de 24 mm dépasse le minimum exigé de 20 mm : l'exigence est respectée, avec 4 mm de marge. Les conclusions reposent sur la comparaison de chaque valeur mesurée ou disponible avec son niveau exigé.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> FP1 respectée : 0,16 mm ≤ 0,2 mm. FC1 respectée : 24 mm ≥ 20 mm.

Question 1.3. Citer deux mesures de prévention à mettre en œuvre lors des essais du prototype sur le banc et préciser en quoi chacune réduit un risque identifié.

Deux mesures réduisent les risques liés à la mise en mouvement du banc :

- Contrôler le serrage du support et des fixations avant l'essai : cela limite le déplacement ou la projection d'une pièce mal bridée.
- Baliser la zone, éloigner les personnes et effectuer l'essai à faible vitesse : cela réduit les risques d'accrochage et de blessure au contact d'un élément en mouvement.

En cas d’anomalie, arrêter immédiatement le banc et sécuriser la zone avant toute intervention.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler le bridage, baliser et dégager la zone, puis réaliser l’essai à faible vitesse.

2. Étude technologique, matériaux et dimensionnement

L'étude concerne une plaque support de capteur en EN AW-6082 T6, définie par un plan avec deux lumières oblongues et un alésage traversant Ø 12 H7. Les données géométriques, matière et résistance servent aux calculs de volume, de rendement et de marge statique, ainsi qu'à la justification du choix technologique.

Question 2.1. Calculer le volume et la masse du brut de dimensions 125 × 85 × 12 mm. Convertir le volume en mètres cubes avant de calculer la masse, puis déterminer le coût matière d'un brut au prix de 6,50 €/kg.

Le volume du brut vaut $125 \times 85 \times 12 = 127\,500\ \text{mm}^3$, soit $0{,}0001275\ \text{m}^3$. Sa masse est donc $0{,}0001275 \times 2700 = 0{,}34425\ \text{kg}$. Le coût matière est $0{,}34425 \times 6{,}50 = 2{,}237625\ €$, soit 2,24 € au centime près.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume : 127 500 mm³ ; masse : 0,34425 kg ; coût matière : 2,24 € par brut.

Question 2.2. Calculer le volume net de matière retirée dans les deux lumières et l'alésage. En déduire le volume de la pièce finie, le rendement matière et le pourcentage de chute. Pour chaque lumière, utiliser A = 21 × 9 + π × (9/2)² ; pour l'alésage, A = π × (12/2)². Prendre une épaisseur usinée de 10 mm.

Élément	Calcul	Résultat
Deux lumières	$2 \times (21 \times 9 + \pi \times 4{,}5^2) \times 10$	5 052,35 mm³
Alésage	$\pi \times 6^2 \times 10$	1 130,97 mm³
Matière retirée	Somme des volumes	6 183,32 mm³
Pièce finie	$120 \times 80 \times 10 - 6\,183{,}32$	89 816,68 mm³
Rendement et chute	$V_{pièce}/127\,500 \times 100$ et complément à 100 %	70,44 % et 29,56 %

Le volume de référence du brut est $125 \times 85 \times 12 = 127\,500\ \text{mm}^3$. Le rendement compare le volume net de la pièce à celui du brut ; la chute correspond au complément du rendement.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Matière retirée : 6 183,32 mm³ ; volume fini : 89 816,68 mm³ ; rendement : 70,44 % ; chute : 29,56 %.

Question 2.3. À l'aide du DT 2, justifier le choix de l'alliage EN AW-6082 T6 au regard de la masse, de l'usinabilité et de la résistance à la corrosion en atelier. Indiquer une limite de ce choix ou une précaution pour préserver la précision de l'alésage Ø 12 H7.

L'EN AW-6082 T6 convient au support : sa masse volumique de 2700 kg/m³ limite la masse de la pièce, et le DT 2 indique qu'il est adapté au fraisage et au perçage conventionnels. Sa résistance à la corrosion est bonne en atmosphère d'atelier non agressive ; une exposition à un milieu agressif impose toutefois de protéger les

surfaces. Pour préserver la précision de l'alésage Ø 12 H7, maîtriser l'échauffement et l'évacuation des copeaux pendant l'usinage. Contrôler ensuite l'alésage avec un tampon lisse ou un moyen adapté étalonné.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choix adapté : masse limitée, usinabilité conventionnelle et bonne résistance à la corrosion en atelier non agressif. Pour l'alésage Ø 12 H7 : maîtriser l'échauffement et contrôler avec un moyen étalonné.

Question 2.4. **Pour une charge de 100 N, comparer la contrainte maximale de 18 MPa à la limite d'élasticité minimale fournie au DT 2. Calculer le rapport s = Rp0,2 / σmax et conclure sur la marge statique, sans assimiler cette vérification à une validation complète du produit.**

La limite conventionnelle minimale d'élasticité est de 250 MPa, contre une contrainte maximale de 18 MPa. Le rapport statique vaut $s = R_{p0,2}/\sigma_{max} = 250/18 \approx 13{,}9$. La contrainte calculée reste donc bien sous la limite d'élasticité, avec une marge statique importante pour la charge considérée. Cette comparaison ne vérifie pas à elle seule toutes les exigences, les conditions de montage ni les autres sollicitations : elle ne constitue pas une validation complète du produit.

✓ RÉPONSE À RETENIR

250 MPa > 18 MPa ; rapport statique $s \approx 13{,}9$: marge importante pour cette charge, sans validation complète du produit.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La fabrication de quatre supports est prévue sur un centre d'usinage trois axes, avec une fraise carbure et des paramètres de coupe imposés. Le candidat prépare les calculs d'usinage, une gamme opératoire et le débit des bruts, puis prévoit le contrôle de l'alésage fonctionnel.

Question 3.1. Calculer la vitesse de rotation théorique de la fraise et l'avance d'usinage, puis vérifier que la vitesse de rotation est inférieure à la limite machine. Calculer la durée de coupe pour une pièce et pour les quatre pièces, en minutes, avec des unités cohérentes.

La vitesse théorique vaut **$n = 1000 \times 180 / (\pi \times 10) = 5\,729{,}6$ tr/min**, inférieure à la limite de 6 000 tr/min. L'avance est **$V_f = 0{,}04 \times 3 \times 5\,729{,}6 = 687{,}5$ mm/min**. Pour une trajectoire de 420 mm, la durée est 420 / 687,5 = 0,611 min par pièce, soit 2,44 min pour quatre pièces. Ces durées excluent les changements d'outil, le bridage et les contrôles.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $n \approx 5\,730$ tr/min ; $V_f \approx 687{,}5$ mm/min ; durées : 0,611 min par pièce et 2,44 min pour quatre pièces.

Question 3.2. Établir dans l'ordre une gamme opératoire d'au moins cinq étapes, du contrôle du brut au contrôle final. Faire apparaître le maintien et le référencement de la pièce, l'usinage de l'alésage et des lumières, l'ébavurage et au moins deux contrôles dimensionnels adaptés.

1. Contrôler le brut : dimensions 125 × 85 × 12 mm, état et absence de défauts.
2. Nettoyer les appuis, brider la pièce et référencer les faces ainsi que l'origine pièce.
3. Usiner l'alésage central, puis le finir à Ø 12 H7 par alésage ou avec un alésoir adapté.
4. Fraiser les deux lumières : longueur 30 mm, largeur 9 mm, axes espacés de 30 mm.
5. Ébavurer les arêtes accessibles et réaliser le chanfrein 0,5 × 45°.
6. Contrôler les dimensions extérieures et les lumières, puis vérifier l'alésage avec un tampon lisse étalonné Ø 12 H7.

Attention : la fraise Ø 10 mm indiquée pour les calculs ne peut pas usiner directement une lumière de 9 mm. Prévoir une fraise adaptée, de diamètre inférieur ou égal à 9 mm, et ajuster les paramètres de coupe.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Gamme : contrôler, brider et référencer, usiner l'alésage et les lumières avec un outil adapté, ébavurer, puis contrôler les dimensions et le Ø 12 H7.

Question 3.3. Compléter le DR 1 pour quatre pièces. Calculer la longueur totale de matière à débiter, en prévoyant un trait de coupe avant le premier brut et entre les bruts, mais aucun après le dernier. Indiquer la quantité de bruts et le mode de contrôle de l'alésage Ø 12 H7.

Pour quatre bruts, la longueur cumulée des pièces est 4 × 125 = 500 mm. Il faut quatre traits de coupe de 3 mm : un avant le premier brut et trois entre les bruts. La longueur totale nécessaire est donc 500 + 12 = 512 mm. Le tableau reporte les quantités, les longueurs et le contrôle à inscrire sur le DR 1 ; vérifier chaque alésage avec un tampon lisse étalonné adapté au Ø 12 H7.

Désignation	Quantité	Résultat ou méthode
Brut plaque	4	4 bruts
Longueur des bruts débités	4	500 mm
Traits de coupe	4	12 mm
Longueur totale à débiter	1 lot	512 mm
Contrôle de l'alésage	4	Tampon lisse étalonné Ø 12 H7

DR 1 complété : débit et contrôle

Désignation	Dimensions ou méthode	Quantité	Résultat
Brut plaque	125 × 85 × 12 mm	4	4 bruts
Longueur des bruts débités	4 × 125 mm	4	500 mm
Traits de coupe	Un avant le premier brut et un entre bruts	4	12 mm
Longueur totale à débiter	Longueur des bruts + traits de coupe	1 lot	512 mm
Contrôle de l'alésage	Moyen adapté à Ø 12 H7	4	Tampon Ø 12 H7

✓ RÉPONSE À RETENIR

4 bruts ; 512 mm à débiter ; contrôle de chaque alésage par tampon lisse étalonné Ø 12 H7.

4. Prévention et sécurité

Les risques à analyser concernent l'usinage avec outil tournant, l'ébavurage manuel et l'essai du support sur le banc. Le candidat doit proposer des mesures de prévention adaptées et définir les vérifications à effectuer avant la mise en mouvement.

Question 4.1. Compléter le DR 2 pour chaque situation de travail en associant un danger ou événement redouté à une mesure de prévention collective ou organisationnelle concrète. Ajouter, si nécessaire, une protection individuelle complémentaire.

Les dangers indiqués dans le sujet sont le contact avec l'outil ou les copeaux, les coupures par bavure et le déplacement ou l'accrochage d'une pièce mal bridée. Priorité aux protections collectives et à l'organisation; les EPI les complètent.

- Usinage : protecteur fermé et interverrouillé; arrêt complet avant accès. Lunettes de protection, sans gants près de l'outil tournant.
- Ébavurage : pièce immobilisée et outil dirigé à l'écart du corps; lunettes et gants adaptés.
- Essai : bridage vérifié, zone balisée et personnes hors trajectoire; lunettes de protection.

DR 2 complété : analyse des risques

Situation de travail	Danger ou événement redouté	Mesure de prévention collective ou organisationnelle	Protection individuelle complémentaire, si nécessaire
Usinage avec outil tournant	Contact outil / copeaux projetés	Protecteur fermé, interverrouillé; arrêt avant accès	Lunettes; pas de gants près de l'outil
Ébavurage manuel	Coupure par arête ou bavure	Pièce immobilisée; outil dirigé à l'écart du corps	Gants adaptés, lunettes
Essai du banc	Pièce déplacée; accrochage	Bridage vérifié; zone balisée; faible vitesse	Lunettes; rester hors trajectoire

À compléter par le candidat

✓ RÉPONSE À RETENIR

DR 2 : protecteur fermé, pièce immobilisée et bridage vérifié; zone d'essai balisée, EPI adaptés.

Question 4.2. Avant le premier essai, proposer une séquence de vérifications en trois points portant sur le bridage du support, la zone d'essai et l'autorisation de mise en mouvement. Préciser l'action immédiate à prendre si une anomalie est constatée.

1. Contrôler le bridage du support, le serrage des fixations et l'absence de jeu.
2. Vérifier que la zone est dégagée et balisée, que les protections sont en place et que personne ne se trouve dans la trajectoire possible.
3. Obtenir l'autorisation de l'opérateur, annoncer le démarrage et lancer l'essai à faible vitesse, avec l'arrêt d'urgence accessible.

En cas d'anomalie, ne pas démarrer ou arrêter immédiatement le banc, sécuriser la zone et corriger le défaut avant toute reprise.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Bridage contrôlé, zone dégagée et balisée, autorisation obtenue; au moindre défaut, arrêt et correction avant l’essai.

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

Bilan de l'épreuve : L'épreuve BTS CPI E6.1, session 2026, code 26-BTS-CPI-E61, dure 4 heures et a un coefficient 4. Elle porte sur un support réglable de capteur en aluminium EN AW-6082 T6 destiné à un banc d'essai. Les compétences évaluées couvrent l'analyse fonctionnelle, les calculs de matière et de dimensionnement, la préparation de fabrication, le contrôle et la prévention des risques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Volume du brut parallélépipédique : V = L × l × e ; convertir les mm³ en m³ avant d'utiliser une masse volumique en kg/m³.
- Rendement matière : η = Vpièce / Vbrut × 100 ; le pourcentage de chute est égal à 100 % moins le rendement.
- Vitesse de rotation : n = 1000 Vc / (πD) ; avance d'usinage : Vf = fz × z × n, en veillant à la cohérence des unités.
- Marge statique demandée : s = Rp0,2 / σmax ; cette comparaison ne constitue pas une validation complète du produit.

Points de vigilance & attentes du jury

- Présenter les calculs avec les unités, les hypothèses et un arrondi adapté.
- Pour le rendement, retrancher de la plaque finie simplifiée le volume des deux lumières et celui de l'alésage.
- Comparer la vitesse calculée à la limite de 6000 tr/min et distinguer le temps de coupe du temps complet de fabrication.
- Pour le débit, compter un trait avant le premier brut et entre les bruts, mais aucun après le dernier.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le rendement matière de la plaque ?

Calculez le volume de la plaque finie simplifiée, puis retranchez les volumes des deux lumières et de l'alésage. Divisez le volume obtenu par celui du brut et multipliez par 100. Le pourcentage de chute est le complément à 100 %.

Q : Comment vérifier que les paramètres de fraisage sont compatibles avec la machine ?

Calculez n à partir de la vitesse de coupe et du diamètre de la fraise, puis comparez le résultat à la limite machine de 6000 tr/min. Calculez ensuite l'avance d'usinage avec Vf = fz × z × n.

Q : Combien de temps dure l'épreuve et comment répartir le travail ?

L'épreuve dure 4 heures et les quatre parties valent 4, 7, 6 et 3 points, soit 20 points au total. Vous pouvez répartir le temps selon ces pondérations et réserver un moment aux calculs, aux unités et aux documents réponses.

Q : Quel moyen de contrôle est indiqué pour l'alésage Ø 12 H7 ?

Le dossier technique prévoit un tampon lisse ou un moyen adapté et étalonné pour contrôler l'alésage Ø 12 H7. Les tolérances générales ISO 2768-1, classe m, concernent les dimensions qui ne sont pas spécifiées individuellement.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bts-cpi.fr/assets/annales/bts-cpi/E6.1 - Projet de prototypage/2026/BTS CPI - E6.1 - Projet de prototypage - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Conception des Produits Industriels : 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.