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 CIM

BTS Conception et industrialisation en microtechniques

Session 2010 • Code sujet : **E5.1** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Association produit-matériau du levier** (1 question) — **Page 3**
2. **Optimisation produit-procédé du support de maintien** (4 questions) — **Page 4**
3. **Industrialisation du coulisseau** (2 questions) — **Page 7**
4. **Maintenance de la micropipette et choix des inserts** (2 questions) — **Page 9**
5. **Freinage du piston et découpage fin des armatures** (3 questions) — **Page 11**
6. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://btscim.fr/assets/annales/bts-cim/E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation/2010/BTS CIM - E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation - Session 2010 - 1-Sujet.pdf

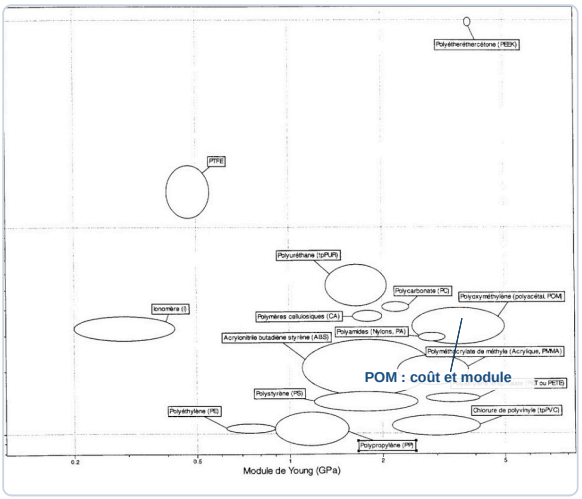
1. Association produit-matériau du levier

Le levier d'éjection est une pièce en plastique injecté, soumise à des sollicitations maximales en fin de course. Les documents précisent les propriétés mécaniques, la résistance chimique et le coût attendus, ainsi que des graphiques comparatifs de matériaux.

Question 1). Compte tenu des caractéristiques retenues pour le levier, choisir le matériau approprié.

Le matériau à retenir est le polyoxyméthylène (POM). Le graphique mécanique le place dans la zone répondant aux seuils de limite élastique et de fatigue. Le graphique coût-module indique un module supérieur à 3 GPa et un prix inférieur à 4 €/kg. Enfin, le tableau de résistance chimique classe le POM « bon » aux bases faibles et aux solvants organiques. Il satisfait ainsi les exigences du levier injecté.

Repérage du POM sur le graphique coût-module



✓ RÉPONSE À RETENIR

Matériau du levier : polyoxyméthylène (POM).

2. Optimisation produit-procédé du support de maintien

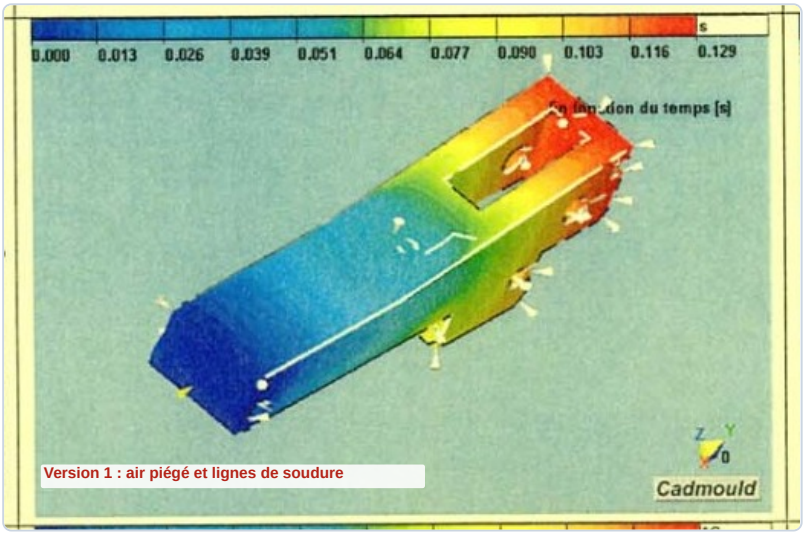
Deux versions du support de maintien en ASA/PC sont comparées à partir de simulations d'injection et de données d'outillage, de matière et de presse. L'étude porte sur les défauts observés et le coût de production d'une série de 10 000 pièces.

Optimisation produit-procédé

Question 2a. À partir des résultats des simulations d'injection, identifier les défauts constatés sur la version initiale du support de maintien.

Sur la version initiale, la simulation « Inclusion d'air et lignes de soudure » montre des inclusions d'air piégées et des lignes de soudure. La carte « Temps avant éjection » révèle aussi un refroidissement plus long que pour la version 2, avec une zone localement plus chaude. Ce temps de refroidissement est un paramètre de cycle, pas un défaut supplémentaire explicitement demandé. Les défauts à relever sont donc ceux indiqués par la première simulation.

Simulation de la version initiale



✓ RÉPONSE À RETENIR

Version 1 : inclusions d'air piégées et lignes de soudure.

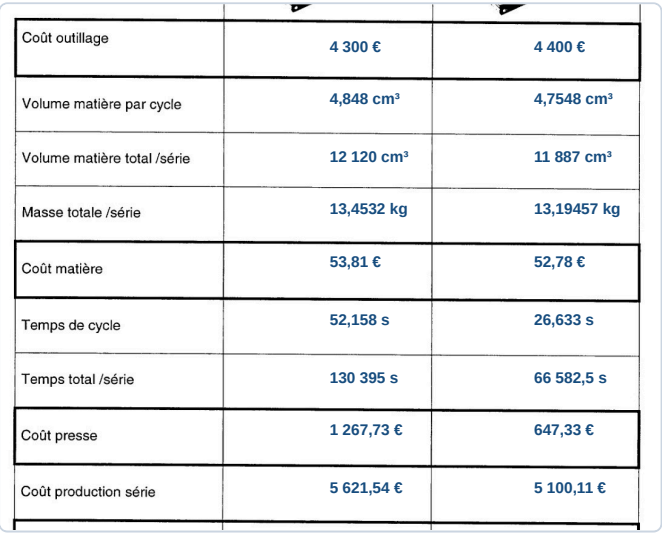
Question 2b. Pour chacune des deux versions, calculer sur le document réponse DR1 le coût de production d'une série de 10 000 pièces, en additionnant le coût d'outillage, le coût matière et le coût presse à partir des données fournies.

Le moule comporte 4 empreintes : 10 000 pièces nécessitent 2 500 cycles. Le volume par cycle comprend les 4 pièces et 1,5 cm³ de carotte et canaux. On calcule la masse avec la masse volumique de 1,11 g/cm³, puis le coût matière à 4 €/kg. Le temps de cycle est la somme de 3 s, 2 s et du temps avant éjection maximal lu sur chaque simulation.

Élément	Version 1	Version 2
Coût outillage	4 300 €	4 400 €
Volume matière par cycle	4,848 cm³	4,7548 cm³
Volume total série	12 120 cm³	11 887 cm³
Masse totale série	13,4532 kg	13,19457 kg
Coût matière	53,81 €	52,78 €
Temps de cycle	52,158 s	26,633 s
Temps total série	130 395 s	66 582,5 s
Coût presse	1 267,73 €	647,33 €
Coût production série	5 621,54 €	5 100,11 €

Le coût presse est calculé au tarif de 35 €/h, après conversion du temps de série en heures.

Calcul des coûts de production à inscrire dans DR1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Coût de série : version 1, 5 621,54 € ; version 2, 5 100,11 €.

Question 2c. Définir le prix de revient d'une pièce pour chacune des versions.

Le prix de revient unitaire est le coût de production de la série divisé par les 10 000 pièces. Pour la version 1, le calcul donne 5 621,5419667 € ÷ 10 000 = 0,5621542 € par pièce. Pour la version 2, il donne 5 100,1081411 € ÷ 10 000 = 0,5100108 € par pièce. Les valeurs sont arrondies à quatre décimales pour l'inscription au document réponse.

Prix de revient unitaire à inscrire dans DR1

Coût pièce	0,5622 €/pièce	0,5100 €/pièce
Choix :		

✓ RÉPONSE À RETENIR

Version 1 : 0,5622 €/pièce ; version 2 : 0,5100 €/pièce.

Question 2d. **Choisir la solution la plus économique.**

La version 2 est la plus économique. Son outillage coûte 100 € de plus, mais son temps de cycle bien plus court réduit le coût presse de plus de 620 €. Pour les 10 000 pièces, l'écart total de coût de production est de 521,43 €, soit environ 0,0521 € par pièce.

Choix économique à inscrire dans DR1

Choix : Version 2 : économie de 521,43 € sur la série

✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir la version 2 : économie de 521,43 € pour 10 000 pièces.

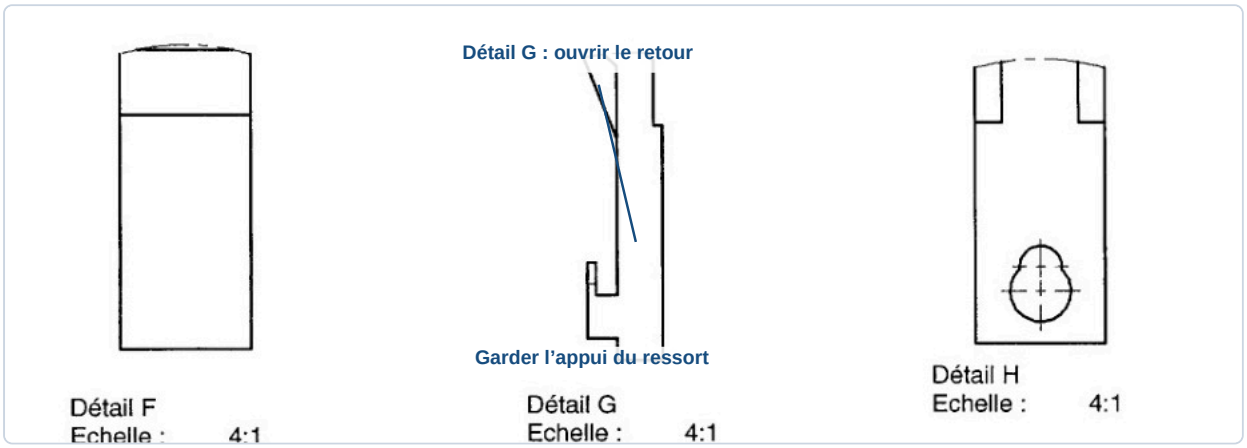
3. Industrialisation du coulisseau

Le coulisseau transmet le mouvement au cône éjecteur et sa forme actuelle nécessite une cinématique à tiroirs pour son injection. Le dessin de définition et les documents réponse servent à proposer une géométrie modifiée et une solution d'outillage.

Question 3a. Modifier la forme du coulisseau sur le document réponse DR2 afin de supprimer l'utilisation d'un tiroir.

Sur le détail G, supprimer le retour qui crée la contre-dépouille. Le remplacer par une encoche ouverte dans la direction d'ouverture du moule, avec une face d'appui permettant toujours de retenir le ressort. La géométrie doit pouvoir se démouler entre les deux demi-empreintes, sans tiroir. Reporter cette modification sur le document DR2 et vérifier que l'encoche reste accessible pour le montage du ressort. Aucune cote nouvelle n'est nécessaire pour définir ce principe.

Modification proposée du coulisseau, DR2



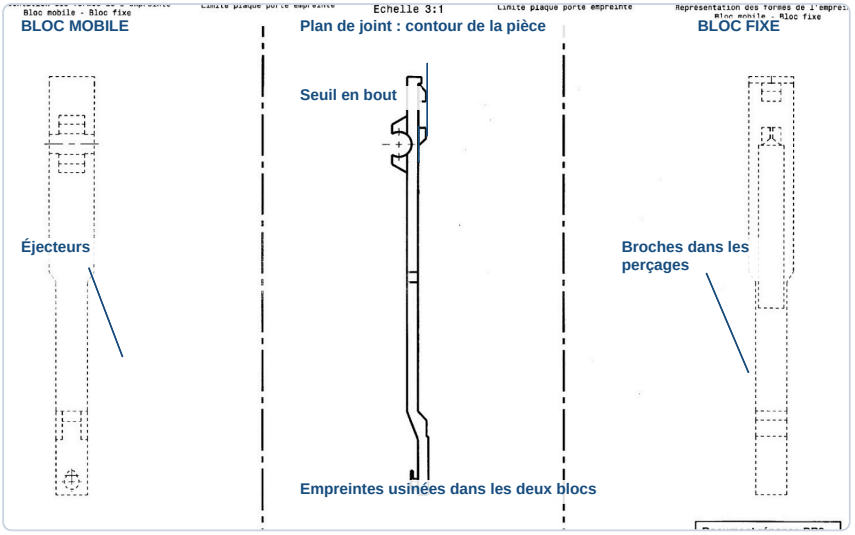
✓ RÉPONSE À RETENIR

Détail G : ouvrir le crochet dans la direction de démoulage, en conservant une face d'appui pour le ressort.

Question 3b. Sur le document réponse DR3, représenter une proposition de solution d'outillage. Sur la vue centrale, indiquer le plan de joint selon la symbolique fournie, l'orientation de la pièce et les blocs mobile et fixe, la décomposition des empreintes et leurs moyens d'obtention, le seuil, les noyaux ou broches et les éjecteurs. Sur les vues de côté, identifier le bloc correspondant, les parties de la pièce réalisées par chaque empreinte et la position symbolique des éjecteurs, broches ou noyaux.

Placer le coulisseau dans le plan de joint, qui suit son contour. Pour cette proposition, le bloc mobile forme la silhouette de gauche et porte les éjecteurs ; le bloc fixe forme celle de droite. Les empreintes sont usinées dans les plaques porte-empreintes. Prévoir un seuil en bout et des broches dans les perçages traversants. Sur les vues latérales, identifier les faces formées par chaque bloc et reporter les éjecteurs côté mobile ainsi que les broches en regard des perçages. L'orientation des blocs peut être inversée si les fonctions restent respectées.

Proposition d’outillage, DR3



✓ RÉPONSE À RETENIR

Plan de joint au contour du coulisseau ; empreintes usinées, seuil en bout, broches dans les perçages et éjecteurs côté mobile.

4. Maintenance de la micropipette et choix des inserts

Les démontages répétés nécessaires à la maintenance et à la décontamination détériorent les assemblages vissés des demi-coques. Les documents présentent deux technologies d'inserts M2, leurs dimensions, leurs préconisations de montage et leurs performances d'ancrage.

Maintenance de la micropipette

Question 4a. Choisir et justifier le type d'insert autorisant un effort de traction maximal pour un encombrement et une épaisseur les plus faibles possibles.

Choisir le **SONICSERT® M2**, référence **0733 102 0004**, monté par ultrasons. Les graphiques du catalogue indiquent une force d'arrachement supérieure à celle du SPREDSERT® pour les matériaux thermoplastiques comparables. Le SONICSERT® demande aussi une épaisseur minimale de matière plus faible : **1 mm**, contre **2 mm** pour le montage par expansion. La profondeur minimale de logement est de **4,5 mm** pour les deux inserts. Il répond donc aux critères d'effort maximal et d'encombrement minimal.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> SONICSERT® M2, référence 0733 102 0004, monté par ultrasons.

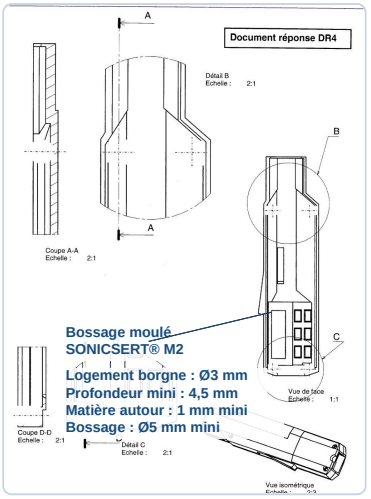
Question 4b. Sur le document réponse DR4, définir les formes du boîtier supérieur destinées à recevoir les inserts et préciser les spécifications dimensionnelles conformément aux préconisations de montage. Tenir compte du fait que le boîtier en ASA/PC est obtenu par injection plastique.

Prévoir, aux emplacements des vis du boîtier supérieur, des bossages intégrés à la pièce injectée et des logements borgnes pour les inserts SONICSERT® M2. Les dimensions de montage du catalogue sont :

Caractéristique	Valeur
Diamètre du logement	Ø3 mm
Profondeur minimale du logement	4,5 mm
Épaisseur minimale de matière autour du logement	1 mm
Diamètre minimal du bossage	Ø5 mm

Le diamètre minimal du bossage résulte du logement et de l'épaisseur périphérique minimale. Prévoir des raccordements adaptés au moulage, sans surépaisseur locale excessive.

DR4 annoté : logements pour inserts M2



✓ RÉPONSE À RETENIR

Logement borgne Ø3 mm, profondeur minimale 4,5 mm, épaisseur périphérique minimale 1 mm ; bossage Ø5 mm minimum.

5. Freinage du piston et découpage fin des armatures

Le piston de la micropipette est animé en translation par un système vis-écrou, dont la rotation est bloquée par un frein électromagnétique. Les armatures du frein sont découpées finement ; le sujet fournit leur dessin, le périmètre de la pièce, les données matière et les capacités des presses disponibles.

Freinage du piston

Question 5a. Justifier le choix du découpage fin par au moins deux critères hiérarchisés.

Le critère prioritaire est la précision dimensionnelle et géométrique requise pour le fonctionnement du frein : le dessin indique notamment un alésage Ø1,4 H7 et des tolérances géométriques de 0,1 mm. Le découpage fin permet d'obtenir des contours précis et des chants presque perpendiculaires. Le deuxième critère est la qualité de surface : le plan spécifie Ra 0,8 et interdit toute bavure. Ces qualités facilitent le pivotement des armatures et garantissent le blocage fiable de l'ensemble vis-écrou.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Découpage fin justifié par la précision dimensionnelle et géométrique, puis par l'état de surface Ra 0,8 et l'absence de bavure.

Question 5b. Évaluer les efforts nécessaires à l'obtention de la pièce à partir du périmètre donné, du dessin et des caractéristiques matière.

Le dessin donne une épaisseur de 0,8 mm et identifie l'acier X5CrNi18-10. Pour le calcul, on retient la ligne « acier dur » du tableau, soit Rc = 60 daN/mm². L'effort de découpe est le produit du périmètre, de l'épaisseur et de Rc : 34,222 × 0,8 × 60 = 1 642,656 daN. Le serre-flan demande 40 % de cet effort, soit 657,062 daN, et le contre-poinçon 20 %, soit 328,531 daN. L'effort total à fournir est leur somme.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Découpe : 1 642,66 daN ; serre-flan : 657,06 daN ; contre-poinçon : 328,53 daN. Total : 2 628,25 daN, soit 2,63 tonnes-force.

Question 5c. Choisir la presse, parmi les presses FEINTOOL de 3, 6 et 9 tonnes disponibles dans l'entreprise.

L'effort total calculé est de 2,628 tonnes-force. La presse doit avoir une capacité supérieure à cet effort. Parmi les capacités proposées, 3 tonnes est la plus petite capacité suffisante ; les presses de 6 et 9 tonnes ne sont donc pas nécessaires pour cette opération.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Presse choisie : FEINTOOL de 3 tonnes.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2010)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve E5.1 du BTS Conception et industrialisation en microtechniques, session 2010, porte sur la conception détaillée et la pré-industrialisation d'une micropipette de laboratoire. En quatre heures, coefficient 2, elle évalue le choix des matériaux, l'analyse des simulations d'injection, les calculs de coûts, la conception d'outillages, la sélection d'inserts et le dimensionnement du découpage fin.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Le choix d'un matériau confronte les exigences mécaniques et chimiques au coût, sans négliger le procédé d'obtention.
- Le coût de production d'une série additionne le coût d'outillage, le coût matière et le coût presse.
- Le temps de cycle d'injection comprend le temps de manœuvre, le temps d'injection et le temps de refroidissement.
- Les efforts de serre-flan et de contre-pression correspondent respectivement à 40 % et 20 % de l'effort de découpe.

Points de vigilance & attentes du jury

- Comparer les propriétés des matériaux aux seuils exigés et vérifier aussi le coût et la résistance chimique.
- Pour le coût matière, tenir compte des volumes de pièces, des canaux et carottes ainsi que du nombre d'empreintes.
- Sur le schéma d'outillage, identifier le plan de joint, les blocs, le seuil, les empreintes, les broches et les éjecteurs.
- Pour les efforts de découpe, exploiter le périmètre, l'épaisseur et les caractéristiques matière.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment organiser le calcul du coût de production des deux versions ?

Calculez séparément l'outillage, la matière consommée pour toute la série et le coût presse déduit du temps total. Additionnez ces postes pour chaque version, puis divisez le coût de production de la série par 10 000 pour obtenir le coût d'une pièce.

Q : Que faut-il examiner dans les simulations d'injection du support ?

Examinez les cartes d'inclusion d'air et de lignes de soudure, la température du front de matière et le temps avant éjection. Comparez les deux versions et repérez les anomalies signalées sur la version initiale.

Q : Comment gérer les dessins et calculs pendant les quatre heures d'épreuve ?

Repérez les livrables et les données de chaque partie. Répartissez le temps entre calculs et dessins sur DR1 à DR4, contrôlez les unités et gardez une marge pour vérifier que chaque document réponse est renseigné.

Q : Quels éléments rendre visibles dans la proposition d'outillage ?

Indiquez clairement le plan de joint, les blocs mobile et fixe, les empreintes, le seuil, les broches ou noyaux et les éjecteurs. Sur les vues de côté, reliez chaque empreinte aux parties de la pièce qu'elle réalise.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btscim.fr/assets/annales/bts-cim/E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation/2010/BTS CIM - E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation - Session 2010 - 1-Sujet.pdf
Ressources BTS Conception et Industrialisation en Microtechniques : 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.