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

Épreuve E5, sous-épreuve E51 : Conception détaillée, pré-industrialisation

Session 2017 • Code sujet : **17-CDE5PI-ME1** • Durée : **4 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Indexage des mâchoires bocal et plaque clipsée (3 questions) **Page 3**

2. Transmission de mouvement entre les roues R1 et R2 (1 question) **Page 7**

3. Maintien des piles et contact électrique par lamelle cambrée (2 questions) **Page 8**

4. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://btscim.fr/assets/annales/bts-cim/E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation/2017/BTS CIM - E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation - Session 2017 - 1-Sujet.pdf

1. Indexage des mâchoires bocal et plaque clipsée

Le système d'indexage de la mâchoire bocal est assemblé à partir de petites pièces et nécessite notamment vissage et soudage, ce qui entraîne un surcoût. Le dossier présente une plaque clipsée de remplacement, les coûts et temps associés, des simulations de contraintes, des critères de choix des matériaux, une définition de pièce et des résultats rhéologiques pour la conception du moule.

Assemblage et coûts

Question 1. Étudier l'intérêt de la plaque clipsée en comparant les étapes et temps d'assemblage des solutions, les coûts des composants et les coûts de modification ou de création d'outillage indiqués dans le dossier.

La solution actuelle comporte cinq opérations, totalisant 37 s. La solution clipsée en comporte deux, soit 8 s : 29 s gagnées par appareil. Le coût variable comprend l'assemblage et les composants, mais pas l'investissement d'outillage.

Coût par appareil	Solution actuelle	Solution nouvelle
Assemblage	0,257 €	0,033 €
Composants	0,39 €	0,53 €
Total variable	0,647 €	0,563 €
Outillage nouveau	Déjà amorti	5 400 €

Le coût variable baisse d'environ 0,084 € par appareil malgré le surcoût de composants de 0,14 €. L'investissement est amorti après environ 64 585 appareils.

Comparaison des assemblages

Solution	Nombre d'opérations	Temps total
Actuelle	5	37 s
Nouvelle	2	8 s
Gain	3 opérations de moins	29 s

Le montage clipsé remplace les opérations de montage et soudage de la plaque écrou ainsi que le vissage de la plaque courbe.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gain : 29 s et environ 0,084 € par appareil. Amortissement des 5 400 € d'outillage après environ 64 585 appareils.

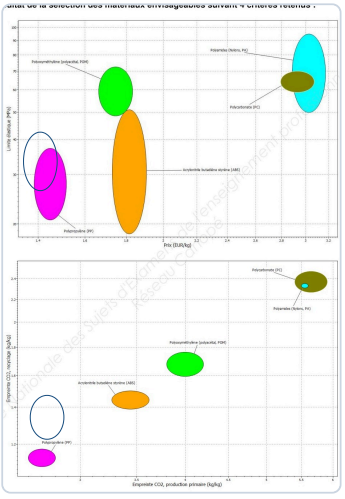
Contraintes et choix du matériau

Question 2. Examiner les contraintes maximales relevées aux deux phases critiques et les données comparatives des thermoplastiques, en tenant compte des critères économiques et environnementaux présentés.

La contrainte maximale au relevage de l'index est de 17,6 MPa. Au clipsage, le PP est le moins sollicité, avec 22 MPa, contre 53 à 62 MPa pour les autres matières. Le graphique situe sa limite élastique vers 27 MPa, son prix vers 1,45 €/kg, sous le plafond de 1,8 €/kg. Il présente aussi les plus faibles empreintes de CO_2 en production et en recyclage parmi les matériaux comparés. Il constitue donc le meilleur compromis mécanique, économique et environnemental proposé par le dossier.

Matière	Contrainte maximale au clipsage
ABS	53 MPa
POM	60 MPa
PA	62 MPa
PC	54 MPa
PP	22 MPa

Repérage du PP dans les critères comparatifs



✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le PP : 22 MPa au clipsage, prix inférieur à 1,8 €/kg et empreintes de CO_2 les plus faibles des matières comparées.

Moule et rhéologie

Question 3. Étudier la conception préliminaire du moule à partir du plan de joint, de la position des blocs et de la définition de la plaque, puis comparer les trois emplacements de seuil d'injection à l'aide des résultats rhéologiques.

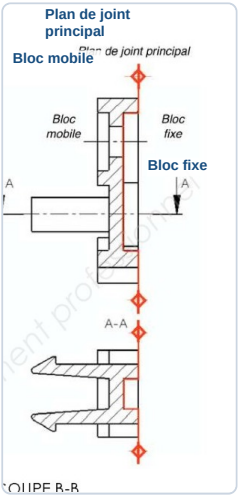
Le plan de joint principal sépare le bloc mobile du bloc fixe ; la conception prévoit un moule sans tiroir. La plaque a une épaisseur constante de 1 mm. Les cotes indiquées sur le plan sont :

Cote	Tolérance ou indication
Ø2 mm	+0,1 / +0,3 ; position 0,3 par rapport à B
Ø4 mm	+0,1 / 0
5 mm	Cote nominale
2,4 mm	0 / −0,1 ; perpendicularité 0,1(M) par rapport à A
4 mm ; 2,9 mm ; 0,5 mm	2,9 : +0,1 / 0 ; autres cotes selon tolérances générales

1. Le seuil latéral entraîne des retassures étendues : il est à écarter.
2. Le seuil sous-marin avant, dans le plan médian, limite les retassures à une zone localisée près du seuil et offre le résultat le plus favorable.
3. Le seuil sous-marin arrière est moins favorable que le seuil avant sur la répartition des retassures.

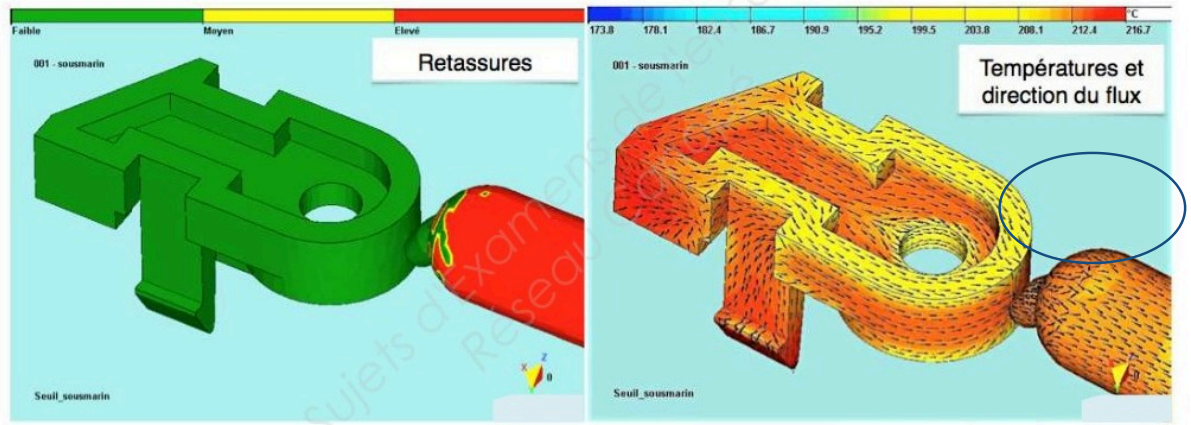
Le choix du système d'éjection et le dimensionnement final du seuil restent à définir en conception détaillée.

Plan de joint et blocs du moule



Emplacement de seuil recommandé

N°2 : seuil sous-marin avant — Seuil sous-marin avant **(le seuil est situé dans le plan médian de la pièce)**



✓ RÉPONSE À RETENIR

Retenir le seuil sous-marin avant, situé dans le plan médian. Moule sans tiroir, avec plan de joint principal entre blocs mobile et fixe.

2. Transmission de mouvement entre les roues R1 et R2

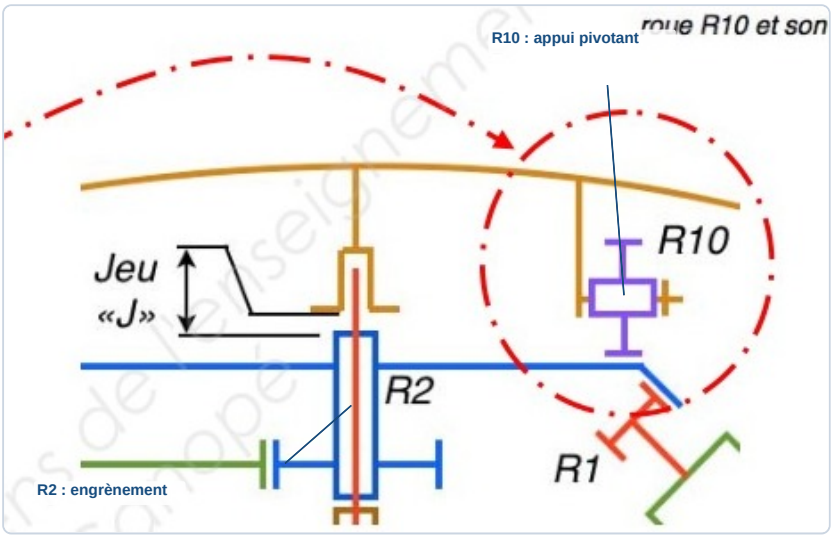
Le jeu axial nécessaire à la rotation des roues peut entraîner une mobilité excessive de R2 et compromettre sa liaison avec R1. La solution proposée ajoute la roue d'appui R10, montée sur son axe en liaison pivot avec le corps supérieur.

Maintien de la liaison

Question 1. Étudier le problème de mobilité axiale de R2 et le rôle de la roue d'appui R10 dans le maintien correct de la liaison entre R1 et R2, à partir des schémas et des indications du dossier.

Le jeu axial J est indispensable à la rotation libre des roues, mais il peut laisser R2 se déplacer jusqu'à compromettre son engrènement avec R1. Montée en liaison pivot avec le corps supérieur, la roue d'appui R10 limite cette mobilité axiale de R2. Sa rotation permet l'appui sans bloquer la rotation des roues : le jeu fonctionnel est conservé tandis que la liaison entre R1 et R2 reste assurée.

Rôle de la roue d'appui R10



✓ RÉPONSE À RETENIR

R10 limite le déplacement axial de R2 et maintient son engrènement avec R1, tout en conservant le jeu fonctionnel.

3. Maintien des piles et contact électrique par lamelle cambrée

La première trappe à piles est difficile à monter et à manipuler, et une version plus ergonomique la remplace. Le contact électrique insuffisant conduit aussi à modifier la lamelle et à ajouter deux opérations de cambrage, dont le dossier décrit la pièce, la mise en bande, les postes de l'outil progressif et les éléments d'outillage.

Lamelle et postes de cambrage

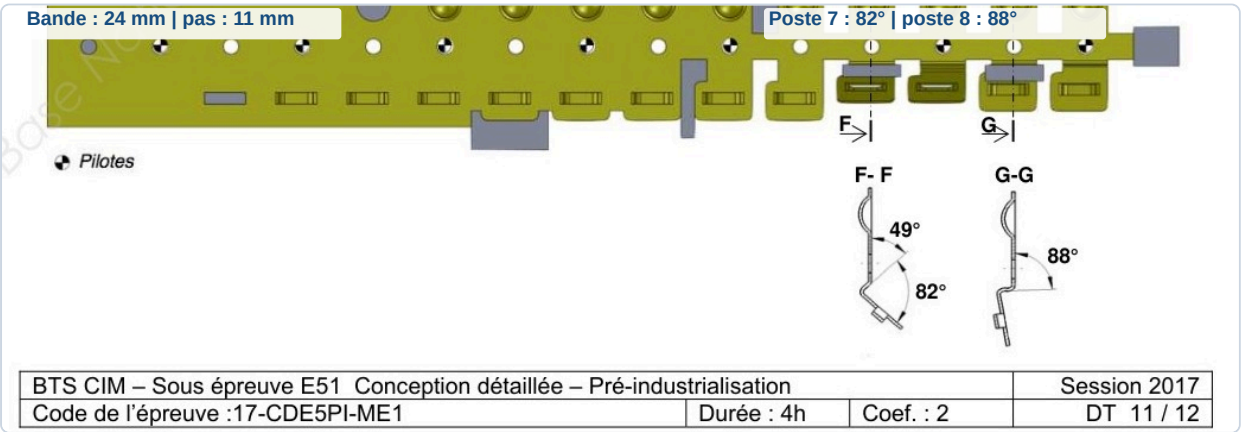
Question 1. Étudier la définition de la lamelle cambrée et l'organisation de sa fabrication dans l'outil progressif à neuf postes, en prenant en compte les opérations, les angles et les caractéristiques de la bande indiqués.

La lamelle est en acier doux FeP01 (DC01), laminé à froid, d'épaisseur 0,4 ± 0,04 mm. Ses caractéristiques sont Re ≤ 280 MPa, Rm ≤ 410 MPa et A ≥ 28 %. L'étamage intervient après découpage et cambrage. L'outil progressif à dévêtisseur élastique comporte 9 postes, pour une bande de 24 mm et un pas de 11 mm.

Poste	Opération
1	Poinçonnage
2	Crevage
3	Emboutissage
4	Détourage 1
5	Détourage 2
6	Détourage 3
7	Pré-cambrage à 82°
8	Cambrage à 88°
9	Découpage

La pièce finie mesure 21,2 × 8,9 mm. Les deux rayons de cambrage sont R0,4. Le cambrage en deux étapes améliore le contact électrique avec la pile.

Mise en bande et postes de cambrage



BTS CIM – Sous épreuve E51 Conception détaillée – Pré-industrialisation			Session 2017
Code de l'épreuve :17-CDE5PI-ME1	Durée : 4h	Coef. : 2	DT 11 / 12

✓ RÉPONSE À RETENIR

9 postes : poinçonnage, crevage, emboutissage, 3 détourages, pré-cambrage 82°, cambrage 88°, découpage. Bande : 24 mm, pas : 11 mm, épaisseur : 0,4 ± 0,04 mm.

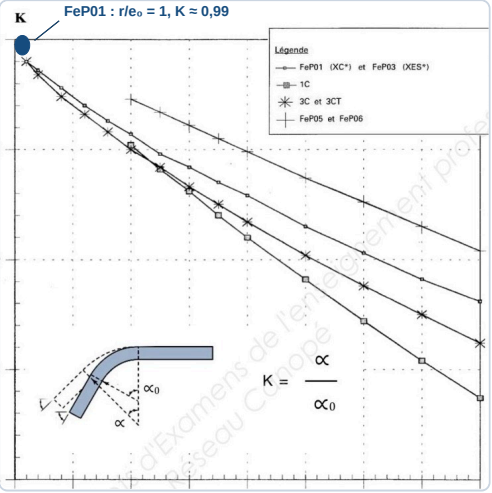
Retour élastique et matrices rapportées

Question 2. À partir du diagramme CETIM, examiner l'estimation du coefficient de retour élastique pour les postes de cambrage et relever les contraintes de fabrication des matrices et poinçons rapportés en TSP 23.

Le plan indique un rayon intérieur R0,4 et une épaisseur nominale de 0,4 mm. Ainsi, $r/e_0 = 0{,}4/0{,}4 = 1$. Sur le diagramme CETIM, la courbe FeP01 donne alors $K \approx 0{,}99$. C'est une lecture graphique approximative. Le coefficient est défini par $K = \alpha/\alpha_0$.

Pour les postes 7 et 8, les matrices sont constituées de deux éléments calibrés en TSP 23, acier rapide obtenu par métallurgie des poudres. En raison de sa dureté, l'usinage se fait par électroérosion par enfonçage ou à fil, puis un traitement thermique porte la dureté à 64 HRC. Les poinçons sont réalisés dans le même matériau.

Lecture du coefficient de retour élastique



✓ RÉPONSE À RETENIR

FeP01 : $r/e_0 = 1$, donc $K \approx 0{,}99$. Matrices et poinçons en TSP 23 : électroérosion, puis traitement thermique à 64 HRC.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2017)

Bilan de l'épreuve : Cette sous-épreuve E51 du BTS Conception et industrialisation en microtechniques, session 2017, code 17-CDE5PI-ME1, dure 4 heures et a un coefficient 2. Le dossier technique étudie l'amélioration d'un ouvre-bocal automatisé : indexage par plaque clipsée, transmission entre roues, trappe à piles et contact électrique. Il mobilise l'analyse des coûts, le choix des matériaux, la rhéologie, le moulage par injection et le cambrage.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Les index déterminent l'ordre de fermeture des mâchoires : mâchoires bocal d'abord, puis mâchoires couvercle.
- La comparaison économique distingue coûts des composants, temps d'assemblage et coûts de modification ou création d'outillage.
- Les simulations de contraintes de la plaque clipsée portent sur l'effort du ressort et la déformation des clips lors du montage.
- Le coefficient de retour élastique se lit en fonction du rapport r/e_0 et du matériau ; le diagramme donne $K = \alpha/\alpha_0$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Ne confondez pas le coût horaire d'assemblage avec le coût des pièces ou celui des outillages.
- Lisez les unités et les axes des graphiques avant de comparer prix, limite élastique et impact environnemental.
- Pour la rhéologie, comparez séparément les retassures, les températures et la direction du flux pour chaque emplacement testé.
- Respectez les dimensions, tolérances, rayons et angles de cambrage indiqués sur les dessins de définition.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment utiliser le diagramme de retour élastique pour les postes de cambrage ?

Repérez le matériau concerné et le rapport r/e_0, puis lisez K sur le diagramme. Le dossier indique la relation $K = \alpha/\alpha_0$; utilisez l'angle de cambrage α_0 pour estimer l'angle après retour élastique.

Q : Quels éléments comparer pour évaluer les emplacements de seuil d'injection ?

Comparez les cartes de retassures, les températures et la direction du flux pour les trois emplacements. Le dossier précise que ces résultats servent à guider le choix du type et de la position du seuil.

Q : Le dossier donne-t-il un barème et une répartition des points ?

Non. Les pages fournies constituent le dossier technique et indiquent une durée de 4 heures ainsi qu'un coefficient 2. Elles ne donnent ni barème ni répartition des points par partie.

Q : Quels critères précis le jury applique-t-il pour noter les réponses ?

Aucune grille de notation détaillée n'apparaît dans ce dossier technique. Les objectifs explicités concernent la réduction des coûts d'assemblage, le maintien de la liaison R1-R2 et la conception des postes de cambrage.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btscim.fr/assets/annales/bts-cim/E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation/2017/BTS CIM - E5.1 - Conception détaillée : Pré-industrialisation - Session 2017 - 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.