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

BUT GMP

Génie mécanique et productique - BUT GMP, compétence C3

Session 2026 • Code sujet : **26-BUT-GMP-EP1** • Durée : **3 heures** • Coefficient : **3**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire (3 questions) **Page 3**

2. Étude technologique, choix du matériau et dimensionnement (5 questions) **Page 5**

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire (3 questions) **Page 7**

4. Prévention et sécurité (2 questions) **Page 10**

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

Sujet officiel (PDF) : https://butgmp.fr/assets/annales/but-gmp/C3 - Concrétiser la solution technique retenue/2026/BUT Génie Mécanique et Productique - C3 - Concrétiser la solution technique retenue - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Analyse fonctionnelle et réglementaire

Le sujet porte sur une équerre monobloc en aluminium destinée à fixer et régler un capteur sur le bâti d'une machine. Il faut traduire le cahier des charges en exigences vérifiables et intégrer les contraintes dimensionnelles, matière et réglementaires.

Question 1.1. À partir du cahier des charges et du DT 1, formuler la fonction principale de l'équerre et donner deux fonctions contraintes. Pour chacune, proposer un critère mesurable de validation.

Fonction principale : maintenir le capteur sur le bâti de la machine sous l'effort de calcul de 250 N appliqué à 100 mm de l'encastrement, avec une flèche maximale de 0,50 mm.

Deux fonctions contraintes : permettre le réglage du capteur, vérifié par deux lumières de 9 × 20 mm ; assurer la fixation au bâti, vérifiée par deux vis M8 et un entraxe de 80 mm. Contrôler les dimensions sur la première pièce et valider la fixation par un essai de montage.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Maintenir le capteur sous 250 N à 100 mm, avec une flèche ≤ 0,50 mm ; permettre son réglage par deux lumières de 9 × 20 mm et sa fixation par deux vis M8 espacées de 80 mm.

Question 1.2. Relever trois contraintes à intégrer au dossier de définition ou de fabrication. Pour chacune, citer la donnée du sujet ou la référence technique pertinente fournie au DT 2 et préciser sa conséquence pratique pour la pièce ou son contrôle.

Contrainte et référence	Conséquence pratique
Matière : EN AW-6082 T6 ; EN 573	Inscrire la désignation matière au dossier et vérifier le certificat du lot livré.
Cotation : ISO 8015 ; ISO 2768-1 seulement si invoquée au plan	Définir les tolérances nécessaires, notamment pour les positions des lumières et des trous, avant la série.
Sécurité : EN ISO 12100 et Code du travail, articles R. 4323-1 et suivants	Évaluer les risques et conserver les protections des machines en service.

Le dossier doit aussi spécifier les arêtes cassées et la protection anticorrosion adaptée à l'environnement intérieur.

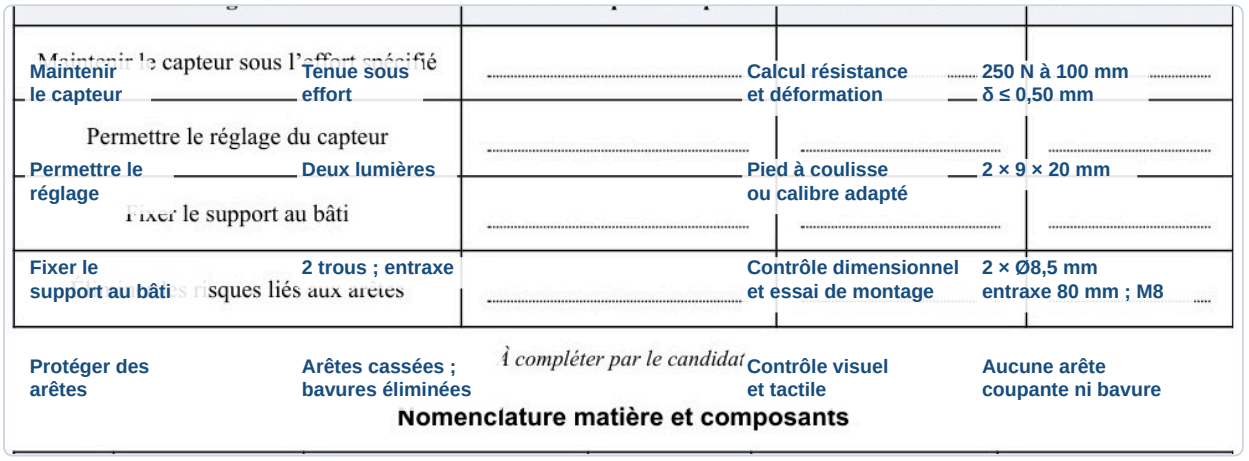
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Spécifier et vérifier la matière, les tolérances nécessaires, les protections machine, l'absence d'arêtes vives et la protection anticorrosion.

Question 1.3. **Compléter le tableau du DR 1 en associant à chaque exigence une caractéristique de la pièce, une méthode de contrôle et un résultat attendu. Chiffrer les résultats lorsque le dossier fournit une valeur.**

Exigence	Caractéristique	Méthode de contrôle	Résultat attendu
Maintenir le capteur	Tenue sous effort	Vérification de résistance et de déformation	250 N à 100 mm ; flèche ≤ 0,50 mm
Permettre le réglage	Deux lumières	Pied à coulisse ou calibre adapté	2 × 9 × 20 mm
Fixer au bâti	Deux trous et leur entraxe	Contrôle dimensionnel et essai de montage	2 × Ø8,5 mm ; entraxe 80 mm ; vis M8
Éliminer les risques liés aux arêtes	Arêtes cassées, bavures éliminées	Contrôle visuel et tactile	Aucune arête coupante ni bavure

Les positions des lumières et des trous, ainsi que les tolérances absentes du dossier, doivent être définies sur le plan de fabrication avant le lancement en série.

DR 1 complété : matrice exigences et vérifications



✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler les valeurs nominales indiquées et l'absence d'arêtes coupantes ; compléter le plan avec les positions et tolérances manquantes avant la série.

2. Étude technologique, choix du matériau et dimensionnement

L'âme de l'équerre est modélisée comme une poutre encastrée soumise à une force de 250 N, tandis que le brut et les paramètres d'usinage sont imposés. Les tâches évaluuent la vérification mécanique simplifiée, le rendement et le coût matière, ainsi que le calcul des paramètres de coupe.

Question 2.1. Calculer le moment fléchissant maximal à l'encastrement, puis le module de section rectangulaire et la contrainte normale maximale avec les relations fournies. Indiquer les unités à chaque étape.

Le moment maximal à l'encastrement vaut **$M = F \times L = 250 \times 100 = 25\,000$ N·mm**. Pour la section rectangulaire, **$W = bh^2/6 = 40 \times 12 \times 12/6 = 960$ mm³**. La contrainte maximale est **$\sigma = M/W = 25\,000/960 = 26{,}04$ N/mm²**, soit **26,04 MPa**.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Mmax = 25 000 N·mm ; W = 960 mm³ ; σmax = 26,04 MPa.

Question 2.2. Calculer le coefficient de sécurité simplifié, comparer la contrainte à la limite admissible définie par le modèle, conclure sur la conformité de la vérification simplifiée et rappeler une limite de ce modèle.

Le coefficient de sécurité simplifié est **$n = Rp0{,}2/\sigma = 250/26{,}04 \approx 9{,}60$**. La contrainte admissible imposée par le modèle vaut **$\sigma adm = Rp0{,}2/2 = 250/2 = 125$ MPa**.

- La vérification est conforme : 26,04 MPa est inférieur à 125 MPa.
- Le modèle ne prend pas en compte les concentrations locales de contraintes ni la souplesse de la fixation réelle.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Vérification simplifiée conforme : n ≈ 9,60 et σmax = 26,04 MPa < σadm = 125 MPa.

Question 2.3. À partir de la formule donnée pour la surface du profil fini en L, calculer la surface du brut, le rendement de matière et la surface de chute par pièce. Préciser que l'estimation surfacique ne tient compte ni du trait de coupe ni des bridages.

Grandeur	Calcul	Résultat
Profil fini Ap	120 × 12 + 100 × 12 − 12 × 12	2 496 mm²
Surface du brut Ab	130 × 110	14 300 mm²
Rendement η	2 496/14 300 × 100	17,45 %
Surface de chute	14 300 − 2 496	11 804 mm² par pièce

Cette estimation surfacique ne tient compte ni du trait de coupe ni des bridages.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surface du brut : 14 300 mm² ; rendement : 17,45 % ; chute estimée : 11 804 mm² par pièce.

Question 2.4. Calculer le coût matière des 50 pièces conformes en tenant compte du taux de pièces conformes de 92 %. Arrondir le nombre de bruts à prévoir à l'entier supérieur, puis calculer le coût total des bruts, le coût matière moyen par pièce conforme et le nombre de bruts non conformes ou de réserve compté dans l'arrondi.

Le besoin théorique est **50/0,92 = 54,35 bruts**. L'arrondi supérieur conduit à prévoir **55 bruts**. Le coût est donc de **55 × 4,20 = 231 €**, soit **231/50 = 4,62 € par pièce conforme demandée**. L'écart de provisionnement est de **55 − 50 = 5 bruts**. Il s'agit de la marge liée à l'arrondi, pas d'un nombre certain de rebuts ; le taux prévoit environ 4,4 pièces non conformes sur 55.

✓ RÉPONSE À RETENIR

55 bruts ; coût total : 231 € ; coût moyen : 4,62 € par pièce conforme ; marge de provisionnement : 5 bruts.

Question 2.5. Calculer la fréquence de rotation théorique de l'outil avec la formule fournie, retenir une fréquence machine de 2 500 tr/min, puis calculer l'avance d'usinage. Donner les résultats en tr/min et en mm/min.

Avec Vc = 80 m/min et D = 10 mm, la fréquence théorique est **nt = 1000 × 80/(π × 10) ≈ 2 546,5 tr/min**. On retient la fréquence machine imposée, **n = 2 500 tr/min**. L'avance d'usinage vaut alors **Vf = fz × z × n = 0,06 × 2 × 2 500 = 300 mm/min**.

✓ RÉPONSE À RETENIR

nt théorique ≈ 2 546,5 tr/min ; n retenu = 2 500 tr/min ; Vf = 300 mm/min.

3. Préparation de fabrication et protocole opératoire

La fabrication d'un lot de 50 équerres comprend le débit du brut, l'usinage du profil et des lumières, l'ébavurage, le nettoyage et le contrôle final. Le candidat prépare la nomenclature, une gamme cohérente et le contrôle de première pièce en s'appuyant sur le plan et les moyens disponibles.

Question 3.1. Compléter la nomenclature du DR 1 pour une pièce et pour le lot de 50 pièces conformes. Indiquer la matière, la désignation du brut, les quantités théoriques, le nombre de bruts à approvisionner calculé à la question 2.4 et les composants de fixation explicitement prévus au cahier des charges.

Repère	Désignation et spécification	Quantité par pièce	Pour 50 pièces conformes	À approvisionner
1	Équerre monobloc, EN AW-6082 T6 ; brut 130 × 110 × 12 mm	1	50 conformes	55 bruts
2	Vis de fixation au bâti, M8 ; spécification à confirmer au montage	2	100	100
3	Capteur, fourni par le client	1	50	50, fournis par le client

Calcul : 50 ÷ 0,92 = 54,35, arrondi à 55 bruts. Les 5 bruts excédant les 50 pièces conformes demandées couvrent le rendement prévu et l'arrondi.

DR 1 complété : nomenclature

Éliminer les risques liés aux arêtes	.....	.....	.....

À compléter par le candidat.

Nomenclature matière et composants

Repère	Désignation	Matière ou spécification	Quantité par pièce	Quanti 1 pour 50 pièces conformes	50 Qu 55 bruts approvisionner
1	Équerre monobloc	EN AW-6082 T6 ; brut 130 × 110 × 12 mm	.....	..... 2	100 100 vis M8
2	Vis de fixation au bâti	M8 ; spécification à confirmer au montage	.....	.....	.....
3	Capteur	Composant fourni par le client	.....	1	50 50 client .....

✓ RÉPONSE À RETENIR

À prévoir : 55 bruts, 100 vis M8 et 50 capteurs fournis par le client.

Question 3.2. Renseigner le DR 2 pour les phases 10 à 50 en précisant la mise en position ou le moyen de maintien, l'opération réalisée et un point de vigilance. Organiser les opérations de manière à conserver des références stables pour l'usinage des lumières et leur contrôle.

1. **10, débit :** brider le brut à la scie, protecteur en place ; débiter le format prévu et vérifier ses dimensions.

2. **20, profil :** référencer le brut sur des faces planes, le brider et usiner le contour sur CN. Vérifier le serrage et l'outil.
3. **30, lumières :** conserver le même montage et le même repère que pour le profil, afin de garantir leur position.
4. **40, finition :** casser les arêtes sans détériorer les surfaces fonctionnelles, laver et sécher.
5. **50, contrôle :** contrôler la première pièce, puis les pièces du lot selon le plan validé ; identifier les pièces.

Avant lancement en série, valider le contrôle complet de la première pièce. Sur CN, vérifier le référencement, le bridage et l'évacuation des copeaux.

DR 2 complété : gamme opératoire

et 4.2 — COPIE

Compléter les tableaux ci-dessous. Les mesures de prévention doivent être adaptées aux situations décrites et compatibles avec les consignes de l'atelier. Pour le contrôle, ne pas attribuer de tolérance qui ne figure pas dans le dossier.

Gamme opératoire et contrôle de première pièce

Phase	Mise en position ou maintien	Opération et point de vigilance	Contrôle ou critère d'acceptation
10 : Débit du brut	.....	Brider, débiter et vérifier le brut	.....
20 : Usinage du profil	.....	Référencer sur faces planes ; usiner le contour	.....
30 : Usinage des lumières	.....	Même montage et même repère	.....
40 : Ébavurage et nettoyage	.....	Casser les arêtes, laver et sécher	.....
50 : Contrôle final	.....	Contrôler la première pièce ; identifier	.....

✓ RÉPONSE À RETENIR

Gamme : débit, profil, lumières dans le même référentiel, ébavurage et nettoyage, contrôle puis identification.

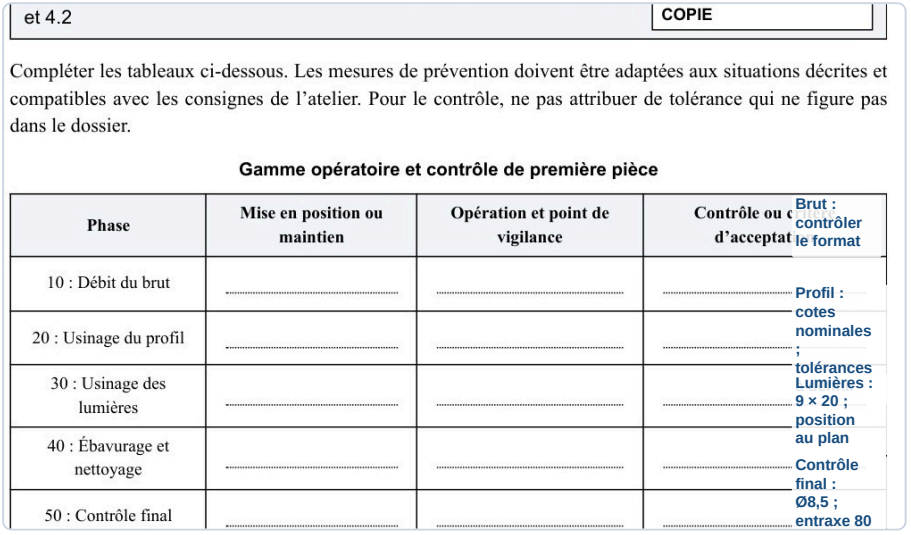
Question 3.3. Proposer un contrôle de première pièce pour le profil extérieur, les deux lumières et l'entraxe des fixations. Pour chaque caractéristique, indiquer un moyen de contrôle adapté, la valeur nominale ou la tolérance disponible et la décision à prendre en cas de non-conformité. Ne pas inventer de tolérance lorsque le dossier n'en fournit pas.

Contrôler la première pièce avec un pied à coulisse et, selon la cote, un micromètre ou une jauge de profondeur. Relever les mesures et les comparer aux valeurs nominales ; aucune tolérance générale n'est fournie.

Caractéristique	Moyen et valeur à vérifier	Décision si non-conformité
Profil extérieur	Pied à coulisse : semelle 120 mm, hauteur 100 mm, épaisseur 12 mm et largeur hors plan 40 mm. Gabarit de rayon : R8 minimum.	Isoler la pièce. Compléter le plan avec les tolérances avant validation de la série.
Deux lumières	Pied à coulisse ou calibre adapté : 2 × 9 × 20 mm. Contrôler leur position selon le plan de fabrication complété.	Isoler la pièce et faire vérifier le programme et le bridage ; ne pas lancer la série sans cotes de position définies.
Fixations	Pied à coulisse ou moyen de contrôle adapté : 2 trous Ø8,5 mm, entraxe 80 mm.	Isoler la pièce et faire corriger le procédé si nécessaire. Définir les tolérances au plan avant décision de conformité.

Les cotes indiquées sont nominales : en l'absence de tolérances, une conformité dimensionnelle ne peut être prononcée qu'après complément et validation du plan.

DR 2 complété : critères de contrôle de première pièce



et 4.2 COPIE

Compléter les tableaux ci-dessous. Les mesures de prévention doivent être adaptées aux situations décrites et compatibles avec les consignes de l'atelier. Pour le contrôle, ne pas attribuer de tolérance qui ne figure pas dans le dossier.

Gamme opératoire et contrôle de première pièce

Phase	Mise en position ou maintien	Opération et point de vigilance	Contrôle ou c d'acceptat
10 : Débit du brut	.....	.....	.....
20 : Usinage du profil	.....	.....	.....
30 : Usinage des lumières	.....	.....	.....
40 : Ébavurage et nettoyage	.....	.....	.....
50 : Contrôle final	.....	.....	.....

Brut : contrôler le format
Profil : cotes nominales ; tolérances
Lumières : 9 × 20 ; position au plan
Contrôle final : Ø8,5 ; entraxe 80

✓ RÉPONSE À RETENIR

Profil : 120 × 100 mm, épaisseur 12 mm, largeur 40 mm, R8 min. Lumières : 2 × 9 × 20 mm. Fixations : 2 trous Ø8,5 mm, entraxe 80 mm. Tolérances à définir au plan.

4. Prévention et sécurité

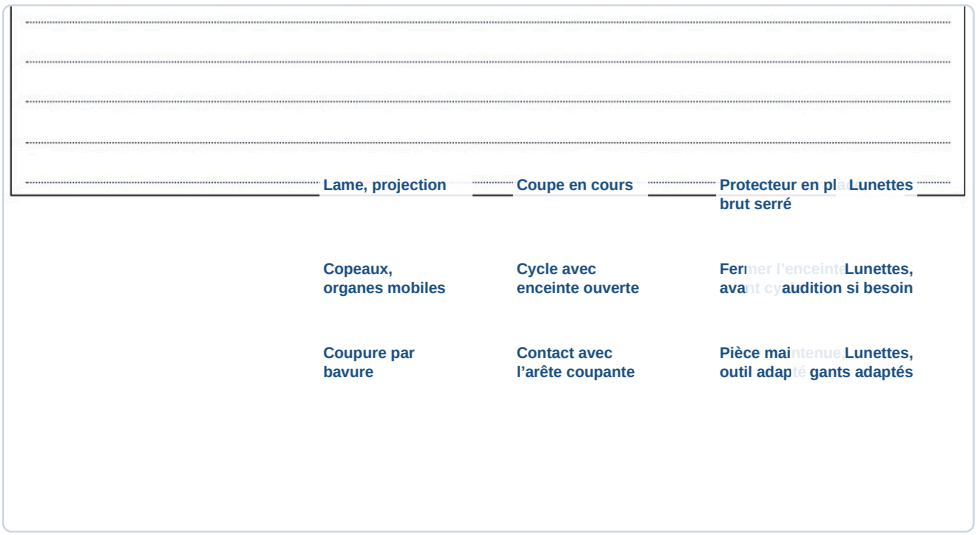
Les opérations de débit, d'usinage et d'ébavurage exposent aux risques mécaniques, aux projections et aux coupures. Il faut choisir des mesures de prévention adaptées, maintenir les protections collectives et définir une conduite sûre avant et pendant l'usinage.

Question 4.1. Compléter le tableau d'analyse des risques du DR 2 pour le débit, l'usinage et l'ébavurage. Pour chaque phase, indiquer le danger, la situation d'exposition et une mesure de prévention prioritaire, en privilégiant les protections collectives lorsque cela est possible.

Pour compléter les trois lignes du DR 2, associer à chaque risque la situation d'exposition et une mesure prioritaire. Les EPI ne remplacent pas les protections collectives.

- **Débit :** contact avec la lame ou projection pendant la coupe. Maintenir le protecteur en place et serrer le brut.
- **Usinage :** copeaux projetés ou contact avec les organes mobiles si l'enceinte est ouverte. Fermer l'enceinte avant le cycle.
- **Ébavurage :** coupure au contact d'une bavure ou d'une arête. Maintenir la pièce et utiliser un outil adapté. Porter des lunettes ; des gants adaptés sont possibles pour l'ébavurage manuel, machine arrêtée.

DR 2 : analyse des risques du débit, de l'usinage et de l'ébavurage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Scie : protecteur en place et brut serré. Fraiseuse : enceinte fermée. Ébavurage : pièce maintenue, outil adapté et EPI appropriés.

Question 4.2. Indiquer les vérifications à réaliser avant le lancement du cycle d'usinage, puis préciser la conduite à tenir en cas de bourrage ou de pièce mal bridée. Citer les équipements de protection individuelle adaptés aux risques résiduels et rappeler qu'ils ne remplacent pas les protections de la machine.

Avant le cycle, vérifier le serrage de la pièce et de l'outil, le référencement, le programme et sa trajectoire, l'évacuation des copeaux ainsi que le bon état des protecteurs et de l'enceinte.

1. Si un bourrage ou un mauvais bridage est constaté, arrêter la machine et appliquer la procédure de mise en sécurité de l'atelier.

2. Attendre l’arrêt complet avant d’intervenir. Dégager le bourrage ou reprendre le bridage, contrôler à nouveau la zone et refermer l’enceinte avant tout redémarrage.

Porter les lunettes, les chaussures de sécurité et, si l’évaluation du poste le requiert, une protection auditive. Éviter les gants près d’un outil en rotation. Les EPI ne remplacent jamais les protections de la machine.

DR 2 : conduite à tenir en cas de bourrage ou de mauvais bridage



✓ RÉPONSE À RETENIR

Contrôler bridage, outil, programme et protections. Pour tout incident : arrêt, mise en sécurité et intervention machine arrêtée. Les EPI complètent les protections collectives.

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

Bilan de l'épreuve : Épreuve de BUT Génie mécanique et productique, compétence C3, session 2026, code 26-BUT-GMP-EP1, durée 3 heures, coefficient 3. Le sujet porte sur la définition et la fabrication en lot d'une équerre support de capteur en aluminium EN AW-6082 T6. Il évalue l'analyse fonctionnelle, le dimensionnement, les calculs de fabrication, la préparation opératoire, le contrôle et la prévention.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une poutre encastrée chargée en bout, $M = F \times L$ et le module de section rectangulaire vaut $W = b \times h^2 / 6$.
- La contrainte de flexion vaut $\sigma = M / W$; le modèle fixe ici $\sigma adm = Rp0,2 / 2$ et le coefficient simplifié $n = Rp0,2 / \sigma$.
- La flèche du modèle vaut $\delta = FL^3 / (3EI)$, avec $I = bh^3 / 12$; la comparer à la limite admissible de 0,50 mm.
- Le rendement est $\eta = Ap / Ab \times 100$; les formules d'usinage sont $nt = 1000Vc / (\pi D)$ et $Vf = fz \times z \times n$.

Points de vigilance & attentes du jury

- Écrire les unités et assurer leur cohérence à chaque étape des calculs de mécanique et d'usinage.
- Ne pas traiter les dimensions nominales du croquis comme des tolérances : signaler celles à définir au plan avant la série.
- Arrondir à l'entier supérieur le nombre de bruts nécessaire au taux de conformité annoncé.
- Avant toute intervention sur un bourrage, arrêter la machine et appliquer la procédure de mise en sécurité de l'atelier.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier simplement la résistance de l'équerre en flexion ?

Calculer le moment à l'encastrement avec $M = F \times L$, puis $W = b \times h^2 / 6$ et $\sigma = M / W$. Comparer σ à $Rp0,2 / 2$, limite admissible simplifiée indiquée dans le sujet. Le modèle ne tient pas compte des effets locaux ni de la fixation réelle.

Q : Les dimensions du plan suffisent-elles pour définir les tolérances de fabrication ?

Non. Le DT 1 précise que les dimensions nominales du croquis ne constituent pas à elles seules des tolérances générales. Les caractéristiques non tolérancées doivent être précisées au plan de fabrication avant le lancement en série.

Q : Comment déterminer le nombre de bruts pour obtenir 50 pièces conformes ?

Diviser 50 par le taux de conformité de 0,92, puis arrondir à l'entier supérieur. Multiplier le nombre de bruts obtenu par 4,20 € pour calculer le coût total, puis diviser ce coût par 50 pour obtenir le coût moyen par pièce conforme.

Q : Quels éléments de sécurité sont attendus pour l'usinage et un bourrage ?

Vérifier le bridage, l'outil et l'évacuation des copeaux, puis fermer l'enceinte avant le cycle. En cas de bourrage, arrêter la machine et la mettre en sécurité selon la procédure de l'atelier. Les EPI complètent les protections de la machine sans les remplacer.

Sujet officiel associé (PDF) : https://butgmp.fr/assets/annales/but-gmp/C3 - Concrétiser la solution technique retenue/2026/BUT Génie Mécanique et Productique - C3 - Concrétiser la solution technique retenue - Session 2026 - 1-Sujet.pdf
Ressources BUT Génie Mécanique et Productique : 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.