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 Industries céramiques - E5, Unité U51 : Conception d’un produit

Session 2003 • Code sujet : **IQE5CP** • Durée : **2 h** • Coefficient : **1,5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Définition dimensionnelle et tolérancement du trou de bonde** (3 questions) — **Page 3**
2. **Préparation de la définition CAO du trou de bonde** (1 question) — **Page 5**
3. **Dessin isométrique en coupe du trou de bonde** (1 question) — **Page 6**
4. **Tolérances géométriques et étude mécanique de la déformation à la cuisson** (4 questions) — **Page 7**
5. **Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 10**

Sujet officiel (PDF) : https://btsic.fr/assets/annales/bts-ic/E5 - Qualification, industrialisation, contrôle/2003/BTS IC - E5 - Qualification, industrialisation, contrôle - Session 2003 - 1-Sujet.pdf

1. Définition dimensionnelle et tolérancement du trou de bonde

La création du trou de bonde d'un lavabo doit respecter la norme NF D 11-101 et ses dimensions de raccordement. Le travail préparatoire porte sur les cotes moyennes, le tolérancement de la surface d'appui du joint et la planéité de la vasque.

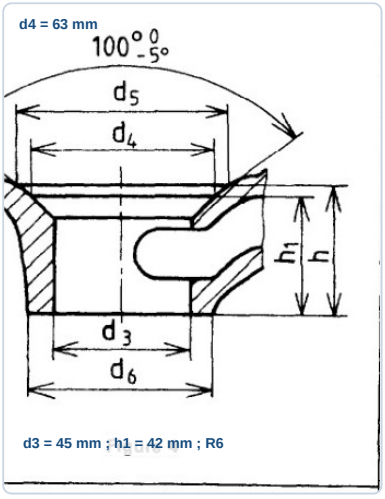
Dimensions de création

Question 1°. À partir de la norme, calculer les cotes moyennes de d3 et h1 en arrondissant à l'unité inférieure. Prendre en compte l'arrondi R6 entre le trou de bonde et le fond de cuve, utiliser un plan de jauge et le diamètre d4 sans tolérance pour coter le cône, et ne pas tenir compte de d5.

Cote	Limites normatives	Moyenne, arrondie à l'unité inférieure
d_3	43 à 48 mm	45 mm
h_1	40 à 45 mm	42 mm

Les moyennes des limites sont respectivement 45,5 mm et 42,5 mm ; l'arrondi inférieur donne les cotes de création du tableau. Coter le cône depuis un plan de jauge avec d_4 = 63 mm, sans tolérance. Garder le raccordement R6 entre le trou de bonde et le fond de cuve. Ne pas tenir compte de d_5.

Cotes de création du trou de bonde



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

d_3 = 45 mm ; h_1 = 42 mm ; d_4 = 63 mm au plan de jauge ; raccordement R6.

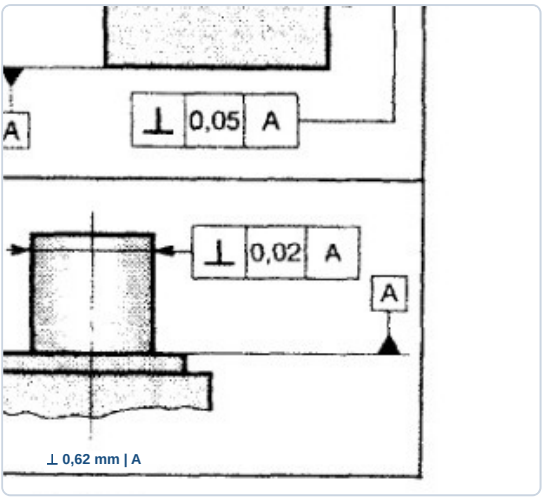
Perpendicularité

Question 1°. Calculer la tolérance de perpendicularité de la surface plane destinée au joint à partir de la cote moyenne d6. Prendre comme référence A l'axe des trous supérieur et inférieur.

La surface plane d'appui du joint doit être perpendiculaire à l'axe du cône supérieur ; la norme admet une pente maximale de 1 %. La cote d_6 vaut au minimum 60 mm et, avec la tolérance dimensionnelle de 5 mm indiquée dans la consigne, sa limite supérieure est 65 mm. La moyenne est 62,5 mm, arrondie à l'unité inférieure à 62 mm.

La tolérance de perpendicularité est donc 1 % de 62 mm. La référence A est l'axe commun des trous supérieur et inférieur.

Tolérance de perpendicularité de la surface d'appui



✓ RÉPONSE À RETENIR

Perpendicularité : 0,62 mm par rapport à l'axe de référence A.

Planéité

Question 1°. Relever la tolérance de planéité indiquée au paragraphe 5.2.3.1 de la norme.

Pour une vasque à encastrer par-dessus, la planéité est contrôlée après pose sur une surface plane de référence et répartition du jeu. La mesure se fait avec une cale. Le critère est strictement inférieur à 2,5 mm : une valeur égale à 2,5 mm ne satisfait donc pas l'exigence.

- Placer la vasque sur la référence plane.
- Répartir le jeu et le vérifier à la cale.
- Confirmer que le jeu est inférieur à 2,5 mm.

Critère normatif de planéité

5.2.3 Planéité des vasques

5.2.3.1 ***Vasques à encastrer par dessus***

La vasque étant placée sur une surface plane de référence, après répartition du jeu celui-ci doit être inférieur à 2,5 mm vérifié à l'aide d'une cale.

5.2.3.2 ***Vasques à encastrer par dessous***

— Collée directement sous un revêtement (lamifié par exemple) déformable

La vasque doit être parfaitement plane après un usinage complet si nécessaire.

Jeu < 2,5 mm

✓ RÉPONSE À RETENIR

Jeu réparti inférieur à 2,5 mm, vérifié à la cale sur une surface plane de référence.

2. Préparation de la définition CAO du trou de bonde

Le document de préparation CAO présente deux phases de création déjà renseignées pour le trou de trop-plein. Il faut compléter la définition du trou de bonde en indiquant les esquisses, relations géométriques et fonctions volumiques, à l'aide du lexique SolidWorks 2001.

Phases de création

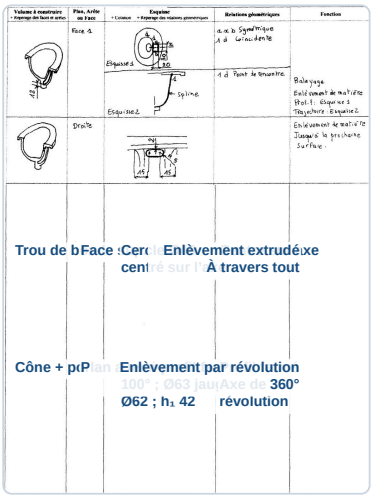
Question 2°. Sur le document de préparation d'une définition en CAO, indiquer les phases de création du trou de bonde, en précisant les esquisses, les relations géométriques et les fonctions volumiques nécessaires. Utiliser le lexique SolidWorks 2001.

Les cotes de création sont : d_3 = 45 mm, d_4 = 63 mm au plan de jauge, d_6 = 62 mm et h_1 = 42 mm. Le diamètre d_5 est à ignorer.

Cote	Calcul de la moyenne	Cote retenue
d_3	(43 + 48) / 2 = 45,5	45 mm
h_1	(40 + 45) / 2 = 42,5	42 mm
d_6	(60 + 65) / 2 = 62,5	62 mm

1. Sur la face supérieure, esquisser un cercle Ø45 centré sur l'axe, puis effectuer un enlèvement de matière extrudé « À travers tout ».
2. Sur un plan axial, esquisser le demi-profil fermé du cône et de la portée plane, avec l'angle nominal de 100°. Appliquer un enlèvement de matière avec révolution, autour de l'axe de l'esquisse, sur 360°.

Phases CAO du trou de bonde



✓ RÉPONSE À RETENIR

Enlèvement extrudé traversant Ø45, puis enlèvement par révolution à 360° du profil axial : Ø jauge 63, Ø portée 62, h_1 42 mm.

3. Dessin isométrique en coupe du trou de bonde

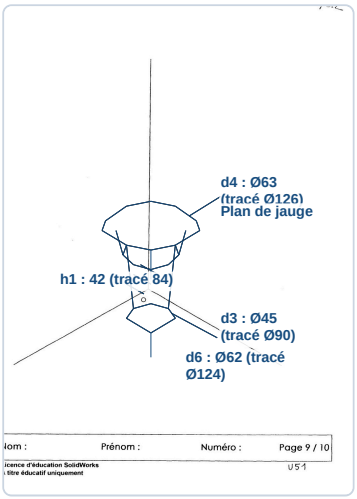
Le candidat réalise un dessin en perspective isométrique du trou de bonde sur un calque A4 où le point O et les trois axes sont fournis. Les dimensions et le lexique de représentation sont disponibles dans les documents de préparation CAO et les pages de référence.

Représentation graphique

Question 3°. Dessiner en perspective isométrique, à l'échelle 2:1, uniquement le trou de bonde en coupe sur le calque A4. Utiliser le point O et les trois axes fournis, déterminer les angles à partir des coordonnées x et y, exploiter les dimensions indiquées dans le document CAO, utiliser le lexique 2001 et ne pas représenter l'arrondi R6.

La moyenne arrondie à l'unité inférieure donne d_3 = 45 mm et h_1 = 42 mm. Le plan de jauge fixe d_4 = 63 mm ; la face d'appui vaut d_6 = 62 mm selon l'exemple de la norme. À l'échelle 2:1, tracer respectivement Ø90, Ø84 en hauteur, Ø126 et Ø124 mm. Ne pas coter d_5, vérifié sur ordinateur, ni représenter le congé R6.

Trou de bonde en coupe isométrique, échelle 2:1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Coupe isométrique : d_3 = 45 mm, d_4 = 63 mm, d_6 = 62 mm, h_1 = 42 mm. Échelle 2:1, sans R6.

4. Tolérances géométriques et étude mécanique de la déformation à la cuisson

La première tâche consiste à reporter sur une coupe de lavabo les tolérances géométriques définies par la norme. La partie mécanique étudie la déformation à la cuisson d'éprouvettes de céramique posées sur deux appuis, à partir d'un modèle de poutre et des formules de flèche fournies.

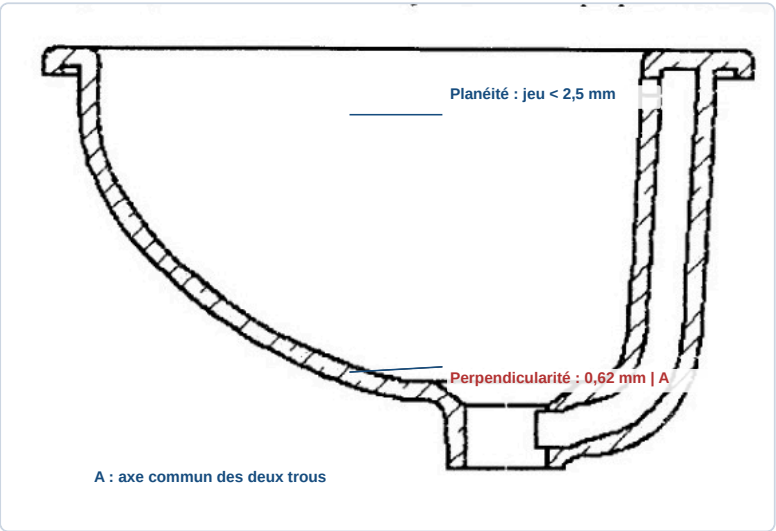
Tolérances géométriques

Question 4-1). Sur la coupe du lavabo, indiquer les tolérances de planéité et de perpendicularité correspondant aux paragraphes 5.2.3 et 5.1.2.2 de la norme.

Le § 5.2.3 fixe le jeu maximal après répartition sur une surface plane de référence. Pour la face d'appui du joint, la norme admet une pente maximale de 1 %. Avec le diamètre moyen d_6 = 62 mm, l'écart maximal correspondant vaut 0,62 mm. La perpendicularité est référencée à A, l'axe commun des trous supérieur et inférieur.

Caractéristique	Valeur à reporter	Référence
Planéité	Jeu inférieur à 2,5 mm	Surface plane de référence
Perpendicularité de la face d'appui du joint	0,62 mm	A

Tolérances géométriques reportées sur la coupe



✓ RÉPONSE À RETENIR

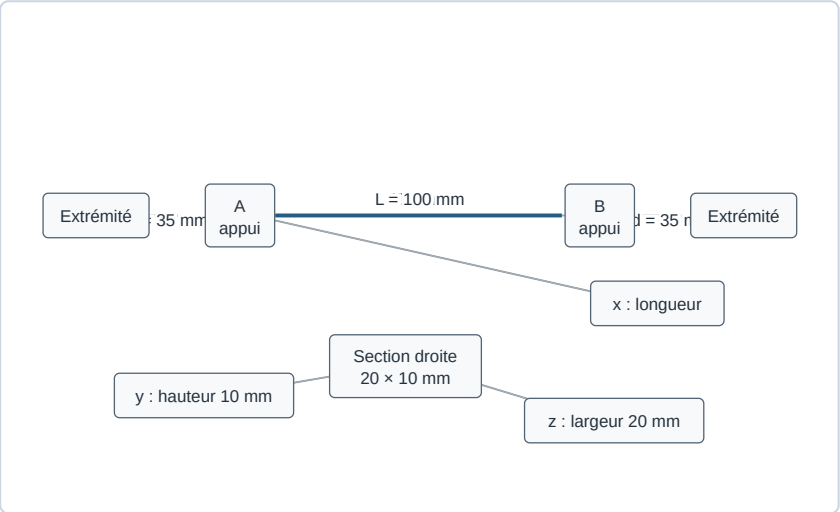
Planéité : jeu < 2,5 mm. Perpendicularité de la face d'appui : 0,62 mm par rapport à A.

Modèle et dimensions de la poutre

Question 4-2). À partir du protocole de mesure de la déformation à la cuisson, choisir le modèle d'étude le plus adapté. Modéliser l'éprouvette par une poutre AB, tracer sa section droite et ses axes, puis indiquer ses dimensions.

Le poids propre agit sur toute l'éprouvette : le modèle adapté est donc une poutre sur deux appuis chargée par une charge uniformément répartie. Le schéma montre les appuis symétriques, séparés de L = 100 mm, sur une éprouvette longue de 170 mm. Chaque porte-à-faux vaut d = (170 - 100)/2 = 35 mm. La section droite est rectangulaire, 20 × 10 mm; on place les 10 mm dans la direction verticale de la flèche. Les axes sont x longitudinal, y vertical et z transversal.

Modèle de poutre, axes et section droite



Section rectangulaire : 10 mm dans le sens de la flèche et 20 mm en largeur.

✓ RÉPONSE À RETENIR

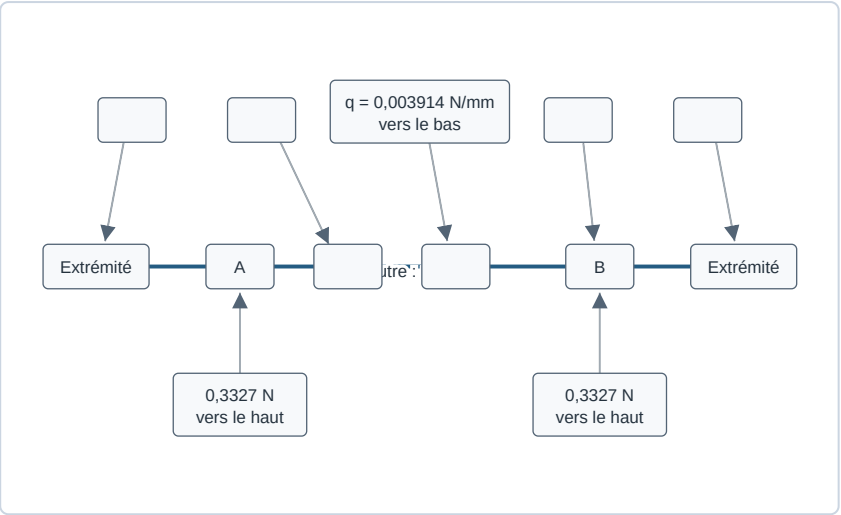
Poutre sur deux appuis, sous son poids réparti : longueur 170 mm, portée 100 mm, porte-à-faux 35 mm de chaque côté, section 20 × 10 mm.

Actions mécaniques et chargement

Question 4-2). Représenter les actions mécaniques extérieures appliquées à la poutre isolée, puis calculer la charge concentrée F ou la charge répartie q selon le modèle retenu, en utilisant les données de masse volumique et g = 9,81 m/s².

La masse volumique moyenne vaut (1,795 + 2,195)/2 = 1,995 kg/dm³. Le volume de l'éprouvette est 170 × 20 × 10 = 34 000 mm³, soit 0,034 dm³. Son poids total vaut F = ρgV = 0,6654 N. Réparti sur les 170 mm, il produit q = F/170 = 0,003914 N/mm vers le bas. La symétrie donne une réaction verticale de 0,3327 N vers le haut à chacun des deux appuis.

Actions mécaniques extérieures sur la poutre isolée



La charge q est uniformément répartie sur la longueur entière; les réactions sont verticales vers le haut.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Charge répartie : q = 0,003914 N/mm vers le bas. Réactions aux appuis : 0,3327 N vers le haut chacune.

Module de Young

Question 4-2). À l'aide de la relation de flèche fournie pour le modèle choisi, exprimer le module de Young E en fonction de la flèche mesurée a.

La section rectangulaire a pour moment quadratique de flexion $I_{Gz} = 20 \times 10^3/12 = 1\,666{,}7$ mm⁴. La relation fournie pour la charge répartie est $f_c = qL^4/(16EI_{Gz})(5/24 - d^2/L^2)$. En prenant $f_c = a$ et en isolant E, on obtient $E = qL^4/(16I_{Gz}a)(5/24 - d^2/L^2)$. Avec q = 0,00391419 N/mm, L = 100 mm et d = 35 mm, cela donne E = 1,260/a MPa, si a est exprimée en mm.

Expression du module de Young dans la zone de réponse

Réponse :

I_Gz = 1 666,7 mm⁴

E = qL⁴/(16 I_Gz a) (5/24 - d²/L²)

E = 1,260/a MPa (a en mm)

✓ RÉPONSE À RETENIR

$E = qL^4/(16I_{Gz}a)(5/24 - d^2/L^2) = 1{,}260/a$ MPa, avec a en mm.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2003)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E5 du BTS Industries céramiques, session 2003, code IQE5CP, d'une durée de 2 h et de coefficient 1,5. Le sujet porte sur la création CAO et la représentation du trou de bonde d'un lavabo selon la norme NF D 11-101, puis sur les tolérances géométriques et la déformation d'éprouvettes céramiques à la cuisson. Il évalue l'analyse normative, le dessin technique et la modélisation mécanique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une cote de création, calculer la moyenne des limites dimensionnelles et arrondir à l'unité inférieure.
- La surface d'appui du joint est perpendiculaire à l'axe du cône supérieur, avec une pente maximale admise de 1 %.
- Pour une vasque à encastrer par dessus, le jeu réparti sur une surface plane de référence doit rester inférieur à 2,5 mm.
- La flèche dépend du modèle retenu : charge centrée F ou charge répartie q, selon les formules fournies.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les limites et tolérances des cotes avant de calculer les moyennes et appliquer l'arrondi inférieur demandé.
- Pour la perpendicularité, utiliser la référence A définie dans le sujet et distinguer cette tolérance de la planéité.
- Respecter l'échelle 2:1, les axes fournis, la coupe demandée et l'exclusion de l'arrondi R6.
- En mécanique, choisir le modèle de chargement adapté, relever les dimensions et conserver des unités cohérentes.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer une cote moyenne de création dans ce sujet ?

Repérez les limites de la cote dans le tableau normatif, calculez leur moyenne arithmétique, puis arrondissez le résultat à l'unité inférieure, comme le demande la consigne de création.

Q : Comment exprimer le module de Young à partir de la flèche mesurée ?

Choisissez la formule de flèche correspondant au modèle de chargement retenu, remplacez la flèche par la mesure a, puis isolez E. Vérifiez la cohérence des unités de longueur, de charge et de moment quadratique.

Q : Comment déterminer la charge appliquée à l'éprouvette ?

Utilisez la moyenne des masses volumiques à sec et après cuisson, puis la relation de poids avec g = 9,81 m/s². Calculez F ou q selon le modèle choisi et convertissez les unités avant l'application.

Q : Quelle exigence de planéité faut-il retenir pour une vasque à encastrer par dessus ?

Placée sur une surface plane de référence, la vasque doit présenter, après répartition, un jeu inférieur à 2,5 mm. Ce jeu se vérifie à l'aide d'une cale, conformément au paragraphe 5.2.3.1.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsic.fr/assets/annales/bts-ic/E5 - Qualification, industrialisation, contrôle/2003/BTS IC - E5 - Qualification, industrialisation, contrôle - Session 2003 - 1-Sujet.pdf

Ressources BTS Industries Céramiques : 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.