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

Mise en forme des matériaux par forgeage

Session 2004 • Code sujet : **E4–U4.2** • Durée : **6 h** • Coefficient : **4**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Outillages, estampage et laminage (3 questions) **Page 3**

2. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 8**

Sujet officiel (PDF) : https://btsforge.fr/assets/annales/bts-forge/E4 - Conception préliminaire/2004/BTS Forge - E4 - Conception préliminaire - Session 2004 - 2-Sujet.pdf

1. Outillages, estampage et laminage

Le dossier présente des plans cotés d'une ébauche laminée, d'un segment standard, d'une ébauche estampée, d'une pièce estampée et d'une ébauche cambrée. Il fournit également un tableau de calcul de machine pour l'estampage d'une bielle de moteur marin et un tableau d'étude des réductions de sections en laminage.

Plans des pièces et des ébauches

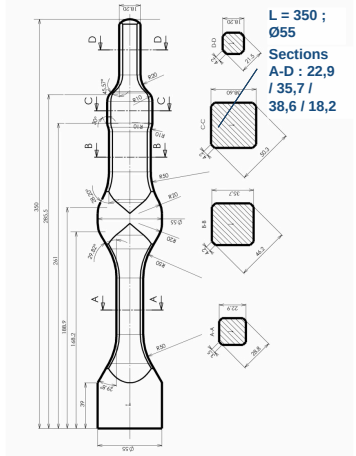
Question 1. À partir des plans fournis, relever et interpréter les formes, dimensions, rayons, sections et indications géométriques des ébauches laminée, estampée et cambrée, de la pièce estampée et du segment standard. Les plans constituent les supports techniques de l'étude.

Les plans montrent cinq formes de forge et un plan complémentaire. Les cotes sont en mm ; les tolérances sont reprises telles qu'inscrites.

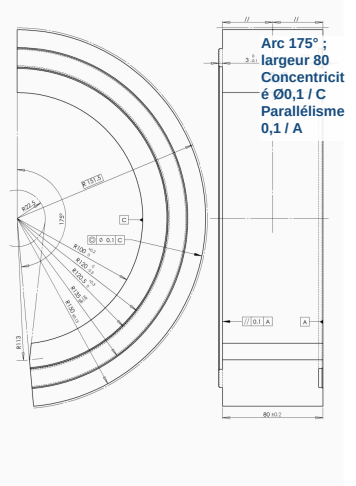
Plan	Forme et cotes principales	Rayons et indications
Ébauche laminée, p. 2	Longueur 350 ; extrémité Ø55 ; hauteurs repérées 39, 168,2, 188,9, 261, 285,5. Sections A-A à D-D : 22,9 ; 35,7 ; 38,6 ; 18,2.	R10, R20, R50 ; chanfreins indiqués sur les sections ; angles cotés 28,8°, 29,82°, 30°, 45,57°.
Segment standard, p. 3	Arc de 175° ; largeur 80 ±0,2 ; cotes d'épaisseur 3 +0/−0,1 et 3,5 +0,2/0.	Rayons cotés R22,5, R100, R120, R120,5, R151,5, R150 et R113. Concentricité Ø0,1 par rapport à C ; parallélisme 0,1 par rapport à A.
Ébauche estampée, p. 4	Hauteur 215 ; vue de côté large de 47 ; cotes de profil 132 et 69,50, avec repères 110, 47 et 59.	Profil de bielle avec surépaisseurs ; rayons cotés notamment R15, R14,50, R50, R59,50, R85,50, R191,20, R149,30, R75,50, R85,80 et R31,80.
Pièce estampée, p. 5	Hauteur 215 ; alésage Ø36 ; largeurs de vues 44, 34 et 47 ; cotes de profil 69 et 70.	Rayons R33,06, R32,30, R85, R75, R175 et R220 ; angles 10°, 30° et 40°.
Ébauche cambrée, p. 6	Hauteur de face 342,7 ; hauteur de profil 241 ; extrémité Ø55 ; largeurs 48,7 et 22,6. Cotes de profil 72,6, 29,1, 43,5, 18 et 54,8.	Rayons R25, R50, R79,6, R75,4 et R142 ; décalages cotés 10 et 13,2.
Plan complémentaire, p. 7	Hauteur 200 ±0,1 ; cotes 52 +0,1/0, 51 +0,2/0 et 32 +0,2/0.	Acier 55NiCrMoV7, traité 1200 à 1300 MPa ; dépouilles 1° et 5° ; R4, R5, chanfrein 45° et cotes 1, 2 et 5.

Les vues et coupes complètent la lecture des profils et des sections ; les traits interrompus distinguent les contours cachés ou les formes rapportées.

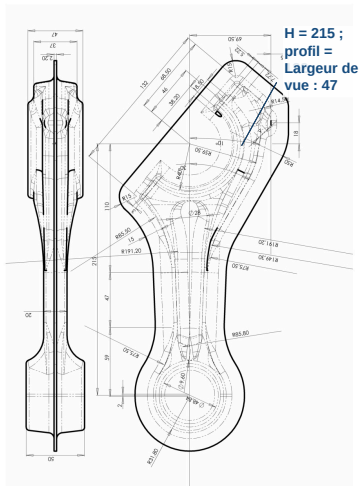
Ébauche laminée : cotes principales



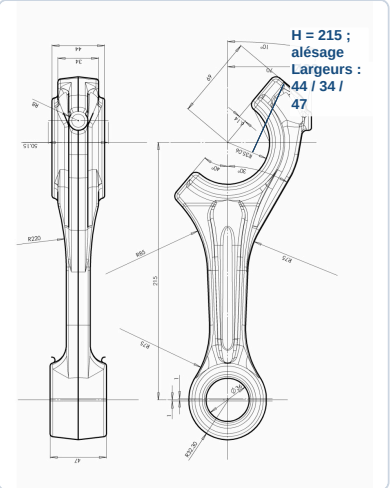
Segment standard : tolérances et références



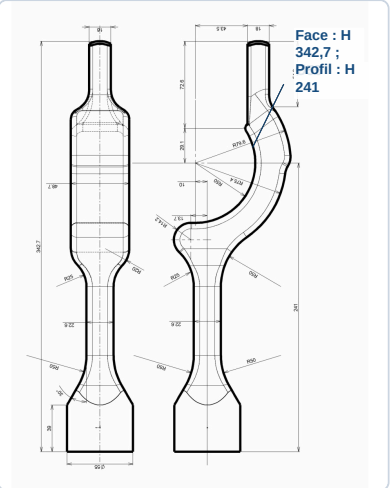
Ébauche estampée : repères cotés



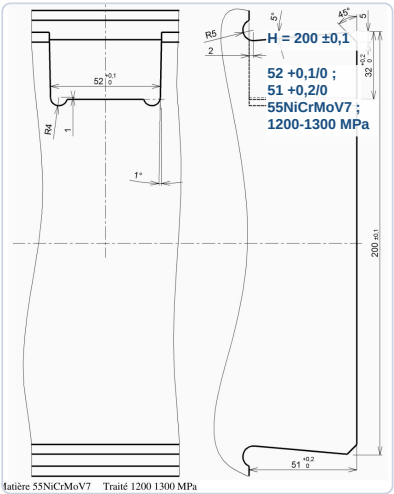
Pièce estampée : repères cotés



Ébauche cambrée : repères cotés



Plan complémentaire : matière et cotes



✓ RÉPONSE À RETENIR

Les plans définissent les profils, sections, rayons, cotes fonctionnelles, tolérances et matière des pièces et ébauches.

Machine nécessaire à l'estampage

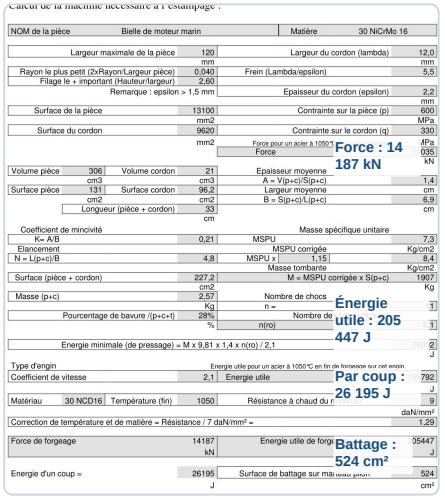
Question 2. Exploiter les données du tableau concernant la bielle de moteur marin en 30 NiCrMo 16 et les conditions de forgeage afin d'étudier le dimensionnement de la machine. Le tableau indique notamment les efforts, les énergies, le nombre de chocs et la surface de battage.

Pour la bielle en 30 NiCrMo 16, le tableau retient une fin de forgeage à 1050 °C. La force initiale est la somme des contributions de la pièce et du cordon ; les valeurs corrigées de force et d'énergie sont les critères de dimensionnement.

Grandeur	Valeur du tableau	Usage
Force	11 035 kN, corrigée à 14 187 kN	Capacité de forgeage minimale à retenir.
Énergie de pressage minimale	76 092 J	Énergie requise.
Énergie utile	159 792 J, corrigée à 205 447 J	Énergie disponible de forgeage indiquée.
Énergie d'un coup	26 195 J	Valeur par coup du tableau.
Chocs et battage	11 chocs, dont 6,1 efficaces ; 524 cm²	Nombre de chocs et surface de battage retenus.

Contrôle de la force : 13 100 × 600 + 9 620 × 330 = 11 034 600 N, soit 11 035 kN après arrondi. La correction indiquée correspond au facteur 9/7 ; les valeurs corrigées du tableau sont retenues.

Dimensionnement : valeurs corrigées



✓ RÉPONSE À RETENIR

Dimensionnement retenu : 14 187 kN et 205 447 J utiles ; 26 195 J par coup, 11 coups dont 6,1 efficaces, battage 524 cm².

Réductions de sections en laminage

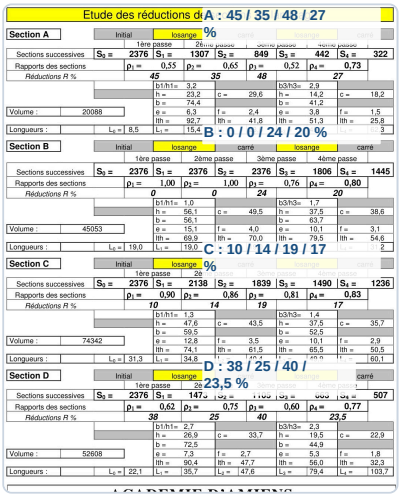
Question 3. Pour les sections A à D, examiner les quatre passes successives de laminage à partir des sections, rapports, réductions, formes, dimensions et longueurs renseignés dans le tableau. Le document présente les valeurs des passes et leur enchaînement.

Les passes alternent losange et carré. Les rapports et réductions sont ceux du tableau ; les longueurs successives et dimensions de section sont reproduites ci-dessous, en mm. « lth » désigne la longueur théorique.

Section	Aires S0→S4 ; réductions R1→R4	Longueurs L0→L4	Géométrie des passes 1 / 2 / 3 / 4
A	2376→1307→849→442→322 ; 45/35/48/27 %	8,5→15,4→23,6→45,5→62,3	1 : b/h 3,2 ; h23,2 ; b74,4 ; e6,3 ; lth92,7. 2 : c29,6 ; f2,4 ; lth41,8. 3 : b/h2,9 ; h14,2 ; b41,2 ; e3,8 ; lth51,3. 4 : c18,2 ; f1,5 ; lth25,8.
B	2376→2376→2376→1806→1445 ; 0/0/24/20 %	19,0→19,0→19,0→24,9→31,2	1 : b/h1,0 ; h56,1 ; b56,1 ; e15,1 ; lth69,9. 2 : c49,5 ; f4,0 ; lth70,0. 3 : b/h1,7 ; h37,5 ; b63,7 ; e10,1 ; lth79,5. 4 : c38,6 ; f3,1 ; lth54,6.
C	2376→2138→1839→1490→1236 ; 10/14/19/17 %	31,3→34,8→40,4→49,9→60,1	1 : b/h1,3 ; h47,6 ; b59,5 ; e12,8 ; lth74,1. 2 : c43,5 ; f3,5 ; lth61,5. 3 : b/h1,4 ; h37,5 ; b52,5 ; e10,1 ; lth65,5. 4 : c35,7 ; f2,9 ; lth50,5.
D	2376→1473→1105→663→507 ; 38/25/40/23,5 %	22,1→35,7→47,6→79,4→103,7	1 : b/h2,7 ; h26,9 ; b72,5 ; e7,3 ; lth90,4. 2 : c33,7 ; f2,7 ; lth47,7. 3 : b/h2,3 ; h19,5 ; b44,9 ; e5,3 ; lth56,0. 4 : c22,9 ; f1,8 ; lth32,3.

Les sections B restent inchangées aux deux premières passes ; elles diminuent aux passes 3 et 4.

Étude des réductions : séquences par section



✓ RÉPONSE À RETENIR

Les quatre séquences de sections, réductions, longueurs et géométries de passe sont celles reportées dans le tableau.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2004)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de BTS, session 2004, est l'E4–U4.2 « Définition d'un outillage »; elle dure 6 h et son coefficient est 4. Les pages fournies réunissent des plans d'ébauches et de pièces de forge, le calcul d'une machine pour estamper une bielle de moteur marin et un tableau de passes de laminage. Elles mobilisent la lecture de plans et l'analyse des procédés.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- En laminage, le rapport de section d'une passe est ρ = S après passe / S avant passe.
- La réduction de section se calcule par R = (1 - ρ) × 100 %.
- Le tableau de forgeage estime l'épaisseur moyenne par A = V(p+c) / S(p+c).
- La lecture d'un plan exige de croiser les vues, les cotes, les rayons et les tolérances géométriques.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire conjointement les vues et les sections pour identifier la géométrie et les dimensions des pièces.
- Respecter les tolérances dimensionnelles et géométriques ainsi que les références indiquées sur les plans.
- Vérifier les unités des surfaces, volumes, masses, forces et énergies avant les calculs.
- Pour chaque passe, contrôler la cohérence entre les sections, le rapport ρ et la réduction R.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment vérifier le rapport et la réduction d'une passe de laminage ?

Divisez la section après la passe par la section avant la passe pour obtenir ρ. Calculez ensuite R = (1 - ρ) × 100 %. Comparez les résultats aux valeurs du tableau, en tenant compte des arrondis.

Q : Quelles données du tableau interviennent dans le calcul de la machine d'estampage ?

Le tableau rassemble les surfaces et volumes de la pièce et du cordon, les contraintes, la masse, la température, le nombre de chocs et le coefficient de vitesse. Il indique les efforts, les énergies et la surface de battage calculés.

Q : Combien de points vaut chaque partie et comment répartir le temps ?

Les pages fournies ne donnent pas de barème par partie. La durée officielle est de 6 h. Organisez le temps entre la lecture des plans, l'étude du calcul de machine et l'examen du tableau des passes de laminage.

Q : Quels critères de notation ou quelles normes le jury impose-t-il dans ces pages ?

Aucun barème détaillé ni référence normative générale n'apparaît sur les pages fournies. Les plans indiquent des exigences dimensionnelles et géométriques à respecter; les tableaux permettent de vérifier la cohérence des données et des calculs.

Sujet officiel associé (PDF) : https://btsforge.fr/assets/annales/bts-forge/E4 - Conception préliminaire/2004/BTS Forge - E4 - Conception préliminaire - Session 2004 - 2-Sujet.pdf

Ressources BTS Forge : 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.