

Brevet de Technicien Supérieur

FORGE

Session 2018

E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Temps alloué : 4 heures

Coefficient : 3

Cette épreuve permet de valider tout ou partie des compétences :

- **C6** – Interpréter un cahier des charges
 - C6.1 Décoder les modèles 2D et 3D, les spécifications
 - C6.2 Identifier et justifier les difficultés de réalisation liées aux exigences

- **C8** – Recenser et spécifier des technologies et des moyens de réalisation.
 - C8.1 Identifier les technologies et les moyens envisageables
 - C8.2 Hiérarchiser les contraintes de production et en déduire les conséquences sur la relation produit–process
 - C8.3 Analyser les performances nécessaires des moyens de réalisation
 - C8.4 Rédiger le cahier des charges des capacités techniques d'un moyen de production
 - C8.5 Extraire les données techniques de réalisation nécessaires à l'établissement de la réponse à une affaire

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

DOSSIER TECHNIQUE	2
La demande du client	2
Données générales	3
Les matériels de forgeage de l'entreprise	3
Objet de l'étude	4
ÉLÉMENTS DE SUJET : DOSSIER NUMÉRIQUE	4
Partie 1 : Adaptation de la pièce à l'estampage	5
Partie 2 : Choix du type de machine pour l'estampage	5
Partie 3 : Rédaction de la gamme prévisionnelle de forgeage	5
Partie 4 : Établissement du devis de la pièce	5
DOCUMENT TECHNIQUE : DT1 - MARTEAUX PILONS	6
DOCUMENT TECHNIQUE : DT2 - PRESSES D'ESTAMPAGE	9
DOCUMENT TECHNIQUE : DT3 - POURCENTAGE DE BAVURE	11
DOCUMENT TECHNIQUE : DT4 - PRIX D'ACHAT DE L'ACIER INOXYDABLE	12
DOCUMENT TECHNIQUE : DT5 - PRIX DE L'ACIER - INDICE INSÉE 2017	13
DOCUMENT TECHNIQUE : DT6 - PLAN DE LA PIÈCE	14
DOCUMENT TECHNIQUE : DT7 - FICHE DEVIS	15

DOCUMENTS INFORMATIQUES REMIS AU CANDIDAT :

- ✓ Dossier « BTS-FORGE-E4-2018 » contenant tous les documents informatiques nécessaires à l'exécution du travail demandé.

DOCUMENTS PERSONNELS AUTORISÉS :

- ✓ Tous documents au format papier
- ✓ Aucun document informatique
- ✓ « L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé. »

BTS FORGE		Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP	Page 1 / 15

DOSSIER TECHNIQUE

La demande du client

La société TECHAP souhaite réaliser une bride de fixation trilobée pour un élément de sa ligne d'échappement destinée à la voiture XB4.



Figure 1 : ligne d'échappement



Figure 2 : vue de dessous voiture XB4

Les brides de fixation trilobées sont des pièces essentielles de ce système.

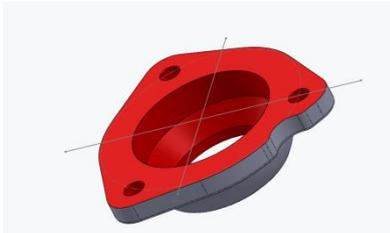


Figure 3 : brides trilobées

La société TECHAP, consulte une entreprise de forge et d'estampage et attend en réponse un devis pour cette pièce.

Le client fournit une construction DAO de ces brides de fixation trilobées en acier inoxydable qui correspond à une nouvelle conception ainsi qu'un plan (**DT6**) sur lequel sont cotés les éléments qui lui ont semblé importants. Les surfaces fonctionnelles sont repérées sur l'image ci-dessus et sur la pièce en DAO par la couleur rouge.

Les autres formes et dimensions, associées au matériau, ont été conçues par le client pour respecter les encombrements et le cahier des charges mécaniques de la ligne d'échappement.

Le client peut accepter néanmoins des modifications mineures de formes pour que la pièce soit réalisable par estampage.

Le client demande d'établir le chiffrage pour la fabrication par estampage de 20 000 brides de fixation trilobées par an et cela pour 5 ans (durée de vie estimée de cette ligne d'échappement). Les livraisons devront être mensuelles, mais pas de livraison en août.

BTS FORGE		Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP	Page 2 / 15

Données générales :

- quantité annuelle : 20000 pièces brutes pendant 5 ans ;
- livraison : mensuelle (pas de livraison au mois d'août) ;
- emballage en vrac dans caisse plastique navette avec couvercle, cadence emballage 1000 pièces par heure, taux horaire 50€/heure ;
- matière souhaitée : X5CrNi18-09 (1.4301) ou S355J0 ;
- prix matière suivant indice Insee (**DT5**), suppléments extra-alliage inox (**DT4**); et la liste des écarts des produits laminés « source TATA STEEL » dans le dossier numérique: « **BTS-FORGE-E4-2018** ».
- rachat ferraille 100 €/tonne ;
- rachat inox 150 €/tonne ;
- forgeage sur la machine au choix ;
- grenailage impératif ;
- traitement thermique (TTH) impératif ;
- assurance qualité produit (AQP) 50€/série livrée ;
- chauffage induction ;
- débit matière par cisailage ;
- coûts outillages à amortir dans le prix de la pièce :
 - ensemble matrices supérieure et inférieure 8000€
 - ébavurage 2000€ ;

Les matériels de forgeage de l'entreprise :

- l'atelier de forge est équipé de 3 marteaux pilons dont l'énergie de frappe est comprise entre 1000 à 7000 kg.m (voir **DT1**). Ces moyens de production permettent de réaliser des pièces forgées simples ou complexes en acier, inox ou aluminium dans une gamme de poids comprise entre 30 g et 5 kg ;
- deux « maxipresses » (ou presses à vilebrequin) de 700 t et 1300 t qui permettent la fabrication de pièces de 1,5 kg en moyenne et grandes séries ;
- dimensions surfaciques des matrices 510 x 400 (mm) ;
- 5 presses à ébavurer associées aux marteaux-pilons et « maxipresses » ;
- 5 fours à induction associés aux marteaux-pilons pour chauffer les aciers entre 1100°C et 1300°C suivant le besoin ;
- deux lignes de traitement thermique à fours électriques pour le recuit et la trempe aux polymères ;
- une installation de grenailage.

BTS FORGE		Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP	Page 3 / 15

Objet de l'étude

L'épreuve porte sur :

- la définition géométrique de la pièce adaptée à l'estampage ;
- le choix du type de machine le mieux adapté à cette fabrication parmi les machines de l'atelier ;
- l'établissement d'une gamme de forgeage prévisionnelle pour le forgeage de 3 pièces à la fois ;
- le devis de réalisation de la pièce.

ÉLÉMENTS DE SUJET : DOSSIER NUMÉRIQUE

Dans le dossier : « **BTS-FORGE-E4-2018** » sont fournis :

- le modèle volumique de la pièce ;
- le fichier tableur Fiche devis ;
- la documentation au format PDF relative aux écarts de prix des produits laminés (source « TATA STEEL »).

Le répertoire informatique contenant votre travail devra être nommé :

« **BTS-FORGE-E4-2018 votre numéro d'anonymat** »

N. B. : Comme la copie d'examen, il sera anonymé pour la correction

Ce répertoire contiendra une version unique de votre étude et des explications pourront être données sur copie si nécessaire.

BTS FORGE		Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP	Page 4 / 15

Partie 1 : Adaptation de la pièce à l'estampage

Durée indicative : 1 heure

Question 1-1 : Définir en DAO et en fonction du besoin, les éléments suivants :

- surface de joint ;
- ajouts de matière ;
- dépouilles ;
- rayons ;
- toiles ;
- tout élément utile à la définition de la pièce à estamper

Question 1-2 : Donner une estimation du volume et de la masse de la pièce livrée, puis **comparer** la masse obtenue à celle de la pièce usinée du client.

Partie 2 : Choix du type de machine pour l'estampage

Durée indicative : 1 heure

Question 2-1 : Sans calcul de puissances, **Choisir**, entre les 2 types de machines présentes dans le parc machine (marteaux pilon ou presse mécanique) la machine adaptée à l'estampage de la pièce..

Question 2-2 : Justifier votre choix.

Partie 3 : Rédaction de la gamme prévisionnelle de forgeage

Durée indicative : 1 heure

En menant une analyse morphologique et dimensionnelle de la pièce et en prenant en compte les aspects techniques et économiques pour cette fabrication (forgeage en chapelet de 3 pièces), **établir** la gamme prévisionnelle de forgeage de la pièce définie à la partie 1.

Question 3-1 : Lister les opérations de forgeage de la gamme.

Question 3-2 : Pour les étapes de préparation avant estampage et en remontant jusqu'au lopin, **définir** les formes et les dimensions attendues.

Question 3-3 : Dresser un tableau récapitulatif des volumes (et masses) évoluant du lopin à la pièce livrée.

Partie 4 : Devis de la pièce

Durée indicative : 1 heure

- Les taux horaires machines figurent dans le fichier tableur.
- La durée de vie des outillages est de 50 000 coups en finition.
- Les matrices comprennent une gravure d'ébauche et une gravure de finition.

En complétant la fiche devis fournie au format Excel dans le dossier numérique : « **BTS-FORGE-E4-2018** ».

Question 4-1 : Établir le coût unitaire de chaque pièce sans "marge commerciale" pour chaque nuance matière (acier et acier inoxydable).

Question 4-2 : Justifier les données retenues et les calculs effectués.

BTS FORGE		Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP	Page 5 / 15

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT1 - Marteaux pilons

FORGING HAMMER
LASCO KH 125

TECHNICAL DATA

<u>ENERGY OF BLOW</u>	1250kgm
<u>FALLING HEIGHT</u>	1000mm
<u>WEIGHT OF FALLING RAM</u>	1250kg
<u>MAX. WEIGHT OF DIE</u>	210KG
<u>WAY BETWEEN SLIDES</u>	500mm
<u>MOTOR POWER</u>	22KW
<u>WEIGHT OF ANVIL</u>	19T
<u>TOTAL WEIGHT</u>	31,5T
<u>TOTAL HEIGHT</u>	5700mm
<u>HEIGHT ABOVE FLOOR</u>	5000mm



BTS FORGE

Session 2018

E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Code :
18 FG4CP

Page 6 / 15

FORGING HAMMER HUTA ZIGMUNT MPM 3 150

TECHNICAL DATA

<u>ENERGY OF BLOW</u>	3600 kg.m	<u>STROKING RATE</u>	110 s.p.m.
<u>WEIGHT OF FALLING RAM</u>	1250 Kg	<u>STEAM OR INCOMING AIR PRESSURE</u>	5-7 Kg/cm ²
<u>MAX. TUP STROKE</u>	800 mm	<u>AVERAGE STEAM CONSUMPTION</u>	650 Kg/h
<u>GUIDEWAY SPACING</u>	550 mm	<u>AVERAGE AIR CONSUMPTION</u>	12 m ³ /mm
<u>LENGTH OF DIE SEAT IN THE TUP</u>	500 mm	<u>HEIGH ABOVE THE FLOOR</u>	3750 mm
<u>LENGTH OF DIE SEAT IN THE CUSHION</u>	700 mm	<u>TOTAL HEIGHT</u>	4380 mm
<u>MIN. HEIGH OF THE DIE (without dovets)</u>	220 mm	<u>WEIGHT OF ANVIL</u>	24T
<u>MAX. WEIGHT OF UPPER DIE</u>	400 Kg	<u>TOTAL WEIGHT OF THE HAMMER</u>	35T



BTS FORGE

Session 2018

E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Code :
18 FG4CP

Page 7 / 15

FORGING HAMMER HUTA ZIGMUNT MPM 6 300

TECHNICAL DATA

<u>ENERGY OF BLOW</u>	7000 kg.m	<u>STROKING RATE</u>	100 s.p.m.
<u>WEIGHT OF FALLING RAM</u>	2500 Kg	<u>STEAM OR INCOMING AIR PRESSURE</u>	5-7 Kg/cm ²
<u>MAX. TUP STROKE</u>	850 mm	<u>AVERAGE STEAM CONSUMPTION</u>	970 Kg/h
<u>GUIDEWAY SPACING</u>	650 mm	<u>AVERAGE AIR CONSUMPTION</u>	18 m ³ /mm
<u>LENGTH OF DIE SEAT IN THE TUP</u>	650 mm	<u>HEIGH ABOVE THE FLOOR</u>	4100 mm
<u>LENGTH OF DIE SEAT IN THE CUSHIO</u>	900 mm	<u>TOTAL HEIGHT</u>	5145 mm
<u>MIN. HEIGH OF THE DIE (without dovets)</u>	300 mm	<u>WEIGHT OF ANVIL</u>	47,5T
<u>MAX. WEIGHT OF UPPER DIE</u>	800 Kg	<u>TOTAL WEIGHT OF THE HAMMER</u>	64T



BTS FORGE		Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP	Page 8 / 15

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT2 - Presses d'estampage

FORGING PRESS
NATIONAL 700T

TECHNICAL DATA

CAPACITY	700T
STROKE	203mm
TABLE ADJUSTMENT	11mm
CONTINUOUS STROKING RATE	90std/min
STROKING RATE STROKE/STROKE	
DAYLIGHT	559mm
TABLE AREA	915x660mm
LOWER EJECTION	yes
RAM AREA	660x660mm
MOTOR	50HP
DIMENSION	WIDTH: 2800mm
	DEPTH: 2300mm
	HEIGHT: 4300mm
WEIGHT OF PRESS	38T



BTS FORGE

Session 2018

E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Code :
18 FG4CP

Page 9 / 15

FORGING PRESS NATIONAL 1300T

TECHNICAL DATA

CAPACITY	1300T
STROKE	254mm
TABLE ADJUSTMENT	13mm
CONTINUOUS STROKING RATE	80 s.p.m
DAYLIGHT	590mm
TABLE AREA	1041x890mm
UPPER EJECTION STROKE	45mm
LOWER EJECTION STROKE	89mm
RAM AREA	787x787mm
MOTOR	75HP
DIMENSION	WIDTH:
	DEPTH:
	HEIGHT:
WEIGHT OF PRESS	59T



BTS FORGE

Session 2018

E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE

Code :
18 FG4CP

Page 10 / 15

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT3 - Pourcentage de bavure

Ce tableau donne le % de bavure en vue de déterminer le nombre de chocs pour matricer une ébauche préfabriquée. La tenue, quand elle est prévue, n'intervient pas dans ce % (elle ne modifie pas le nombre de chocs).

L'utilisation de ce tableau se fait qu'en l'absence d'étude précise de fabrication.

ATTENTION : Le % de bavure indiqué ci dessous est celui de la bavure sans compter le cordon :

$$\% \text{ bavure} = (\text{Vol. bavure} / \text{Vol. pièce} + \text{toile} + \text{cordon}) \times 100$$

	5 à 8%		22 à 25%
	8 à 12%		25 à 30%
	12 à 15%		30 à 33%
	15 à 18%		33 à 37%
	19 à 22%		

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT4 - Prix d'achat de l'acier inoxydable

SUPPLEMENTS EXTRA-ALLIAGES

INOX

Tarif du 1er Janvier 2018

	TRANSFORMES A FROID	LAMINES	TREFILES
	Prix à la tonne en euros €	Prix à la tonne en euros €	Prix à la tonne en euros €
INOX 1.4305 (303)	1 654,00	1 470,00	1 654,00
INOX 1.4570 (303 CU)	1 724,00		
INOX 1.4301 (304)	1 654,00	1470,00	1 654,00
INOX 1.4307 (304L)	1 794,00	1 595,00	1 794,00
INOX 1.4567 (304 CU)	1 853,00		
INOX 1.4404 (316L)	2 357,00	2 095,00	2 357,00
INOX 1.4104 (430F)	863,00		863,00
INOX 310	2 902,00		
INOX 410	690,00		
INOX 416	736,00		
INOX 420	690,00		690,00
INOX 431	950,00		950,00
INOX GR 630	1 423,00		1 423,00

valeurs informatisées

BTS FORGE		Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP	Page 12 / 15

DOCUMENT TECHNIQUE : DT5 - Prix de l'acier - Indice INSÉE 2017

¶ Prix de l'acier indices INSEE

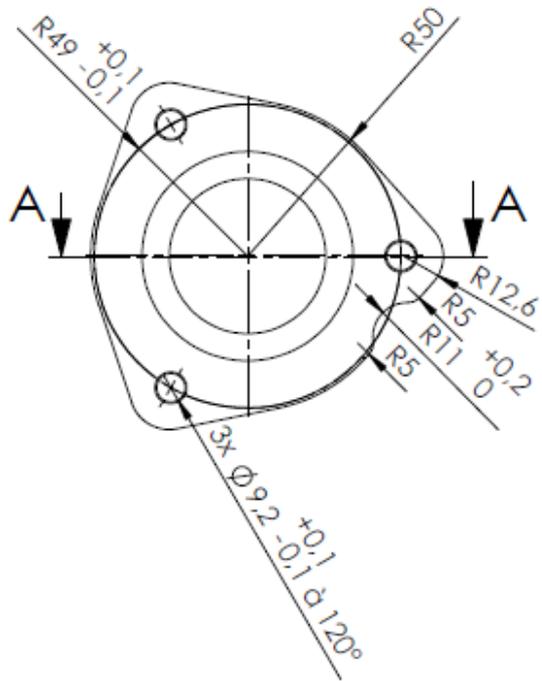
Indices de prix INSEE – Données mensuelles

Année 2017	janv.	févr.	mars	avril	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
INSEE (Année 2010 = 100)												
Aciers non alliés	97,1	99,2	100,4	101,9	101,9	100,9	101,1	102,8	102,6	104,2	101,1	
Aciers alliés	102,0	103,4	104,3	105,4	105,5	104,6	104,8	105,5	104,9	106,2	106,2	
Ensemble	99,9	101,8	102,9	104,2	104,2	103,3	103,5	104,7	104,4	105,8	104,1	

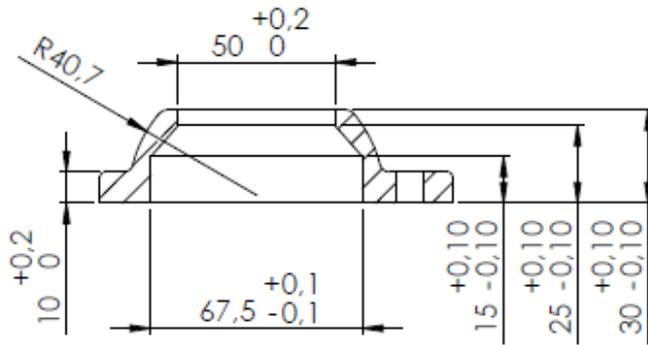


BTS FORGE	Session 2018
E4 – U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP
	Page 13 / 15

DOCUMENT TECHNIQUE :
DT6 - Plan de la pièce



COUPE A-A



Tolérances générales: Iso 2768 mK
 Matière: X5CrNi18-09 (1.4301) version 1
 S355 J0 version 2

Rep.	Nb.	Désignation	Observations	Matière
Echelle 1 : 1		Date : 01/01/2018	Dessiné :	
Bride Echappement Tribolees				

BTS FORGE	Session 2018
E4 - U4 CONCEPTION PRÉLIMINAIRE	Code : 18 FG4CP
	Page 14 / 15

