

Brevet de Technicien Supérieur

en

MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE

Session 2002

E5 : ETUDE DE PROCESSUS

Temps alloué : 6 heures

Coefficient : 5

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

- Dossier technique
- Sujet
 - . Feuilles de brouillon
 - . Copie d'examen
 - . Document annexe 4

DOCUMENTS PERSONNELS AUTORISES :

- Tous

DOSSIER TECHNIQUE

I/ CAHIER DES CHARGES DE LA PIECE ESTAMPEE

La pièce à fabriquer par estampage est une fourchette de boîte de vitesses destinée à un véhicule à moteur de type utilitaire.

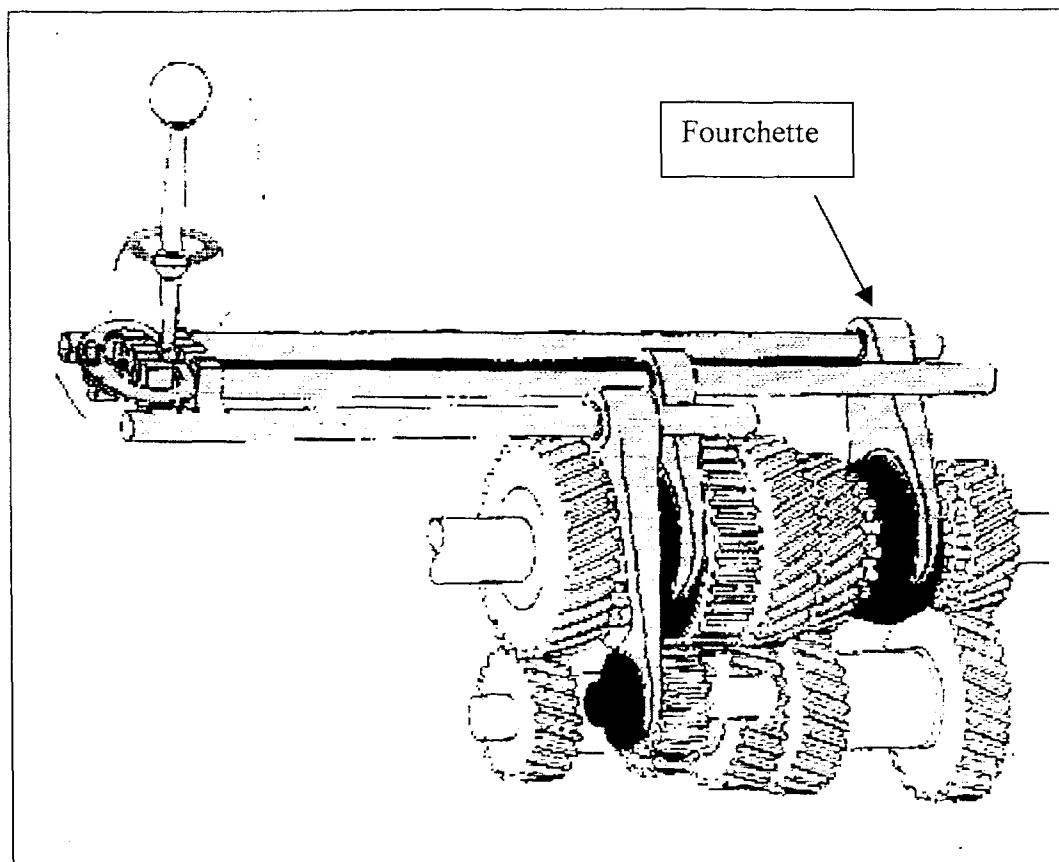


Schéma de localisation d'une fourchette de boîte de vitesses

Le plan de pièce brute d'estampage est fourni en annexe 1 (échelle : 0.7 : 1)

Cette pièce est à livrer mensuellement par lots de 2000 pièces, sur une durée préétablie de 3 ans.

Une exploitation de ce plan de pièce a permis d'établir :

- **L'étude des sections fournie en annexe 2 (échelle : 0.7 : 1)**

(les cotes indiquées sur les sections représentent la position du centre de gravité de la section par rapport à l'origine)

- **L'étude des volumes fournie en annexe 3 (échelle : 0.7 : 1)**

II/ DEFINITION DU POSTE DE TRAVAIL

Le poste de travail retenu pour cette fabrication est composé de :

- **1 chauffeuse électrique par induction**
 - . Puissance de chauffe : 300 kW
 - . Fréquence : 1700 Hz
 - . Rendement global en régime de production : 50% soit une consommation de 480 kWh/tonne
- **1 laminoir d'ébauche**
 - . entraxe des cylindres : 370 mm
- **1 pilon d'estampage double effet**
 - . énergie maximum : 40 kJ
 - . nombre de frappes maxi en pleine puissance : 130 coups / minute
 - . vitesse d'impact : 6,3 m/s
 - . course : 520 mm
 - . masse tombante : 1760 kg
 - . passage entre glissières : 560 mm
 - . profondeur du porte matrices : 530 mm
 - . hauteur des matrices : 280 à 480 mm
- **1 presse d'ébavurage**
 - . force disponible : 3000 kN
 - . course : 300 mm
 - . dimension de la table : 600 x 720 mm

III/ DONNEES TECHNICO-ECONOMIQUES

III/ 1 : Coût de l'acier pour estampage

- 503 € / tonne

III/ 2 : Coût du poste de travail

Le coût horaire du poste de travail varie de la façon suivante si le laminoir d'ébauche est ou n'est pas utilisé :

- chauffeuse + pilon + presse d'ébavurage (2 opérateurs) : 175 € / h
- chauffeuse + laminoir + pilon + presse d'ébavurage (3 opérateurs) : 219 € / h

III/ 3 : Coût des outillages

- coût d'une paire de segments de laminoir : 1500 € (matière + usinage des gravures)
- coût d'une paire de matrices (matière et traitement thermique + usinage des faces extérieures y compris joint brisé et talon) : 3050 €
- coût d'usinage par gravure destinée à l'estampage : 1500 €
- coût supplémentaire pour une gravure d'étirage : 400 €
- coût supplémentaire pour une gravure de roulage : 450 €
- coût supplémentaire pour une gravure de cambrage : 500 €

III/ 3 : Productivité

Un calcul d'engin a permis d'établir que, compte tenu de la pièce à fabriquer et du marteau pilon d'estampage disponible, 4 chocs seraient nécessaires pour la seule partie estampage.

Le graphique ci après permet de définir suivant la plus ou moins grande stabilité des pièces à estamper et leurs difficultés d'extraction, le nombre de coups frappés dans l'heure en fonction de la cadence de frappe en coups par minute de l'engin d'estampage.

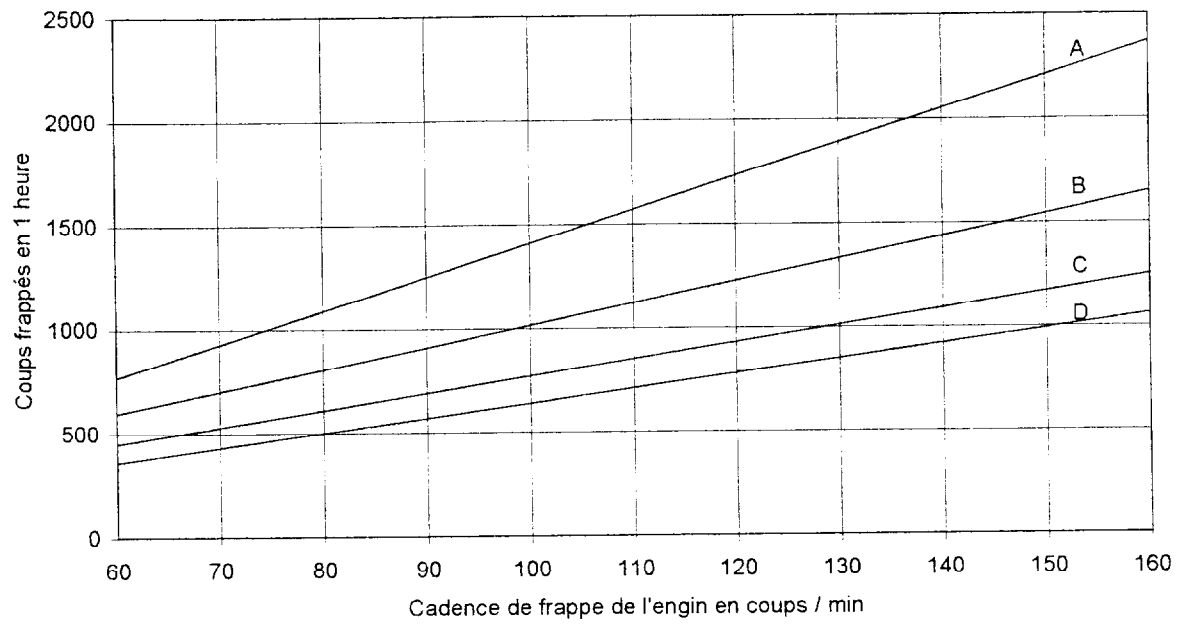
Ligne A : Pièces n'ayant absolument aucune tendance à coller et de plus parfaitement stables

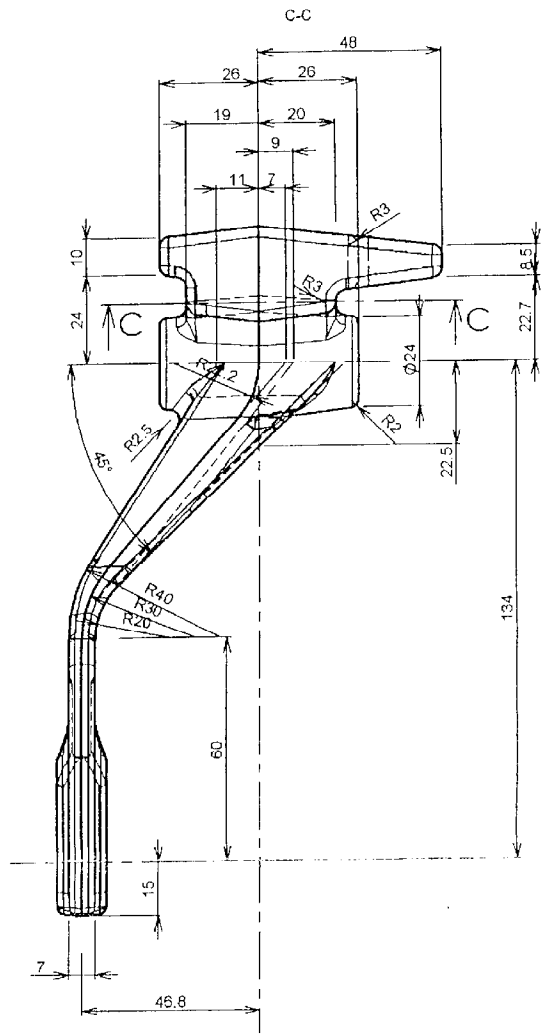
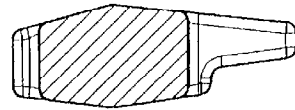
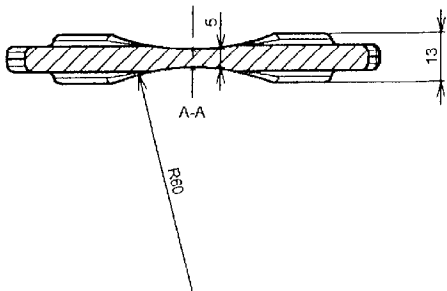
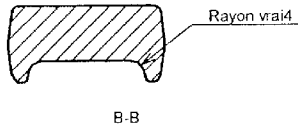
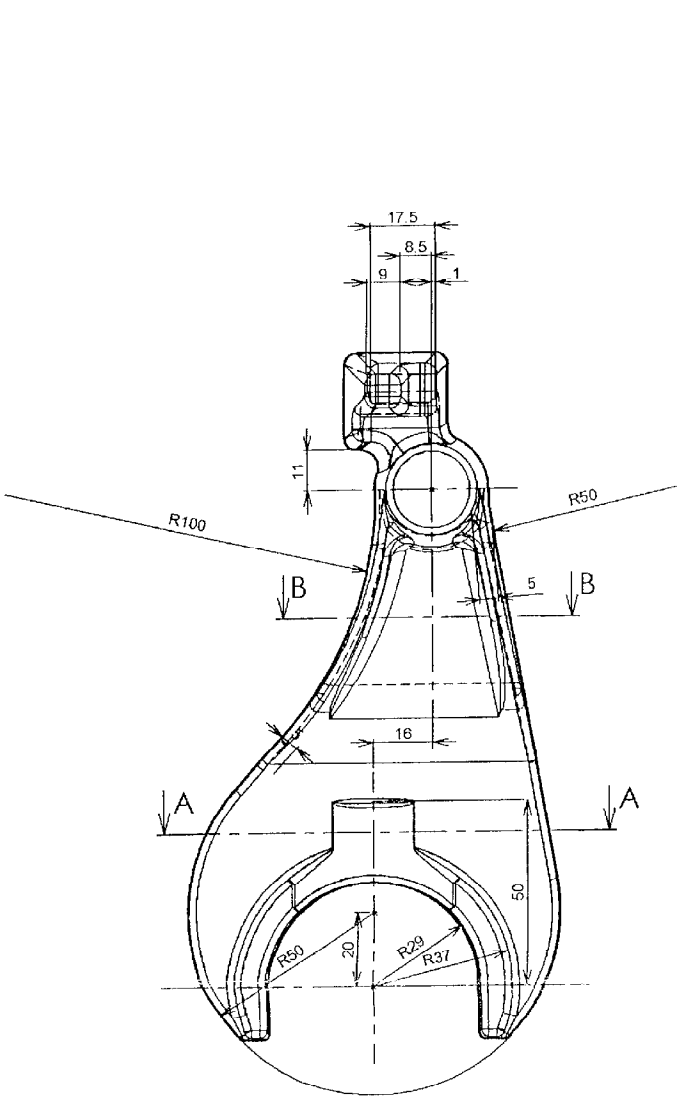
Ligne B : Pièces très faciles à décoller et assez stables

Ligne C : Pièces dont l'extraction présente assez de difficulté pour imposer l'aide d'un dispositif de graissage efficace

Ligne D : Pièces dont l'extraction est très difficile même en présence d'un dispositif de graissage

Nombre de coups susceptibles d'être frappés en 1 heure

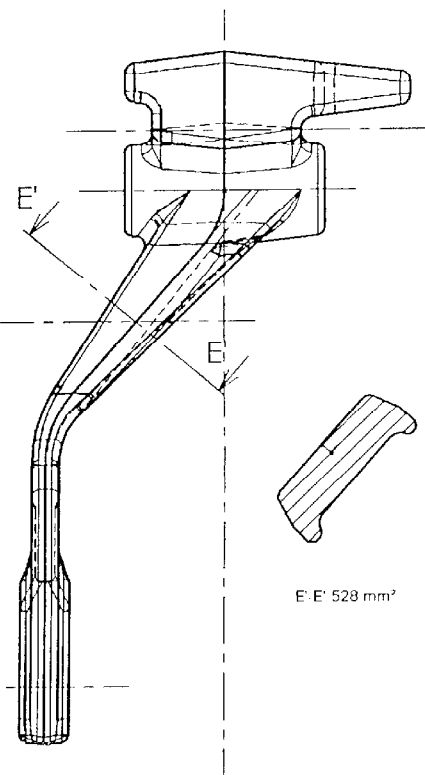
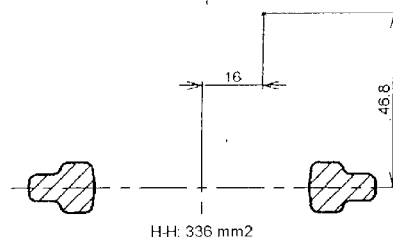
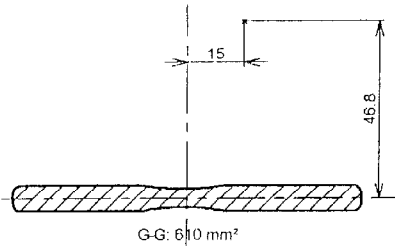
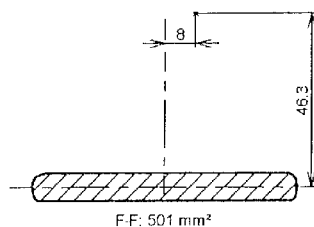
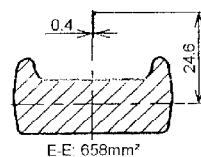
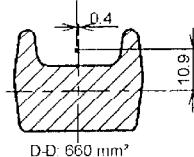
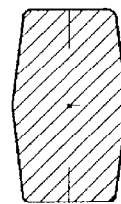
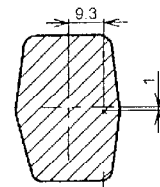
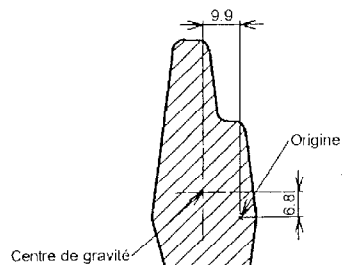
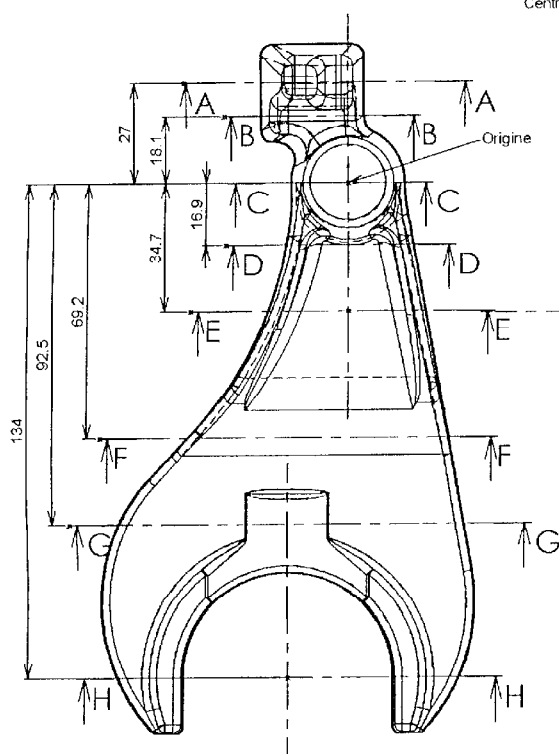




Dépouille générale : 7°
Arrondis d'arêtes : R2
Tolérances de forge :
épaisseurs : -0.4, +1
largeurs : -1.1, +1.5
longueurs : -1.4, +1

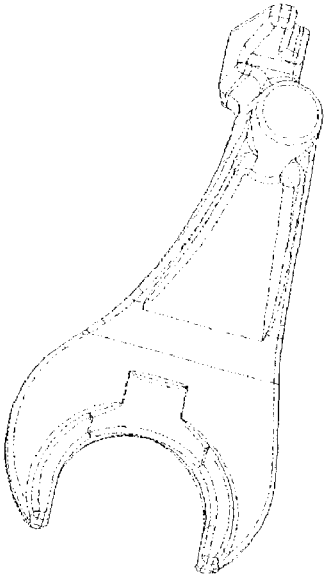
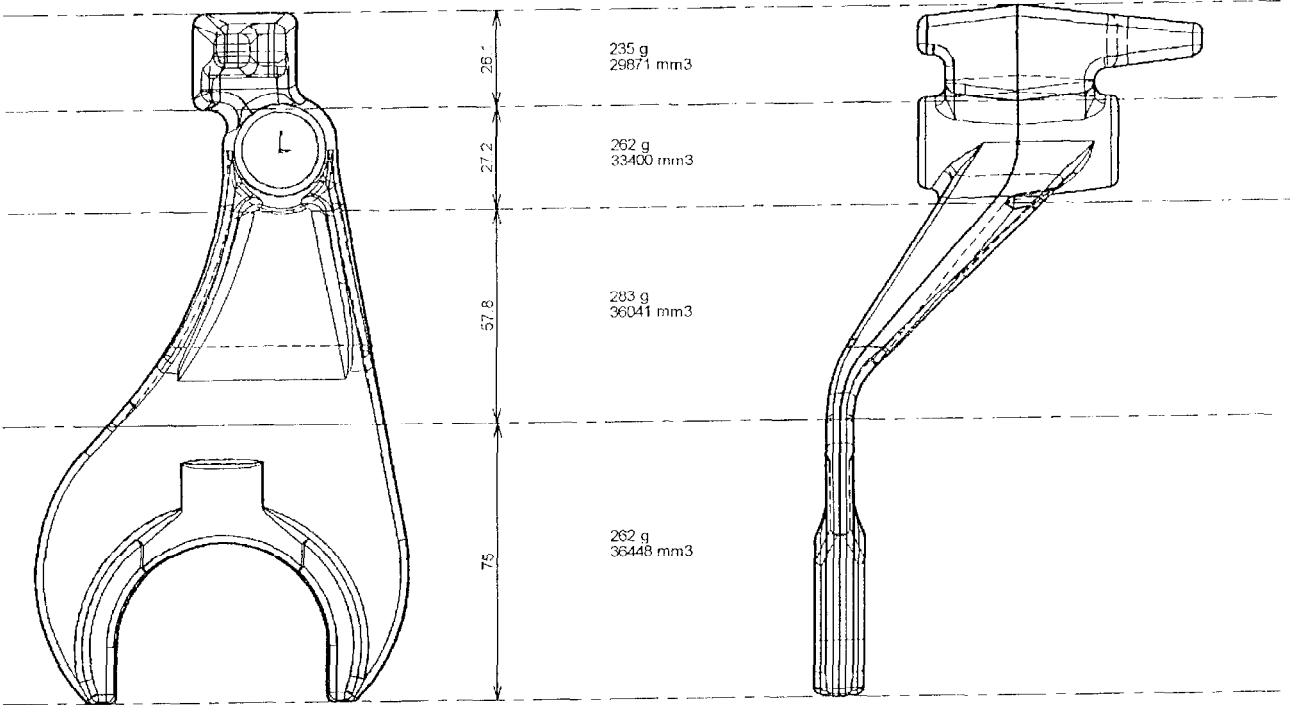
Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

Rep. Nb.		Désignation		2C45	Matière	Observations
Echelle 0.7 : 1		Date : juin 2002		Dessiné :		Lycée Marie Curie
		FOURCHETTE		B.T.S.		Mise en l'œuvre des Matériaux par Forçage
Plan de pièce						Bd. Pierre de COUBERTIN 40180 ROCHET-SUR-ORIS



Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

Rep. Nb	Désignation	2045 Matière	Observations
Echelle 0.7 : 1	Date : juin 2002	Dessiné :	Lycée Marie Curie
FOURCHETTE			B.T.S. Mise en forme des Matériaux par forgeage
Etude des sections			B.d. Pierre de COULBRIEN 40180 NOUVEAU SAUVIGNY



Masse totale : 1065 g
Volume total : 135760 mm³

Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement

Rep		Nb		Designation		2045 Matière		Observations	
Echelle		0.7 : 1		Date : Juin 2002		Dessiné :		Lycée Marie Curie	
—		+		FOURCHETTE		B.T.S.		Mise en Forme des Matériaux	
				Etude des volumes				par Forgeage	
								Bd. Pierre de COUBERTIN	
								40180 NOGENT SUR OISE	

SUJET

On vous demande d'établir la gamme de fabrication de la pièce.

Vous disposez dans le dossier technique, des documents (échelle 0.7 : 1) :

- annexe 1 : plan de pièce
- annexe 2 : étude des sections
 - position des sections,
 - valeurs des sections,
 - position du centre de gravité de chaque section
- annexe 3 : étude des volumes
 - position des volumes partiels
 - valeurs des volumes partiels
 - valeur du volume pièce

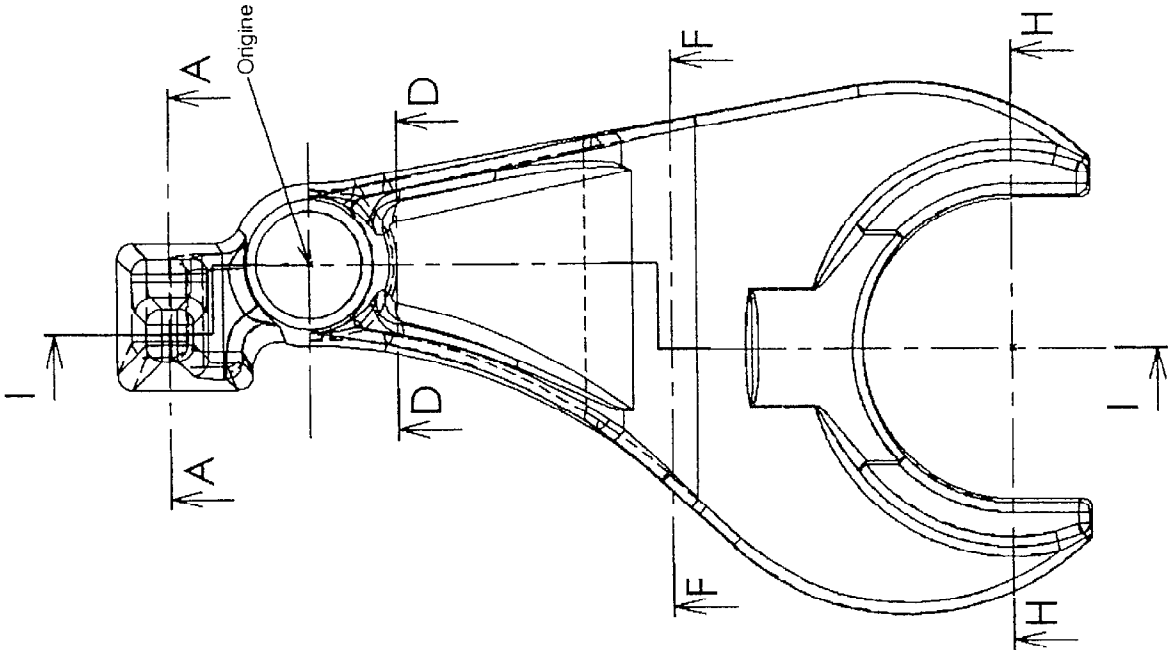
On vous fournit dans le sujet, le document (échelle 1 : 1)

- annexe 4/1 et 4/2 : évolution des sections

- 1- Etablissez le diagramme des sections sur calque format A3, l'axe des abscisses représentant les longueurs, l'axe des ordonnées représentant les sections.
- 2- Définissez sur copie d'examen la gamme de fabrication que vous avez choisie, en justifiant votre choix en rapport avec les données technico – économiques fournies.
- 3- Définissez sur cette même copie d'examen les caractéristiques du lopin de départ (masse et dimensions)
- 4- Définissez sur calque format A3, la pièce à la fin de chaque opération préparatoire à l'estampage (exemple : étirage, roulage, dernière opération de laminage, cambrage)
- 5- Définissez partiellement la pièce à la fin de chaque opération d'estampage (exemple : estampage répartition, estampage ébauche, estampage finition). Cette définition partielle se fera directement sur le document « Evolution des sections » **annexe 4 /2** (échelle 1:1), par le tracé des sections A-A, D-D, F-F, H-H, I-I, à superposer sur les épures établies à partir du plan de la pièce brute. Les sections A-A, D-D, F-F, H-H, correspondent aux sections étudiées sur le document annexe 2 « Etude des sections ». Vous utiliserez un document par opération d'estampage, et vous ne mentionnerez que quelques cotes principales (hauteurs, largeurs).

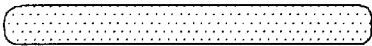
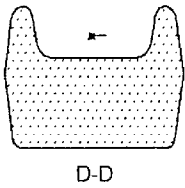
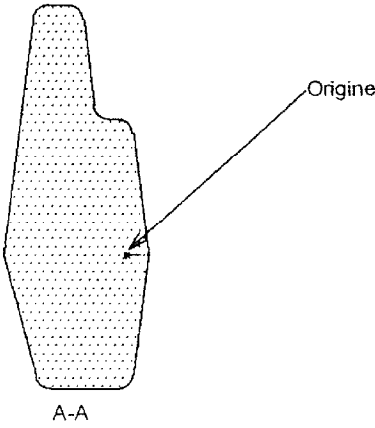
BAREME DE NOTATION

- Choix de la gamme d'estampage et justification : 5 points
 - Définition du lopin de départ : 3 points
 - Définition des opérations préparatoires à l'estampage :
 - Définition des opérations d'estampage : }
- 12 points



Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Catégorie	Titre
Echelle	1 : 1	Date : Juin 2002	Dessiné :	Lycée	Curie
		FOURCHETTE		Mise en œuvre	Matériaux
		Evolution des sections		po	a
				Bd. Pierre de COUBERTIN 40100 MORGENT SUR OISE	

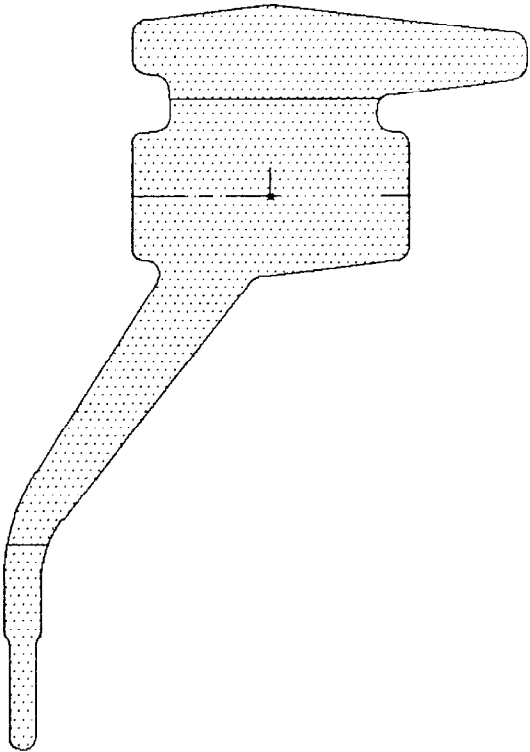
Licence d'éducation SolidWorks
A titre éducatif uniquement



F-F



H-H



I-I