

**Brevet de Technicien Supérieur
en
Mise en Forme des Matériaux par Forgeage**

Session 2007

**Epreuve E 4
Etude d'un système d'outillage**

**Sous épreuve U 4.1
Comportement mécanique d'une machine et de son outillage**

Temps alloué : 2H00

Coefficient : 1

DOCUMENTS REMIS AU CANDIDAT :

- Sujet de l'épreuve (pages 2 à 4)
- Annexes (pages 5 à 10)

DOCUMENTS DISPONIBLES :

- Copies de rédaction
- Feuilles de brouillon
- Feuille de calque pour le graphique presse à vis

DOCUMENTS PERSONNELS AUTORISES :

- Aucun

Analyse de l'utilisation d'un pilon et choix d'une presse à vis capable

Dossier technique

On fabrique la pièce axisymétrique « Palier 2036-1507 » dont le dessin est donné en ANNEXE 1.

On utilise un lopin en acier (Nuance 35NiCrMo16) de diamètre 85 mm et de hauteur 122 mm, que l'on chauffe à 1 100 °C.

Résultats du calcul d'engin

Un calcul préliminaire, utilisant la méthode de Chamouard, a permis de déterminer l'effort ultime de forgeage ainsi que l'énergie minimale pour produire cette pièce :

- $F = 14\,000\text{ KN}$
- $E_{\min} = 71\text{ KJ}$ (Vitesse nulle « prendre $\dot{\varepsilon} \approx 1\text{ (m/m)/s.}$ »)

Les conditions de ce calcul sont habituelles :

- Acier ordinaire (C35)
- Température de début de chauffage d'environ 1 200 °C.

Des données rhéologiques concernant un acier ordinaire et un acier proche de celui utilisé pour fabriquer la pièce sont fournies en ANNEXE 2.

Le tableau des effets de la vitesse utilisé dans la méthode Chamouard est donné en ANNEXE 3.

Le tableau des effets de la température utilisé dans la méthode Chamouard est donné en ANNEXE 4.

Le graphique des rendements de chocs utilisé dans la méthode Chamouard est donné en ANNEXE 5.

1^{er} CAS : sur PILON

On forge le « palier 2036-1507 » sur un pilon à chute libre de 3 000 Kg de masse tombante (à laquelle il faut ajouter les 200 Kg d'outillage), réglé à 1,5 m de hauteur de chute.

Masse de la chabotte : $M_{ch} = 60\,000\text{ Kg}$,

Vitesse moyenne de déformation = 200 (m/m)/s (pour cette pièce, sur cette machine).

A l'atelier les estampeurs frappent 11 coups pour fabriquer la pièce. Des mesures de la vitesse absolue de la masse tombante ont été faites au cours de la fabrication de l'une de ces pièces. Le tableau ci-dessous donne ces valeurs relevées.

Coup	Vitesse d'impact <i>m/s</i>	Vitesse de rebond <i>m/s</i>
1	-3.5	0
2	-4.5	0.5
3	-5.2	1.2
4	-5.1	1.5
5	-5.3	1.8
6	-5.2	2.5
7	-5.3	3
8	-5.4	4.2
9	-5.3	4.8
10	-5.4	4.9
11	-5.5	5

2^{ème} CAS : sur PRESSE à VIS

On souhaite déterminer la presse à vis la mieux adaptée au forgeage de cette pièce.

La presse à vis est à choisir dans la liste des presses données en ANNEXE 5.

Vitesse moyenne de déformation = 10 (m/m)/s (pour cette pièce, sur une presse à vis).

Travail demandé

1- Calcul des forces et énergies

A partir des résultats « Force et Energie minimale » du calcul par la méthode Chamouard, déterminer par le calcul, ou à l'aide des graphiques, les forces et énergies utiles de forgeage sur le pilon et sur une presse à vis. Expliquer la démarche.

Attention : Il sera tenu compte du matériau et de la température de forgeage.

2- Adaptation du calcul au pilon

Déterminer le nombre de coups nécessaire au forgeage de cette pièce.

N. B. : Prendre 240 *KJ* pour l'énergie utile.

3- Comparaison calcul prévisionnel et pratique d'atelier

A partir des mesures enregistrées (page 3), déterminer le rendement de chaque coup ainsi que le rendement global. Expliquer la démarche choisie.

Pour ce calcul et pour faciliter l'exploitation mathématique des données, on prendra une énergie dissipée dans la chabotte égale à environ 10% de l'énergie cinétique du choc.

Les calculs seront présentés dans un tableau, les résultats sous forme d'un graphique.

Analyser et conclure.

4- Choix de la presse à vis

En fonction des caractéristiques données dans le tableau en ANNEXE 6, choisir la presse juste capable de produire la pièce calculée. Tracer la courbe de la presse choisie, indiquer les réglages à effectuer ainsi que la répartition des efforts et des énergies correspondants.

N. B. : Prendre 150 *KJ* pour l'énergie utile et 22 000 *KN* pour l'effort de forgeage.

Répartition des points : Question n°1 notée sur 7 points, Question n°2 notée sur 4 points, Question n°3 notée sur 5 points, Question n°4 notée sur 4 points.