

Forgeage d'une bielle

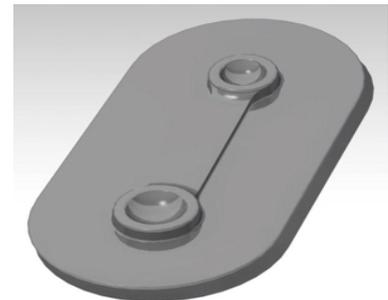
Une bielle de moteur à quatre temps destiné à la motoculture doit être produite à environ 5 000 unités par an. La production est planifiée sur 5 ans.

Fonctionnellement, cette bielle peut être indifféremment produite à partir d'un brut forgé ou usinée dans la masse.

L'étude ci-dessous permet de s'interroger sur la méthode de réalisation la plus pertinente.

Données :

- les fichiers suivants sont disponibles sur l'Intranet :
 - bielle finie (forgée)
 - bielle brute avec bavure
 - bielle brute sans bavure
 - outillage pour forgeage



Travail demandé

1- Matériau

Le matériau de la bielle est de l'acier 16 Ni Cr 6.

- Préciser la signification de la désignation de ce matériau.

2- Recherche débit pour usinage

La bielle étant totalement usinée à partir d'un brut de section rectangulaire :

- proposer un processus permettant de réaliser la bielle,
- déterminer les dimensions de la pièce brute.

3- Conception de la bielle forgée

On vous propose (document réponse 1) en trait double mixte fin les surfaces fonctionnelles (dimensions, épaisseur minimales) de la bielle.

Esquisser le brut de la bielle en respectant les contraintes liées au procédé d'obtention. Indiquer clairement le plan de joint, les dépouilles, rayons de raccordement et surépaisseurs d'usinage.

4- Processus de réalisation de la pièce forgée

Proposer un processus complet de réalisation de la pièce forgée

5- Calcul du lopin

La pièce avec bavure est fournie au format CATIA V5. A l'aide de ce fichier, proposer le volume du lopin à utiliser.

L'entreprise utilise, pour l'acier 16 Ni Cr 6, des bruts laminés de diamètre : 20 – 25 – 32 – 40. On considère que pour un remplissage correct de l'empreinte, la longueur du lopin doit être voisine de 120 mm.

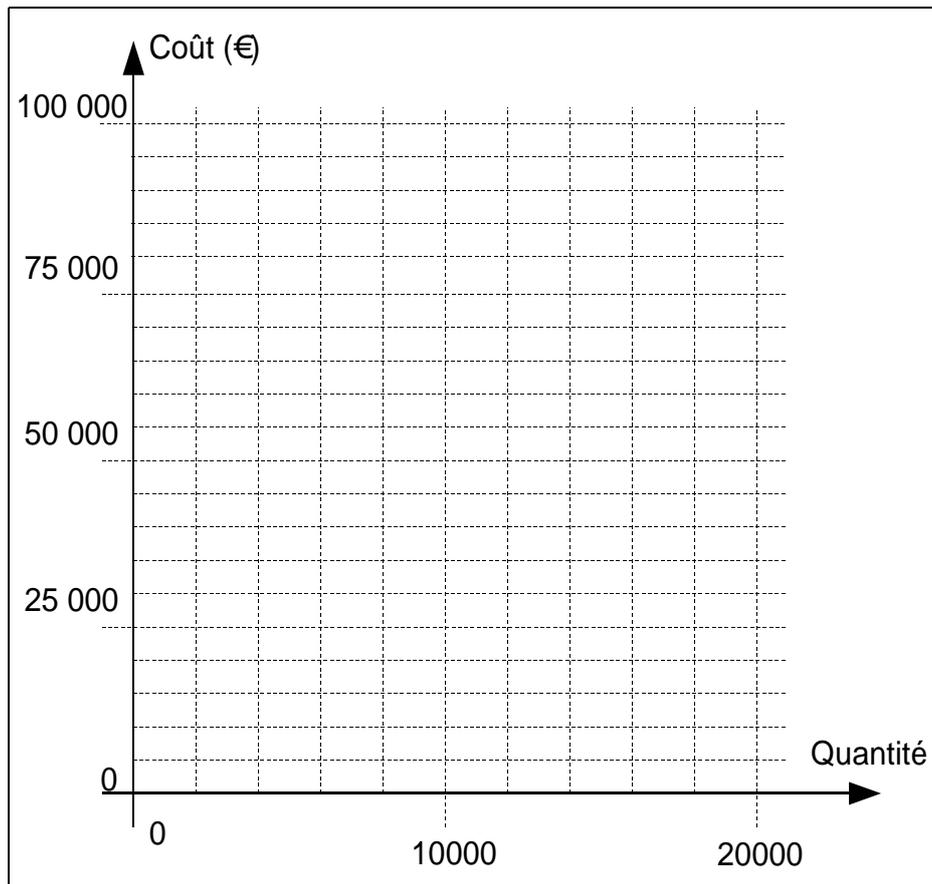
Déterminer les dimensions du lopin à utiliser.

6- Contraintes économiques

Données :

- Forgeage
 - coût frappe de la pièce + retrait bavure : 1 €/ pièce
 - coût outillage : 15 000 €
 - coût débit lopin : 0,5 €/pièce
- Usinage
 - coût horaire usinage CN : 65 €/ h
 - débit moyen de copeaux : 500 mm³/s (valeur indicative utilisée dans l'entreprise pour effectuer les devis pour les usinages classiques sur MOCN)
 - coût sciage : 1 €/ pièce
 - coût matériau : 3,3 €/ kg
 - masse volumique matériau : 7860 kg/m³

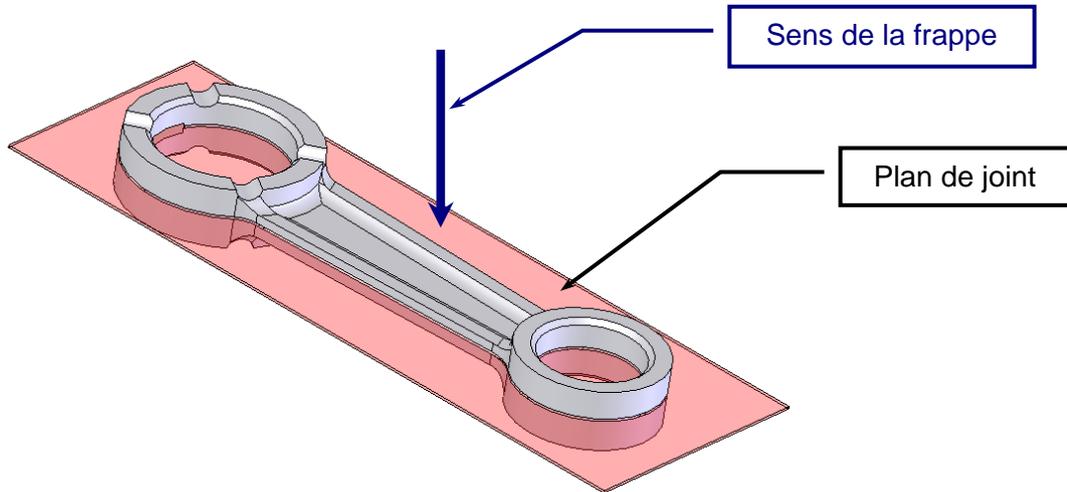
Compléter le tableau « Document réponse 2 » puis le graphique ci-dessous :



Quel procédé semble-t-il le plus économique par rapport à la série prévue ?

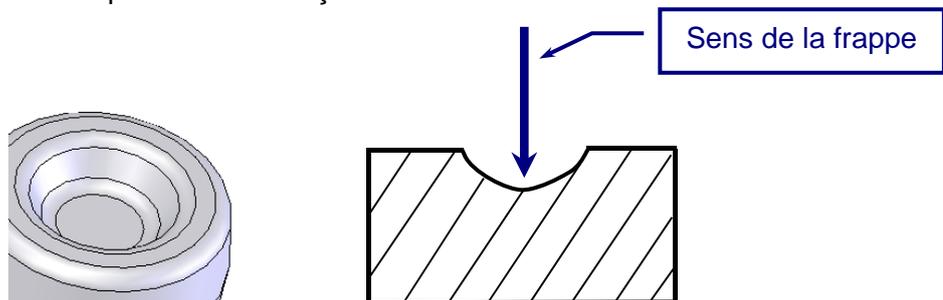
Document ressource 1

Positionnement du plan de joint de la bielle :



Informations techniques :

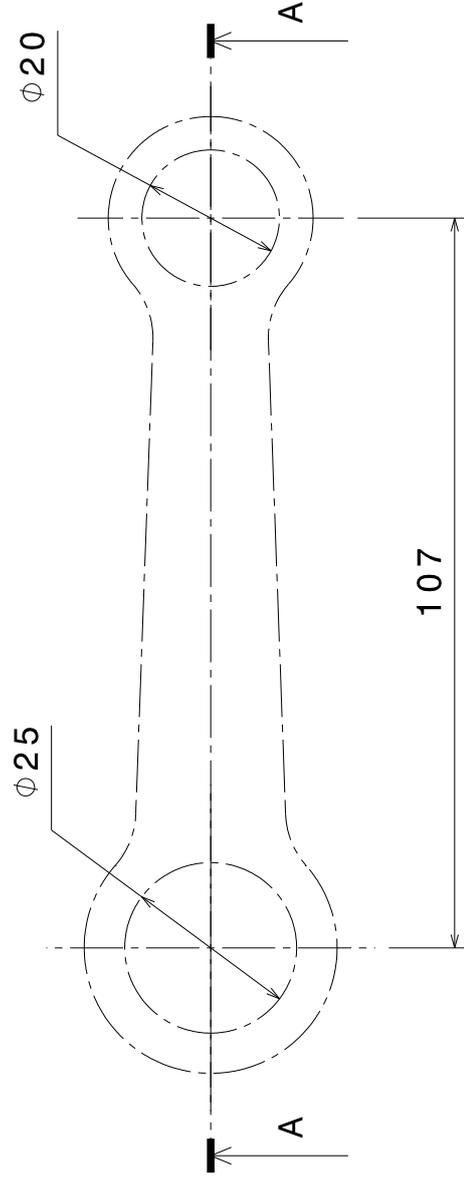
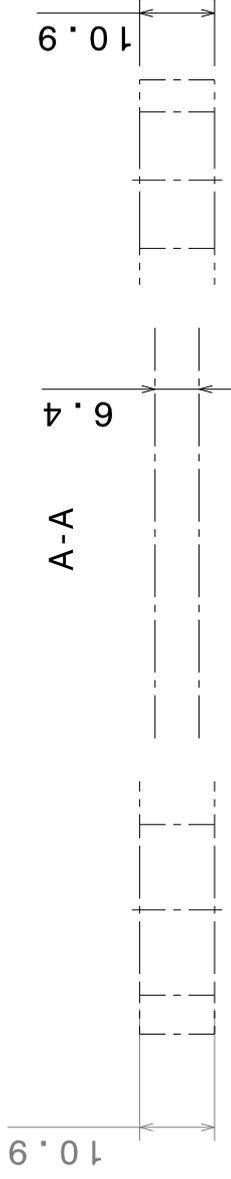
- Matière forgée : 16 Ni Cr 6
- Dépouilles : 3°
- Les deux alésages ne sont pas réalisés lors de la phase de forgeage mais sont ébauchés de chaque côté de la façon suivante :



| | Dimensions maximales (en mm) | Dimensions maximales des évidements (en mm) | Valeur des congés et raccordements (en mm) | Gamme d'épaisseur de section (en mm) | Tolérances économiques (en mm) | Rugosité obtenue Ra (en µm) |
|-----------------|------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Forgeage | 200 à 800 | 10 à 1000 | 1 à 20 | 3 à 250 | 0,4 à 2 | 3,2 à 12,5 |

Données complémentaires :

- L'entreprise fait sous-traiter l'opération de forgeage.
- Les usinages se déroulent sur un centre d'usinage 3 axes à commande numérique.
- Les surfaces nécessitant un usinage doivent avoir une réserve d'usinage prévu lors de la phase de forgeage. Cette réserve est de **3 mm**.



Document réponse 2

Tableau à compléter

| | Bielle usinée | Bielle Forcée |
|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Coût matière | Volume brut : Masse du brut : Coût matière : | Volume brut : Masse du brut : Coût matière : |
| Coût débit : | Coût sciage : | Coût débit : |
| Coût forgeage | | Coût forgeage : |
| Coût usinage | Volume avant usinage : Volume après usinage : (Catia) Volume copeaux : Temps usinage : Coût usinage : | Volume avant usinage : (Catia) Volume après usinage : (Catia) Volume copeaux : Temps usinage : Coût usinage : |
| Coût total | | |