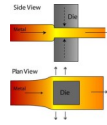


Le Forgeage libre



mercredi 19 mai 2021

U4 ETUDE DE PREINDUSTRIALISATION / COMPETENCES :

- C01. Proposer et argumenter des modifications de la pièce liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.
- C03. Pour chacun des procédés visés, proposer un processus prévisionnel et des principes d'outillages associés.
- C04. Valider le choix du couple matériau - procédé d'élaboration au regard de la géométrie et des spécifications de la pièce à produire.
- C05. Spécifier les moyens de production nécessaires (machines-outils, outils, outillages...).
- C06. Établir les documents destinés aux partenaires co-traitants et sous-traitants.

. BO ou Référentiel : **BTS IPM 2005**

SAVOIRS / Niveau 2 : Expression

S7.1 Élaboration des pièces métalliques semi-ouvrées

- Principe physique associé au procédé.
- Principe des outillages.
- Limites et performances (matériaux, formes et précisions réalisables).
- Incidences sur le matériau et sur les procédés de transformations ultérieurs.
- Notion sur les coûts.

Pour les procédés suivants :

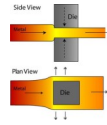
- moulage en moules non permanents et permanents ;
- déformation plastique : laminage, forgeage, estampage, matriçage, extrusion... ;
- déformation plastique des tôles : pliage, emboutissage... ;
- découpage, découpage fin, oxycoupage, découpage au jet d'eau haute pression, découpage au laser.

- **Décrire le principe du forgeage libre**

Objectif Opérationnel

Document Professeur

Le Forgeage libre



mercredi 19 mai 2021

- . **SITUATION** : Classe de Première Année de BTS IPM
- . **PREREQUIS** : - Forgeage, généralités
- . **DONNEES DU PROBLEME, CONDITIONS DE REALISATION** :
 - **DUREE** : 1 Heure
- . **TRAVAIL DEMANDE** :
 - Donner les notions sur les lois d'écoulement
 - Donner la définition du seuil de plasticité
 - Enumérer les différentes opérations réalisées en forgeage libre

PLAN ET DEROULEMENT DE L'ACTIVITE :

. **METHODE** :

- **ACTIVITE** (de Groupe, d'Equipe, Individuelle) : - Cours

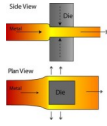
. **MOYENS DIDACTIQUES** :

- **DOCUMENTS** : - Poly Cours
- **AUDIO-VISUELS** : - /
- **AUTRES** : - /
- **BIBLIOGRAPHIE** :
 - Mémotech : Procédés de mise en forme des matériaux Casteilla
 - Mémotech : Génie des matériaux Casteilla
 - Précis de construction mécanique Tome 2 Nathan
 - Cours ENSAM Lille
- **LIENS** :
 - <http://www.ac-amiens.fr/etablissements/post-bac/bts/forge/>
 - <http://www.angers.ensam.fr/ressources/frame.htm>

EVALUATION DE L'ACTIVITE :

. Evaluation Formative

. Evaluation Sommativ



Le Forgeage libre

1 NOTIONS SUR LES LOIS D'ÉCOULEMENT DU MÉTAL

1.1. Loi de la constance du volume

A la perte au feu près, le volume d'un morceau de métal reste constant au cours de la déformation. Ce qui se traduit par $E_x + E_y + E_z = 0$

1.2. Loi de moindre résistance

Quand les points d'un solide au stade de la déformation se déplacent dans des directions différentes, chaque point de ce corps pris séparément, empruntera la direction où il rencontre la plus faible résistance.

2 NOTION DU SEUIL DE PLASTICITÉ

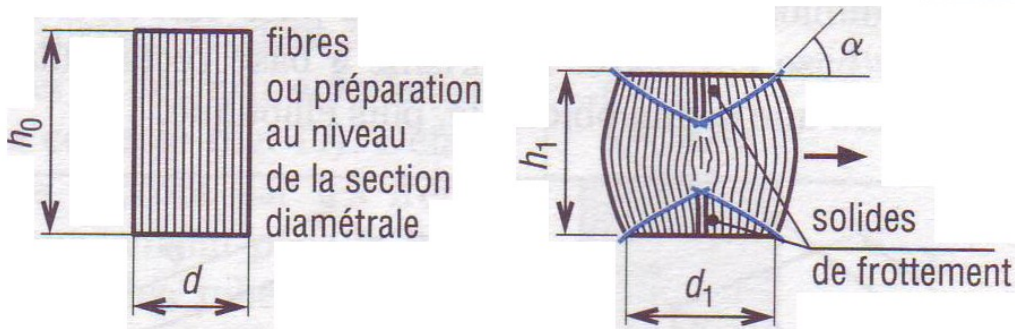
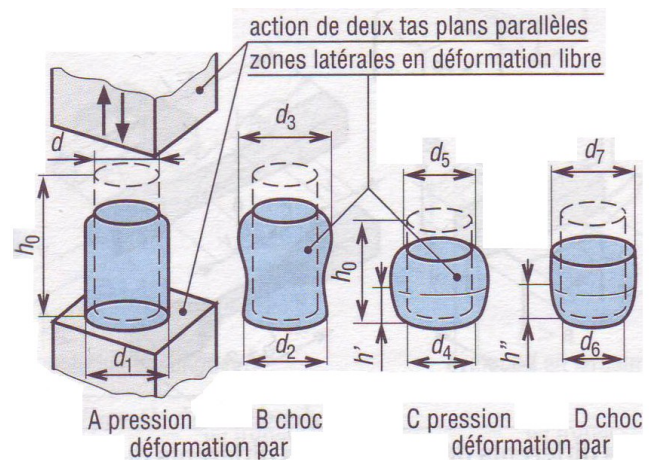
2.1. Définition

Lorsque l'on comprime une éprouvette de dimensions données, chauffée à une température déterminée, il existe une force F qui provoque un début de mouvement. Cette force ramenée à l'unité de surface s'appelle le seuil de plasticité

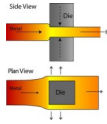
2.2 Influence du mode de procédé

En comparant les formes et les diamètres entre les types d'action, on constate que le choc a un effet plus superficiel que la pression qui prolonge l'action jusqu'au coeur de la pièce.

Si on conduit plus avant l'investigation avec un examen macrographique, l'opinion sectionnée diamétralement, on remarque que les fibres sont déviées à une certaine distance de la surface, que le métal se comporte comme si, à l'intérieur de la section, un volume resté rigide servait de complément aux outils de déformation. Ces volumes sont appelés **solides de frottement**. La diminution de h_0 provoque leur rapprochement; Le métal qui compose leur surface, en liaison avec celui qui leur est adjacent et qui s'écoule vers les parois, s'écoule à son tour, leur volume constant jusqu'alors diminue, ainsi que l'angle α



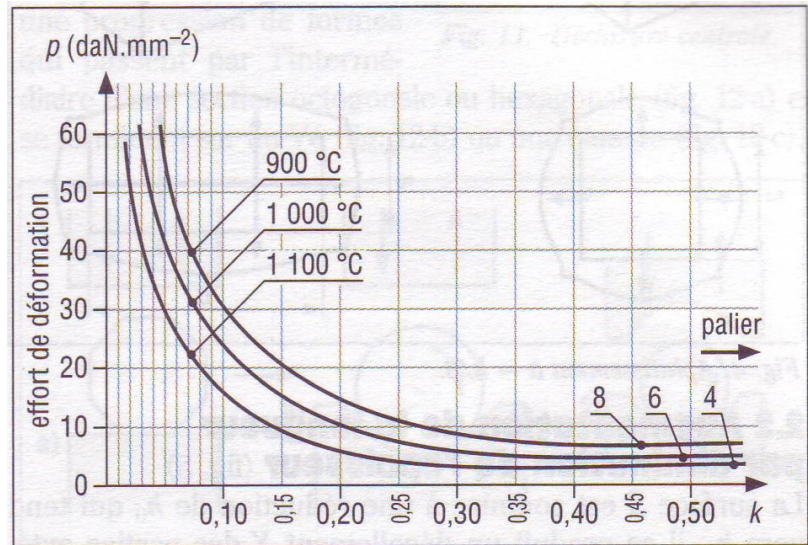
Précis de construction mécanique Tome 2
Nathan



Le Forgeage libre

Cette situation se traduit par une augmentation de la résistance à vaincre pour déformer. L'effort pour continuer le mouvement s'élève. On l'exprime par le rapport des deux paramètres h_1 et d_1 . On le nomme seuil de plasticité k

$$k = h_1/d_1$$



2.3 Facteurs influençant le seuil de plasticité

- la température
- la nature du métal

*Précis de construction mécanique Tome 2
Nathan*

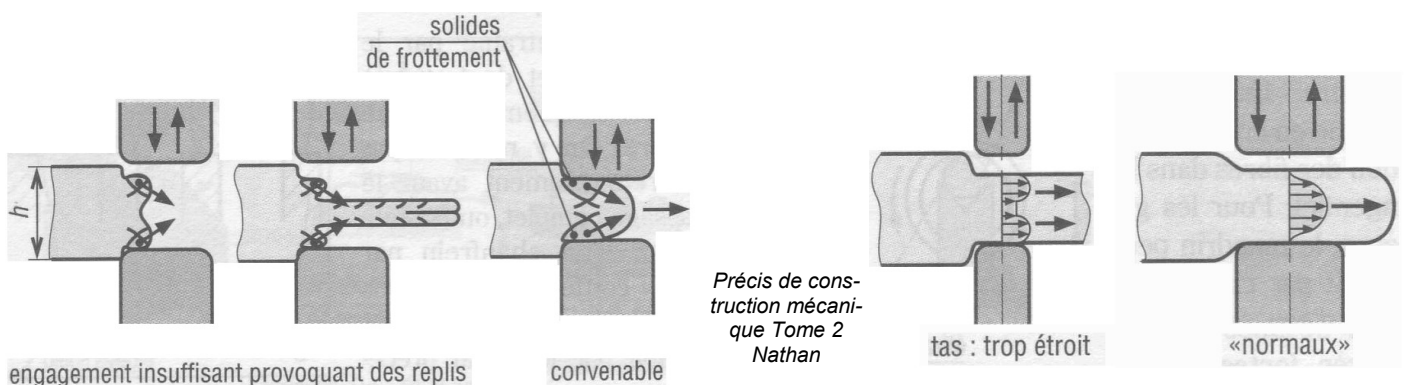
3 LE FORGEAGE LIBRE

La transformation de la forme du lopin résulte de chocs ou de pressions appliquées en une ou plusieurs fois sur les points successifs de l'échantillon. Quels que soient les outils employés dans cette méthode, la matière peut toujours s'écouler librement dans au moins une direction.

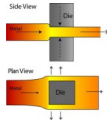
3.1 L'étirage

C'est l'opération la plus fréquente ; il s'agit d'un allongement de la pièce par réduction de la section droite sous l'effet d'aplatissement entre deux faces latérales opposées. Dans ce cas le métal possède deux degrés de liberté, il faut combattre l'élargissement par une reprise sur champ.

L'effet d'étirage dépend de beaucoup de paramètres (vitesse d'impact, poids du marteau, surface frappée ...). Les taux de déformation sont variables d'un point à un autre de la section étirée. Des précautions sont alors à prendre dans le choix de l'engagement sous les outils ou dans le choix de la largeur des tas.



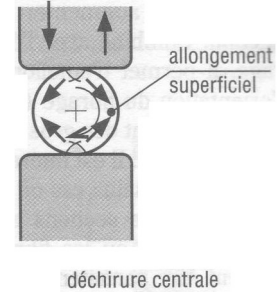
*Précis de construction mécanique Tome 2
Nathan*



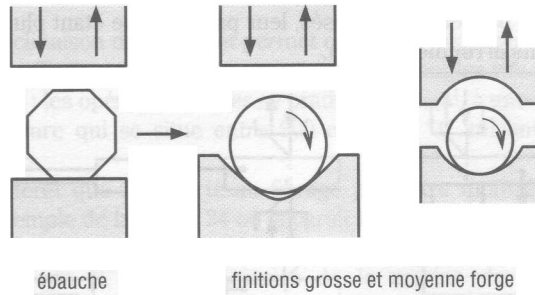
Le Forgeage libre

Dans le cas de ronds forgés entre deux tas plans, les contraintes d'extension de la surface tendent à provoquer la déchirure de la partie centrale.

Il est alors nécessaire d'utiliser pour les pièces rondes, une progression de formes (Hexagonale ou octogonale puis Vé ou étampe)



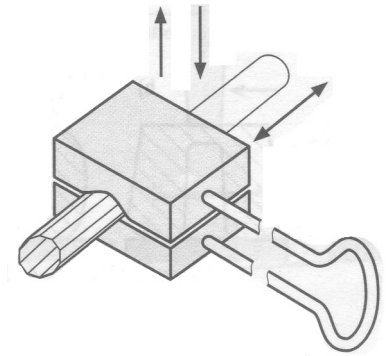
Précis de construction mécanique Tome 2 Nathan



3.2 L'étampage

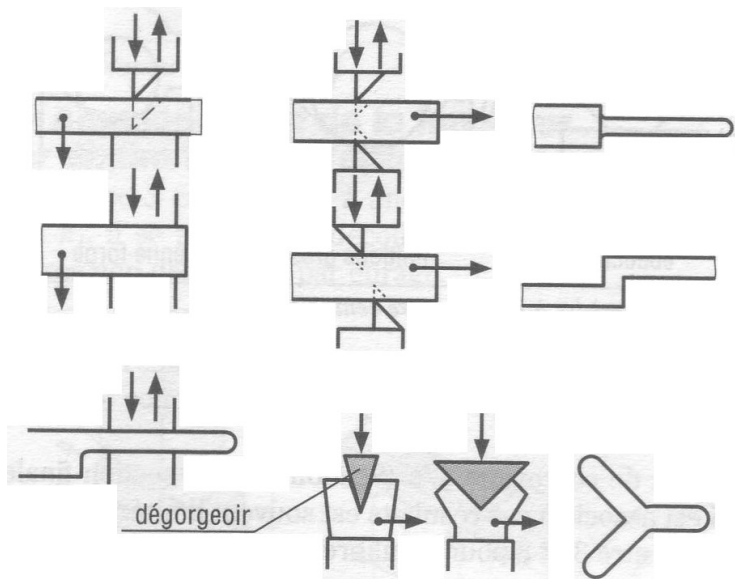
Grâce à cette méthode on augmente l'efficacité de l'étirage. L'élargissement est diminué au profit de l'allongement.

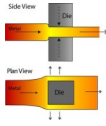
L'étampage est aussi utilisé pour régulariser des formes préalablement ébauchées (ex : obtention de parties cylindriques).



3.3 Le dégorgeage

C'est une opération permettant d'obtenir une brusque diminution de section. Selon la forme désirée, un ou deux outils peuvent être utilisés, leur partie active étant plus ou moins arrondie.





Le Forgeage libre

3.4 Le poinçonnage

Cette opération permet de percer un trou de diamètre déterminé dans une pièce pour obtenir une pièce creuse.

Il existe deux types de poinçons :

- poinçons pleins pour petites pièces et pièces
- poinçons creux pour grosses pièces

