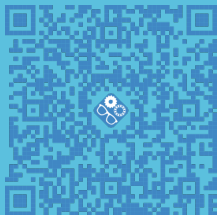




# Forgeage



Renaud Costadoat  
Lycée Dorian



**DORIAN**



## Introduction

### Savoir

Vous êtes capables :

- donner certaines caractéristiques d'un matériau.

### Problématique

Vous devez être capables de choisir un procédé de fabrication en fonction:

- de la géométrie d'une pièce,
- de son matériau,
- de la production associée à la pièce.

# Plan

1. Introduction

2. Procédés

3. Comparaison

## Propriétés et définitions

### Definition

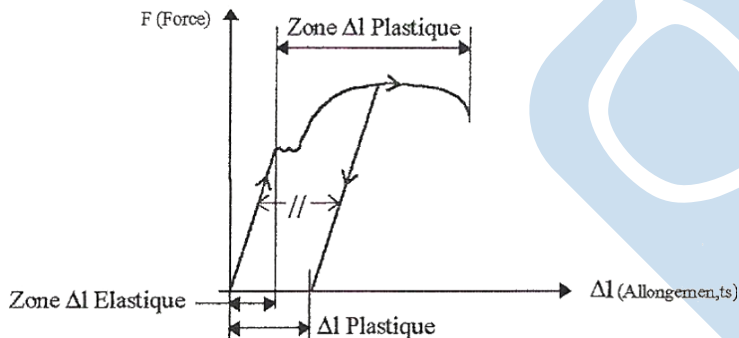
Le **moulage** ou **fonderie** consiste à réaliser des pièces brutes par coulée du métal en fusion dans un moule (représentant l'empreinte de la pièce à obtenir). Le métal en se solidifiant, reproduit les contours et dimensions de l'empreinte du moule.

### Remarque

- **Utilisation:** Cette technique permet de produire des pièces de formes complexes, la série des pièces est identique et elle permet l'obtention de pièces massives telles que bâtis, volants, etc...
- **Matériaux:** La majorité des matériaux (métalliques et non métalliques) peuvent être moulés.

## Déformation plastique

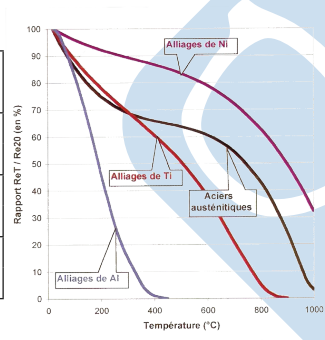
Le forgeage utilise la déformation plastique des métaux.



## Évolution des caractéristiques matériaux (T)

Tout les métaux ne nécessitent pas les mêmes conditions afin d'être forgés.

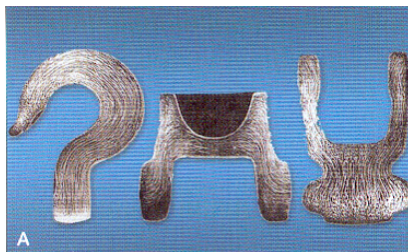
| Alliages  | Températures (C) | Allongement (%) |
|-----------|------------------|-----------------|
| Aluminium | 150              | 17-31           |
|           | 400              | 110-160         |
| Cuivre    | 20               | 35-65           |
|           | 700              | >60             |
| Fer       | 20               | 45-55           |
|           | 800              | 65-105          |



## Qu'est-ce que la forge ?

### Definition

La forge correspond à la production de pièces de formes et de matériaux divers, à partir d'un lopin par déformation plastique par chocs ou pression, à froid ou à chaud.



- **Intérêt:** La déformation plastique génère un fibrage qui améliore les performances mécaniques. Ce qui permet de réduire les dimensions, le poids, l'inertie, les vibrations, pour les mêmes efforts.

## Les classes de forgeage

Il faut distinguer le **formage à chaud** et le **formage à froid**.

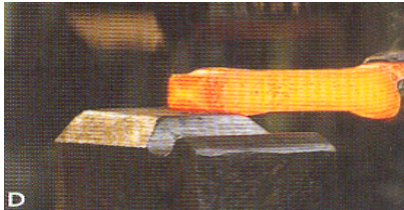
Température limite entre formage à froid et formage à chaud:

- Aluminium : 193 C,
- Cuivre : 405 C,
- Fer : 631 C,
- Nickel : 590 C,
- Titane : 697 C.



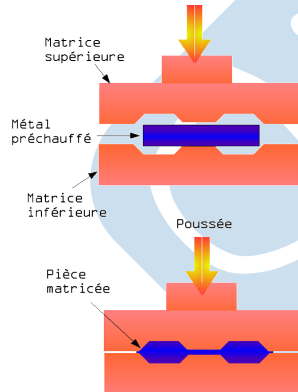
## Le formage à chaud: La Forge Libre

Le **forgeage libre** (ou forge libre) est la déformation manuelle d'un lopin métallique à l'aide d'un pilon ou d'un marteau. Il permet d'obtenir à chaud, sans outillages spécifiques, avec des délais courts des pièces unitaires ou des très petites séries.

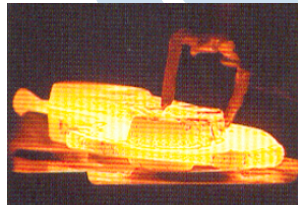
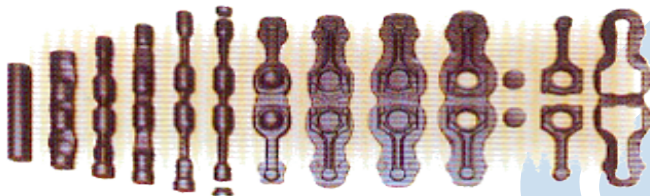


## Estampage / Matriçage

- Formage à chaud par pression ou par chocs de pièces en série, entre deux matrices (outillage spécifique) portant en creux la forme de la pièce,
- La précision dimensionnelle est plus grande qu'en forge libre.

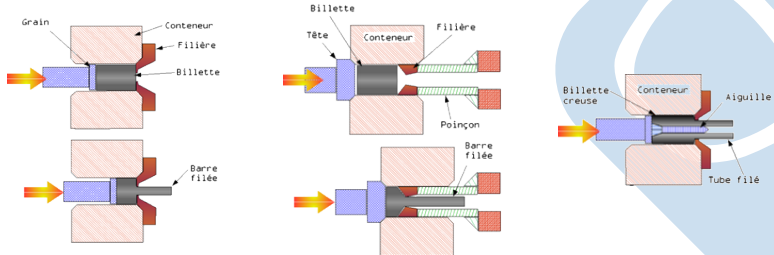


## Estampage / Matriçage



## Filage

Sous l'action d'un poinçon, cette opération consiste à forcer le métal (ductile) enfermé dans un conteneur à passer au travers d'une filière qui constitue une extrémité de ce dernier.



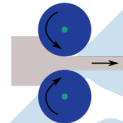
## Fluotournage

Le **fluotournage** consiste en la déformation plastique de métaux entre un mandrin et une ou plusieurs molettes, entre lesquels la matière « s'écoule », d'où son nom.



## Laminage à chaud

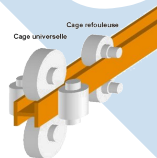
Le métal subit une réduction d'épaisseur par écrasement entre les deux cylindres.



- **Laminage des produits plats:** Après passage dans un four de réchauffage qui porte les brames à plus de 1000 C, le métal est acheminé sur des rouleaux motorisés,



- **Laminage des produits longs:** Un train fil est un train de lami-noirs, continu, spécialisé dans la production de fil machine,



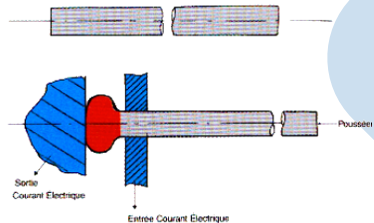
## Formage/frappe à Froid

- Déformation très rapide de pièces longues, visserie, boulonnerie,
- Partant d'un morceau de barre ou de fil, il est déformé en l'air ou en matrice fermée pour lui conférer la géométrie visée.



## Electrorefoulage

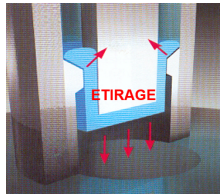
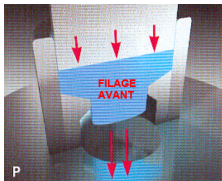
- Le métal est chauffé et déformé localement.





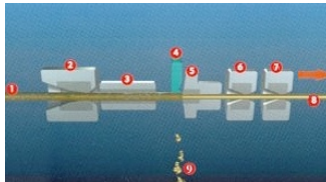
## Extrusion

- L'extrusion est un procédé de fabrication (thermo)mécanique par lequel un matériau compressé est contraint de traverser une filière ayant la section de la pièce à obtenir,
- Grandes séries et pièces très précises sans usinage.



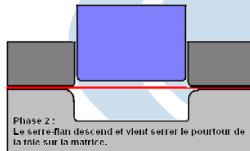
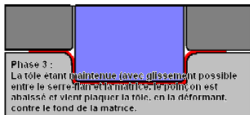
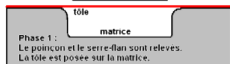
## Etirage et tréfilage

- Par traction, une barre ou un fil est forcé à passer au travers d'une filière qui réduit sa section,
- Le tréfilage est la réduction de la section d'un fil en métal par traction mécanique sur une machine à tréfiler,
- Fils électriques, clôtures, câbles, pointes.



## Emboutissage

- Des produits plats sont conformés par l'action d'un poinçon de forme qui contraint la tôle à épouser la géométrie d'une matrice.



## Tableau comparatif

| Procédé     | T (°C)   | Matériaux   | Poids       | Série              | Outillage            | Machine           | Tolérance (mm)                  | Suite                         |
|-------------|----------|-------------|-------------|--------------------|----------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Forge libre | 200-400  | Tous        | 1kg/200t    | 1-50               | Standard             | Chocs et pression | 5                               | Estampage, Matricage, Usinage |
| Estampage   | 850-1200 | Ferreux     | 50g à 3T    | 50-10000/mois      | Matrices spécifiques | Chocs             | 1-2                             | Ebavurage, Usinage            |
| Matricage   | 400-950  | Non Ferreux |             |                    |                      | Pression          | 0.3-0.4                         |                               |
| Extrusion   | A froid  | Tous        | 50g à 15 kg | 1000 à 5000 p/mois | Spécifiques          | Pression          | 0.05-0.1mm (diam)<br>0,5 (long) | Pas ou peu d'usinage          |

## Conclusion

### Savoir

Vous êtes capables :

- de concevoir une pièce forgée,
- de choisir un processus de forgeage.

### Problématique

Vous devez être capables :

- de concevoir une pièce moulée.