

### I- TRAITEMENTS THERMIQUES DANS LA MASSE

Un traitement thermique est un ensemble d'opérations de chauffages et de refroidissements dont le but est de modifier les propriétés et les caractéristiques d'une pièce de manière à adapter son aptitude à un emploi déterminé.

#### I.1- Trempe

But : rendre la pièce plus dure.

Principe : on chauffe la pièce à haute température puis on la maintient en température puis on la refroidit rapidement (eau, huile...).

Inconvénients : apparition de tensions internes générant des criques et des déformations. La pièce devenue très dure est fragile. La pièce est pratiquement inutilisable en l'état.

Type de matériau : aciers alliés.

Éléments d'addition qui augmentent la trempabilité : le bore, le manganèse, le molybdène, le chrome, le silicium et le nickel.

#### I.2- Revenu

But : Corriger l'effet de fragilisation de la trempe tout en conservant un bon ensemble de caractéristiques.

Principe : réalisé uniquement sur des pièces trempées. On chauffe la pièce à une température inférieure à 700°C puis on la maintient en température puis on la refroidit lentement.

Avantage : Atténue les contraintes internes générées par la trempe.

Inconvénients : Diminue légèrement les caractéristiques obtenues lors de la trempe.

#### I.3- Recuit

But : amener le métal au maximum de ces caractéristiques de ductilité (capacité d'un matériau à se déformer plastiquement sans se rompre) pour une meilleure usinabilité (effet inverse de la trempe).

Principe : on chauffe la pièce à une température supérieure à celle de la trempe puis on la maintient en température puis on la refroidit lentement.

Recuit d'homogénéisation : détruit l'hétérogénéité chimique des aciers bruts de coulée.

Recuit de régénération : affine et uniformise le grain du métal.

Recuit de détente : fait disparaître les contraintes internes après moulage ou soudage.

Recuit de recristallisation : pour les aciers forgés ou écrouis (déformés plastiquement pour augmenter la limite d'élasticité  $R_e$ ).

Recuit complet : facilite l'usinage et la déformation à froid en faisant disparaître les constituants les plus durs.

**Remarque** : le maintien en température permet d'homogénéiser la pièce (mêmes propriétés physiques et chimiques en tous points).

## II- INFLUENCE DES ELEMENTS D'ADDITION

Ajoutés en quantité suffisante, ils augmentent plus ou moins fortement la trempabilité et ont également une influence sur les caractéristiques mécaniques : résistance à la corrosion, soudabilité, coulabilité, forgeabilité, usinabilité...

**Aluminium** : désoxydant, augmente légèrement la trempabilité.

**Bore** : améliore la trempabilité des aciers à pourcentage de carbone faible et moyen.

**Chrome** : élément qui augmente le plus la résistance à la corrosion et à l'oxydation.

**Manganèse** : augmente fortement la trempabilité.

**Molybdène** : augmente fortement la trempabilité, neutralise en partie la fragilité due à la trempe, augmente la résistance à l'abrasion, et augmente la résistance à la corrosion des aciers inoxydables.

**Nickel** : renforce la résistance des aciers non trempés ou recuits.

**Phosphore** : renforce la résistance des aciers à bas pourcentage de carbone.

**Plomb** : améliore l'usinabilité.

**Silicium** : utilisé comme désoxydant.

**Soufre** : considéré comme une impureté (entraîne des ruptures).

**Tungstène** : entraîne la formation de particules très dures et très résistantes à l'abrasion (aciers à outil) et améliore la dureté et la résistance à température élevée.

**Vanadium** : augmente la trempabilité, s'oppose fortement à la détrempe pendant le revenu.