

## TREMPE MARTENSITIQUE ET REVENUS REALISES EN FOURS SOUS VIDE

Objectif : **structure et caractéristiques à cœur recherchées pour l'application prévue + propreté parfaite et déformations limitées.**

### Définition :

#### Trempe sous vide

Les pièces sont portées à la température d'austénitisation, dans une enceinte étanche préalablement mise sous vide.

Toute interaction pièce/ambiance (oxydation, décarburation, surcarburation...) pouvant survenir à haute température est ainsi supprimée.

Un refroidissement rapide en milieu neutre (gaz inerte ou huile) permet d'obtenir la structure martensitique de haute dureté recherchée.

La température d'austénitisation, et la vitesse de refroidissement sont choisies selon la nuance de l'acier (taux de C et éléments d'alliages) et la géométrie des pièces.



Pièces traitées à la sortie du four

### Mise en œuvre industrielle :

#### Trempe : en fours sous vide « trempe gaz surpressé 20 bars »

Les pièces sont introduites dans l'enceinte étanche et traitées selon le cycle type suivant :

- Mise sous vide de la chambre ( de  $10^{-3}$  mbar).

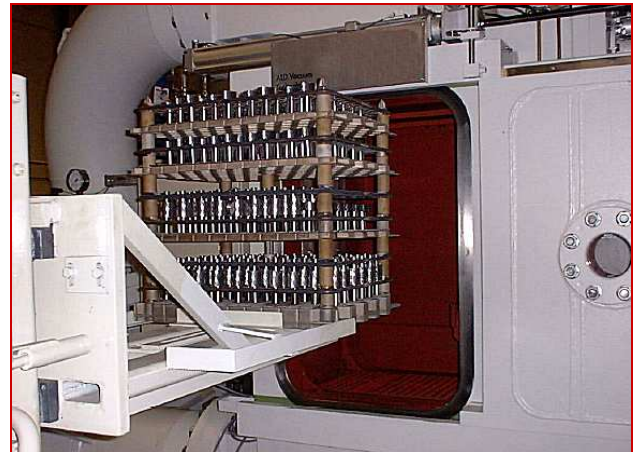
- Chauffage par radiation, avec plusieurs paliers d'uniformisation et pentes contrôlés jusqu'à la température d'austénitisation ( $800^{\circ}$  à  $1300^{\circ}$  à  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ).

- Palier d'austénitisation de durée contrôlée.

- Transfert rapide dans la « chambre froide » pour un refroidissement des pièces par circulation à haute vitesse du gaz neutre (pression jusqu'à 20 bars) refroidi par un échangeur haute performance..

- Lorsque la température atteint la température de fin de cycle : mise de l'enceinte à la pression atmosphérique, et extraction des pièces.

N.B.: Les fours sous vide les plus récents sont équipés de systèmes de refroidissement très performants, permettant de bien maîtriser les vitesses et l'uniformité de trempe, pour minimiser les déformations



### Revenus en fours sous vide à convection

Après chargement, le four est mis sous vide, et rempli par un gaz neutre (azote ou argon par exemple).

Le chauffage est réalisé par convection, par circulation forcée du gaz neutre, chauffé par résistances électriques.

Selon la nuance de l'acier et le résultat recherché, 1 à 4 revenus sont pratiqués à des températures très précises (jusqu'à  $\pm 3$  °C).

### **Caractéristiques et Avantages**

La technologie même des fours utilisés, explique les caractéristiques distinctives des traitements sous vide :

La trempe sous pression d'azote à 20 bars permet pour certaines nuances d'acier d'éviter la trempe huile : pièces propres et déformations limitées.

Aucune altération de surface (pas d'oxydation ou décarburation) pièces «blanches», dégazées.

#### **Grande précision et uniformité de traitement (homogénéité à température $\pm 5$ °C) :**

Les pièces sont parfaitement propres supprimant ainsi les lavages ou sablages ultérieurs : **gains sur le coût global de la pièce**

Cycle entièrement automatisé par système informatique, avec contrôle continu de tous les paramètres (temps des segments, rampes, paliers) : reproductibilité, fiabilité.

Le passage d'une trempe huile à la trempe sous gaz permet de limiter les déformations. Une diminution des surépaisseurs de rectification peut être possible : **gain sur le coût global de la pièce.**

Pas de rejets et pollution.

Délai de traitement court (fonctionnement 24h sur 24, 7 jours sur 7).

### **Informations à communiquer**

(pour étude ou commande)

- Nuance d'acier (appellation AFNOR de préférence).
- Traitements antérieurs et ultérieurs.
- Parties fonctionnelles, tolérances géométriques à
- Respecter, surépaisseur prévue pour finition.
- Tolérances de dureté.
- Pour pièces de série : plan de la pièce, poids, nombres de pièces par envoi et par mois.

N.B. : Nous consulter dès la conception de la pièce ou de l'outillage pour convenir de la solution technique optimale : acier /usinage /traitement.

### **Autres traitements sous vide**

- Hyper trempe des aciers inoxydables
- Durcissements structuraux
- Stabilisation, recuit magnétique
- Traitements des bronzes béryllium.
- Cémentation sous vide

### **Applications**

Compte tenu de leurs caractéristiques propres, les traitements sous vide s'adressent aux pièces exigeant des propriétés métallurgiques très précises, à cœur et en surface.

Les pièces, parfaitement propres, sont utilisées en l'état, ou après finition limitée.

- Pièces de séries nécessitant une très grande propreté (trous borgnes, ...)
- Pièces de séries nécessitant des déformations limitées.