

TRAITEMENT THERMOCHIMIQUE PAR VOIE GAZEUSE EN ATMOSPHERE DE TYPE « Air Gaz »

Objectif : **contrôle précis des caractéristiques et de la profondeur de couche cémentée**

Définition :

La cémentation consiste à enrichir en carbone la couche superficielle de l'acier. (avec addition d'azote pour la carbonituration). La trempe réalisée après cémentation, permet d'obtenir une haute dureté de surface, combinée avec une bonne ténacité à cœur.

La cémentation gazeuse classique, est réalisée couramment en atmosphère "Azote-Méthanol".

Selon le procédé "Thermi-Carb®", industrialisé par Thermi-Lyon, le traitement est obtenu par un mélange contrôlé de gaz actif (CH₄ par exemple) et d'air.

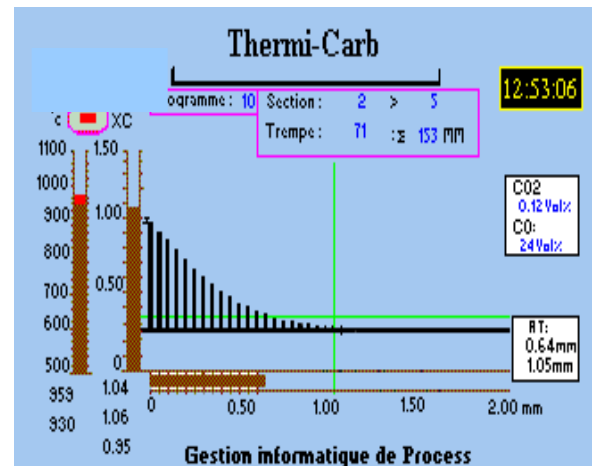
• Par son principe même, le procédé "Thermi-Carb®", favorise le contrôle informatique des paramètres de traitement, pour une très bonne maîtrise du process en exploitation industrielle

Mise en œuvre industrielle :

Le traitement est réalisé, à une pression légèrement supérieure à la pression atmosphérique, à des températures de 900 à 940°C (cémentation) et 820 à 900°C (carbonituration).

Un système informatique gère en continu les paramètres du process : temps, température, composition de l'atmosphère active. Ces paramètres déterminent la profondeur de couche (0.1 à 2 mm) et les caractéristiques en surface et à cœur, selon la nuance de l'acier utilisé. A noter que l'activité de l'atmosphère est pilotée par l'analyse en continu des teneurs en CO, CO₂ et oxygène résiduel. Selon le nombre, la taille, la configuration des pièces et la profondeur de traitement, différents types de fours sont utilisés : fours pots, fours batch (à bac de trempe incorporé) fours à tapis.

Le procédé "Thermi-Carb®" est avantageusement appliqué aux fours pots et fours batch. L'atmosphère azote - méthanol restent généralement utilisés pour les fours tapis.



Recommandations :

Pour obtenir le meilleur compromis économique, la nuance d'acier est choisie en fonction de la dureté à cœur recherchée, en tenant compte des propriétés d'usinabilité. La dureté superficielle est de l'ordre de 60 HRC. Sont couramment utilisés les aciers spéciaux présentant de bonnes caractéristiques mécaniques, d'usinabilité et trempabilité disponibles à un coût compétitif :

- **Aciers faiblement alliés** : par ex 15CrNi6, 16MnCr5, 18CrMo4, 20NiCrMo2-2.
- **Aciers moyennement alliés** : 14NiCr10.

Il est déconseillé de cémenter les aciers doux et mi-dur (C10 à C45, A40 à 60) en raison de leur faible trempabilité, entraînant des incompatibilités entre dureté à cœur et dureté superficielle, et des hétérogénéités de durcissement de la couche cémentée.

La carbonituration présente l'avantage de s'appliquer aux aciers de décolletage tels que C 10, S300, S300 Pb. L'apport d'azote permet d'obtenir des duretés superficielles plus élevées.

Epargne

Il est possible d'épargner certaines parties des pièces en appliquant, avant traitement, une pâte de protection sur les zones à protéger. **Stabilité dimensionnelle**

La trempe provoque inévitablement une variation dimensionnelle, due à la transformation martensitique. Le très bon contrôle de process apporté par le **Thermi-Carb®**, associé à de nouveaux dispositifs de trempe huile sophistiqués, permettent de contrôler, et limiter au mieux des déformations.

- **Cémentation (carbonituration) gazeuse :**
Hautes performances de résistance à l'usure, grippage, fatigue, à partir d'aciers peu coûteux, de bonne usinabilité. Bonnes caractéristiques de précision, fiabilité reproductibilité, dans de très bonnes conditions économiques. Différentes technologies disponibles adaptées à différents types de pièces (four pot, batch, tapis).
- **Procédé **Thermi-Carb®****
Couche cémentée de haute qualité, avec peu d'oxydation interne
Profondeur de couche contrôlée avec précision .
Reproductibilité parfaite de charge à charge (pas de perturbation due aux traitements antérieurs réalisés dans le four)
Fiabilité du contrôle de process
Traçabilité totale charge par charge
(Edition informatique du diagramme et de tous les paramètres de traitement)
Paramètre de trempe inclus dans le contrôle process
Maîtrise des déformations (uniformité de couche, profondeur contrôlée, performances de trempe).

Informations à communiquer (pour étude ou commande)

Type de traitement : cémentation ou carbo.
Plan de la pièce, poids, nombre de pièces par envoi.
Nature du métal. Appellation AFNOR de préférence ou commerciale.
Profondeur conventionnelle et dureté superficielle (la dureté à cœur résulte de la nuance d'acier).
Tolérance de déformation (avec redressage éventuel et surépaisseur pour usinage de finition).

Autres procédés

Pour optimiser le choix technico économique selon le type de pièce et les séries, Thermi-Lyon propose aussi :

- Cémentation basse pression
- Cémentation ionique
- Cémentation en bains de sels (cyanuration).

Les cémentations et carbonitrurations gazeuses sont très couramment utilisées, pour les pièces mécaniques, sollicitées en fatigue et frottement (résistance à l'usure et grippage).
Par ex : Engrenages, crémaillères, arbres, glissières, rotules, cames, galets... pour boîtes de vitesses, réducteurs, ensembles mécaniques de machine...

Bien maîtrisés techniquement, précis, et fiables, les cémentations et carbonitrurations gazeuses, constituent une solution technico-économique compétitive, depuis les pièces unitaires de grandes dimensions (four pot) jusqu'aux pièces de séries (fours batch et tapis). Le procédé **Thermi-Carb®** apporte un plus technologique pour une meilleure maîtrise des couches, et la réduction des déformations. Les cémentations et carbonitrurations gazeuses sont très couramment utilisées, pour les pièces mécaniques, sollicitées en fatigue et frottement (résistance à l'usure et grippage).

Par ex : Engrenages, crémaillères, arbres, glissières, rotules, cames, galets... pour boîtes de vitesses, réducteurs, ensembles mécaniques de machine...

Bien maîtrisés techniquement, précis, et fiables, les cémentations et carbonitrurations gazeuses, constituent une solution technico-économique compétitive, depuis les pièces unitaires de grandes dimensions (four pot) jusqu'aux pièces de séries (fours batch et tapis). Le procédé **Thermi-Carb®** apporte un plus technologique pour une meilleure maîtrise des couches, et la réduction des déformations.