

## TRAITEMENT THERMOCHIMIQUE EN BAINS DE SELS

Objectif : **résistance à l'usure, fatigue, corrosion**

### Définition :

Ces procédés de traitements thermochimiques appliqués en bains de sels combinent :

- Une nitrocarburation ( bain TENIFER)
- Une oxydation passivante ( bain AB1)

Applicables sur aciers et fontes, ils sont utilisés pour améliorer les caractéristiques de :

- Résistance à l'usure, à l'abrasion, à la fatigue,
- Frottement
- Résistance à la corrosion

### Mise en œuvre industrielle :

#### TENIFER

L'opération TENIFER 1 conduit à l'obtention :

- ✓ d'une couche de combinaison tenace d'épaisseur 15 à 20  $\mu$  ou l'azote est combiné sous forme de Fe 2-3 N ( Nitrures  $\epsilon$ )
- ✓ d'une couche de diffusion d'épaisseur 2 à 3/10<sup>ème</sup> ou l'azote se trouve en solution solide ou à l'état combiné.

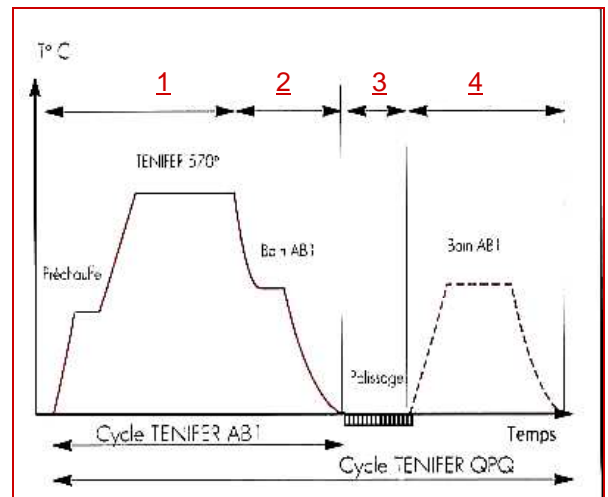
#### TENIFER AB1

L'arrêt en bain oxydant AB1<sup>®</sup> 2 passive la couche nitrurée, par la formation d'oxyde Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> ayant une bonne cohérence avec le nitrures  $\epsilon$ . La couche acquiert ainsi de nouvelles propriétés de résistance à la corrosion et au grippage ( réduction du coefficient de frottement). Le mode de refroidissement étagé, après TENIFER, réduit les risques de déformation.

#### TENIFER QPQ

Lorsqu'un degré plus élevé de résistance à la corrosion est recherché, le processus TENIFER + AB1 est suivi par les opérations :

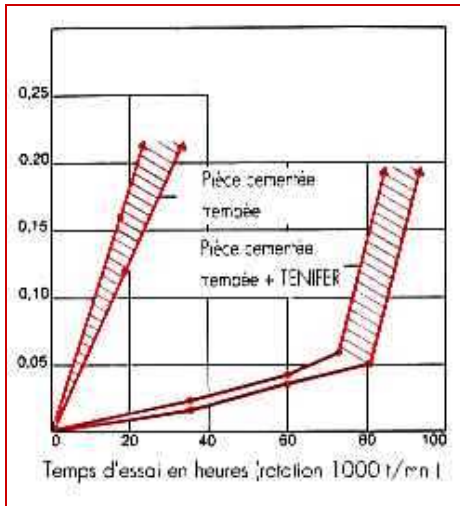
- ✓ polissage mécanique
- ✓ deuxième passage en bain AB1



Micrographie d'une couche TENIFER (38CD4 prétraité)  
agrandissement : 500

## Avantages

### Résistance à l'usure

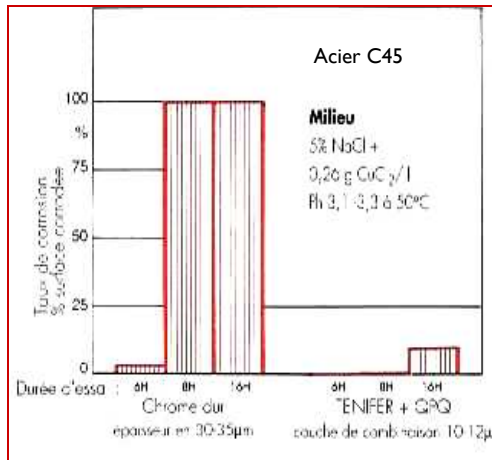


Comparaison du comportement à l'usure ( en milieu lubrifié) de culbuteurs de soupapes.

Le diagramme représente l'usure de la surface de contact de culbuteurs frottant sur un arbre à cames.

Bien que la dureté de la surface du culbuteur cémenté trempé ait été un peu réduite par le traitement de nitrocarburation, on reconnaît nettement l'amélioration de résistance à l'usure jusqu'à une durée de 80 heures.

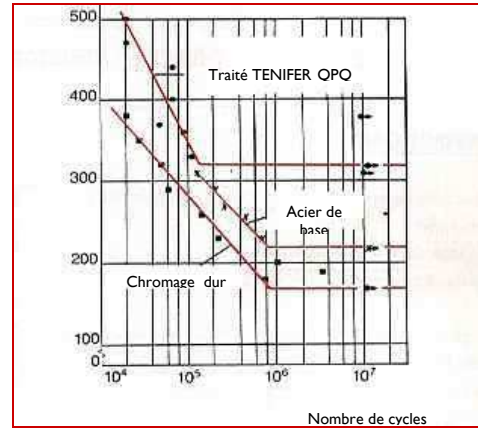
### Résistance à la corrosion



Essai de corrosion, selon norme DIN 50021, CASS - TEST.

Essai comparatif établi entre des tiges de pistons ; d'une part revêtues de couche de chrome dur d'épaisseur 30-35  $\mu$  et d'autre part traitées par le procédé TENIFER QPQ (épaisseur couche de combinaison 10-12  $\mu$ )

## Résistance à la fatigue



Essai en fatigue en flexion rotative sur éprouvette entaillée (coefficient de concentration de contrainte  $K=2$ ).

Éprouvette en Acier C45 normalisé.

Après traitement TENIFER QPQ la limite d'endurance s'est trouvée améliorée d'environ 50 %.

### Autres :

- ✓ Utilisation d'aciers moins coûteux
- ✓ Cycle court - Flexibilité du traitement
- ✓ Traitement à température moyenne : stabilité dimensionnelle
- ✓ Présentation de finition Noir Mat

### Informations à communiquer

( pour étude, commande)

Nature du métal : appellation AFNOR ( ou commerciale)

Traitements antérieurs : prétraité ( ou trempé revenu), stabilisé, recuit.

### APPLICATIONS

Les procédés TENIFER AB1 et TENIFER QPQ sont recommandés pour toutes pièces mécaniques sollicitées en fatigue et devant résister à l'usure et à la corrosion.

Par exemple : tiges de vérin, de piston, visserie, ensembles mécaniques, systèmes d'articulation... pour automobile, cycle, machines agricoles, travaux publics, mines, carrières, forage.... Ils s'appliquent sur des pièces finies.

Limites d'application :

- Pas de possibilité de protection pour des traitements partiels
- Pièces avec usinage non débouchant ( ex. : trou borgne)