

- Traitements Thermiques
- Compression Isostatique à Chaud
- Ingénierie des surfaces
- Brasage, Soudage EBW

NITRAL®

CARBONITRAL® – NITRALOX®

CARBONITRALOX® – NITRAFI®

NITRALUM®

- AUGMENTATION DE LA RÉSISTANCE À L'USURE
- DIMINUTION DU COEFFICIENT DE FROTTEMENT
- TENUE À LA FATIGUE DE SURFACE
- RESPECT DES CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES
- TENUE À LA CORROSION

Le procédé NITRAL® et ses variantes sont des traitements thermochimiques de Nitruration gazeuse sous basse pression. Ils sont réalisés à basse température 500/580 °C dans le domaine ferritique des alliages ferreux, le durcissement étant obtenu directement par la diffusion d'azote ou d'azote et carbone sans nécessité de traitement de trempe d'où un moindre risque de déformation.

LE PRINCIPE DU NITRAL®

Comme tout procédé de Nitruration, le NITRAL® consiste à modifier la composition chimique des couches superficielles d'une surface métallique en acier ou fonte par diffusion d'azote en vue de former en extrême surface (si souhaitée) une fine couche « blanche » de nitrures de fer (5 à 20 µm) et une couche de diffusion d'azote (0.01 à 0,8 mm). La particularité du procédé est qu'il est réalisé sous une pression réduite en fours à purge sous vide.

Mise en œuvre et précautions

Prétraitements :

- Par trempe et/ou revenu pour maîtriser la dureté à cœur
- Stabilisation sur ébauche avant finition à une température recommandée de +50 °C par rapport à la température de nitruration afin d'éviter d'éventuelles déformations issues de la libération des contraintes résiduelles d'usinage
- Épargnes possibles soit par cuivrage soit par peinture spécifique

Variations dimensionnelles :

- Faible gonflement attendu de l'ordre de 0.005 à 0,02 mm (selon nuances acier et gamme traitement)
- Maîtrise de la géométrie des pièces (traitement sur pièces finies) sous réserve des précautions citées ci-dessus

OBJECTIFS, AVANTAGES ET PROPRIÉTÉS DU NITRAL®

- **Élévation de la dureté superficielle** : 500 à 1100 HV selon les nuances d'aciers
- **Résistance à l'usure** : caractéristiques des couches superficielles
- **Diminution du coefficient de frottement** : propriétés tribologiques des couches de combinaison (variantes CARBONITRAL®, CARBONITRALOX®)
- **Amélioration de la tenue à la fatigue** : création de contraintes de compression dans la zone de diffusion favorables à la tenue en fatigue mécanique
- **Augmentation de la résistance au grippage** : caractéristiques des couches de combinaison non métalliques de Nitrures de Fer
- **Amélioration de la tenue à la corrosion (sous réserve d'essais)** : cas en particulier des variantes post-oxydées telles que NITRALOX®, CARBONITRALOX®
- **Pénétration du traitement** : possibilité de traiter des pièces de géométrie complexe, alésages profonds, trous borgnes et en semi-vrac
- **Propreté des pièces** : intérêt de réalisation sous vide du procédé

LES APPLICATIONS

On peut citer en particulier pour le procédé NITRAL® et ses variantes :

- Outillage de travail à chaud, forgeage à chaud d'acier, filage et injection d'aluminium : matrices, poinçons, insert, noyaux, broches... sur des aciers type X38CrMoV5
- Pièces mécaniques usinées de mécanique générale ou décolletées : moule, glissière, axe, tige, came, vilebrequin, pignon, rotule... sur des aciers dits de nitruration ex. 40CrAlMo6-12..., des aciers de construction ex. 42CrMo4, 36CrNiMo8... ou des aciers au carbone 2C35, 11SMnPb37...

LE PRINCIPE DU NITRAL® (SUITE)

Ses variantes :

- **CARBONITRAL®** : Nitrocarburation gazeuse sous basse pression
- **NITRALOX®** : Nitruration gazeuse post-oxydée sous basse pression
- **CARBONITRALOX®** : Nitrocarburation gazeuse post-oxydée sous basse pression
- **NITRAFI®** : Nitruration gazeuse sous basse pression – gamme spécifique pour filière d'extrusion
- **NITRALUM®** : Nitruration gazeuse sous basse pression – gamme spécifique pour moules d'injection sous pression d'aluminium



Cames mécaniques usinées traitées NITRAL®

NITRALOX® ET CARBONITRALOX®

Lors des traitements NITRALOX® et CARBONITRALOX®, il est réalisé une opération de post-oxydation qui va permettre de créer, en extrême surface et en dessus de la couche nitrurée, une couche passive d'oxyde de fer (majoritairement Fe3O4).

L'objectif est donc, en complément des propriétés de résistance à l'usure (abrasive ou adhésive), d'améliorer les propriétés d'anti-corrosion et esthétique.

Il est possible de faire suivre ces traitements par un parachèvement avec une imprégnation ce qui augmentera sensiblement la tenue à la corrosion et pourra permettre une tenue au test de brouillard salin équivalente à des traitements de surface de type chromage dur (à titre indicatif et sous réserve d'essais).

NITRAFI® ET NITRALUM®

Ces 2 variantes permettent une amélioration des surfaces frottantes à chaud et plus particulièrement du comportement tribologique, de la résistance de l'usure abrasive et adhésive, de la stabilité du coefficient de frottement.

Appliqué sur filières d'extrusion d'aluminium, le procédé NITRAFI® requiert un minimum d'épaisseur de couche de combinaison et une diffusion limitée à 0,1 mm.

Il est très homogène sur l'ensemble de la filière et crée de très bonnes propriétés de glissement et de résistance à l'usure.

Il permet ainsi de doubler voire tripler les longueurs filées entre deux opérations de nitruration tout en garantissant un meilleur aspect des pièces extrudées

Il est également possible de faire un traitement duplex : NITRAFI® + revêtement PVD

Sur les moules d'injection haute pression d'aluminium liquide, le procédé NITRALUM® nécessitera également un minimum d'épaisseur de couche de combinaison et une diffusion limitée à 0,1 mm.

L'objectif est également d'obtenir de très bonnes propriétés de glissement, de résistance à l'usure à chaud et d'une très bonne tenue à la fatigue thermique (résistance aux fissures).

Il est possible de faire suivre le cycle d'une opération d'oxydation qui augmentera la rétention des agents anti-adhérents de démoulage, de type poteyage sur les surfaces moulantes.

Le procédé NITRALUM® va permettre d'augmenter la durée de vie des moules d'injection de manière très sensible mais aussi le nombre de pièces injectées par outils.



1. Filière d'extrusion d'aluminium traitée NITRAFI®

2. Coupe d'un moule d'injection représentant la couche nitrurée lors après NITRALUM®

UN RÉSEAU À VOTRE SERVICE

Trois sites de Bodycote sont spécialisés dans ces procédés : Chanteloup-les-Vignes, Argenteuil et La Talaudière.

VOTRE CONTACT

www.bodycote.com

sales.france@bodycote.com