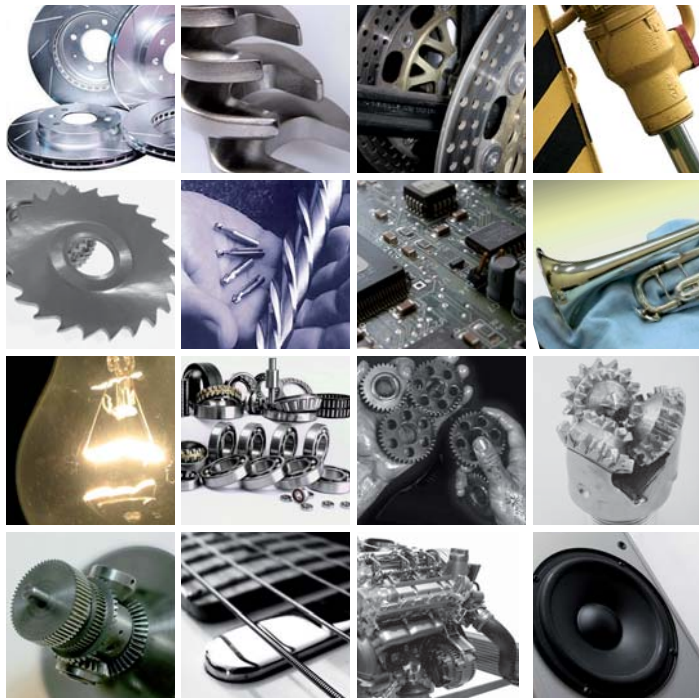
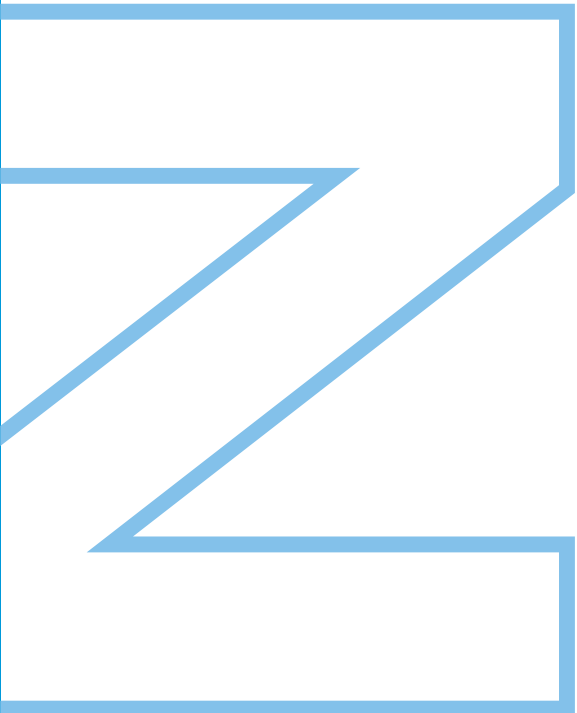
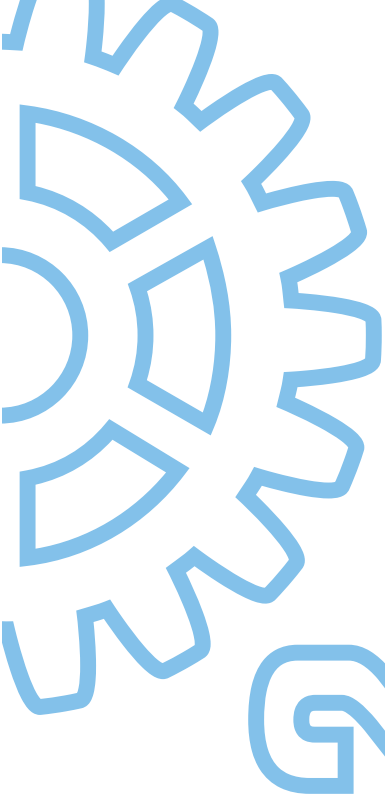


# NITR\*TECHNICS

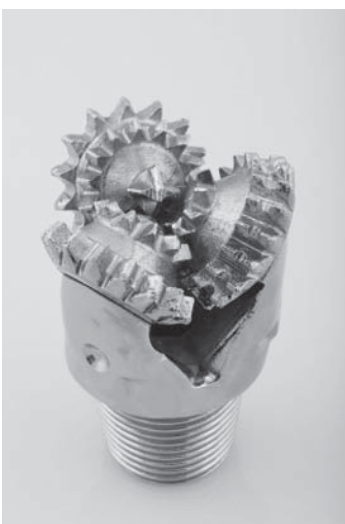
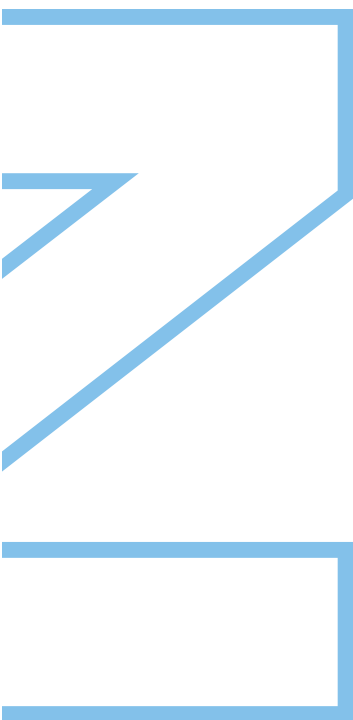


**CENTRE DE TECHNIQUES DE  
TRAITEMENTS CRYOGENIQUES**



*En collaboration avec Cryotron Corporation, Nitrotechnics est une entreprise spécialisée dans un processus de traitement unique et au résultat permanent, appelé « Deep Cryogenic Treatment » (DCT). Ce processus diminue, de manière drastique, l'usure des pièces et des outils d'usure. La durée d'utilisation des matériaux est prolongée de sorte que les pertes de production, causées par l'entretien et le remplacement des pièces, sont fortement réduites.*

# NITROTECHNICS



## BUT

### La résistance à l'usure

L'usure est un processus complexe mais connu qui est décrit comme une perte de matière à la surface quand celle-ci frotte, roule ou se heurte à une autre surface. L'usure des pignons, des roulements à billes, des couteaux et des outils de machines est un phénomène quotidien, présent dans presque tous les systèmes. Cela devient souvent une importante source de perte.



Les matériaux qui ont subis un traitement cryogénique sont plus résistants à l'usure. La méthode, contrairement au traitement de surface, est unique et donne un résultat permanent, car elle agit jusqu'au cœur du matériau. Aiguiser un outil usé n'a aucune influence sur le traitement cryogénique. Tous les outils (soit nouveaux ou usés, tranchants ou émoussés) peuvent subir le traitement.



## La solidité et la stabilisation dimensionnelle

Le processus cryogénique permet aux molécules de se repositionner de façon dite lente mais uniforme. L'énergie accumulée et induite dans l'objet par le traitement de chaleur, est neutralisée pendant ce processus. Cela augmente la solidité et la résistance du matériel. En outre, les dimensions des pièces traitées seront stabilisées.

Les molécules convergent alors de manière organisée et uniforme, ce qui se traduit aussi par une meilleure résistance à la corrosion.

## En plus...

Travailler du matériel traité est plus facile et prend moins de temps. Bien que le matériel soit plus solide et rigide après le processus, il ne montre pas ou peu de changement en résistance à la traction. Le matériel devient moins cassant, sans perdre de sa dureté originale.

## Les résultats après DCT

- ⚙️ Une forte prolongation de la durée d'utilisation des matériaux
- ⚙️ Une forte augmentation de la résistance à l'usure
- ⚙️ Une solidité et dureté augmentée
- ⚙️ Une meilleure ductilité
- ⚙️ Une meilleure conductivité
- ⚙️ Une meilleure résistance à la corrosion
- ⚙️ Une stabilité dimensionnelle augmentée

# DES CHANGEMENTS FONDAMENTAUX

## Les métaux non-ferreux et plastique

Le 'DCT' permet aux molécules de se repositionner. La structure moléculaire atteinte, beaucoup plus compacte, et la liaison moléculaire améliorée aboutissent à une plus grande dureté et solidité, une surface plus lisse et une meilleure conductivité.

## Les métaux ferreux

Le traitement cryogénique mène à deux changements dans la microstructure de l'acier.



Martensite-austénite

Structure en "forme d'aiguille" du martensite

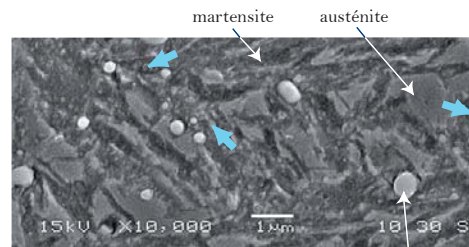
Pendant le traitement thermique initial, l'acier est refroidi très rapidement après le réchauffement pour déclencher la formation de martensite. La température à laquelle a lieu la transformation d'austénite en martensite (aussi appelée  $M_f$ ) dépend du taux de carbone et des éléments d'alliage de l'acier. Souvent le fabricant améliore les propriétés du matériau en ajoutant des éléments d'alliage, ce qui engendre une forte diminution de la température  $M_f$ . Cette dernière devient inférieure à la température du médium de refroidisse-



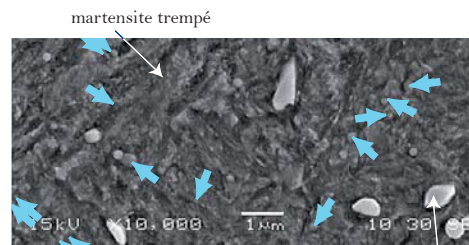
ment utilisé par le fabricant. Le DCT perfectionnera le processus de formation de martensite grâce à la température extrêmement basse. Après la transformation, le matériel sera relaxé thermiquement et la martensite sera stabilisée jusqu'à obtenir une structure plus dure.

## La formation d'Eta ( $\eta$ ) carbure

Pendant une longue immersion dans l'azote liquide ( $LN_2$ ), un amas de carbone se forme dans la martensite récemment formée. A leur tour, ceux-ci font en sorte que l'Eta carbure fin soit précipité pendant la deuxième étape du processus de traitement.



Avant DCT



Après DCT

Ces particules fines (indiquées par  $\leftarrow$  sur la photo ci-dessus), aussi appelées "occupants", mèneront à la formation d'une matrice plus compacte, cohérente et rigide, mélangées aux grandes particules de carbure déjà présentes dans le matériel.

Durant les phénomènes d'usure, les formations de martensite et d'Eta carbure fines travaillent ensemble: les particules de carbure aident à soutenir la matrice de martensite de sorte que de petits morceaux du matériel ne se détachent moins facilement. Quand une partie dure est écrasée sur la surface du matériel, la matrice de carbure résiste à la déformation et l'usure sera ainsi réduite.

# LES APPLICATIONS

Presque chaque outil ou partie dynamique en acier, quelle que soit l'application, aura une durée de vie plus longue et/ou une stabilité dimensionnelle augmentée. Grâce à la meilleure conductivité du métal, DCT est également applicable aux moteurs électroniques, aux instruments de musique, aux câbles audio,...

## Les différentes industries

### Pétrole et gaz

La surface et les outils de perçage

### Aviation

Les moules de coulée et d'autres composants, les moteurs, les châssis et les pièces de précision

### Foresterie / sylviculture

La scierie de bois, les disques de scies, les installations pour la minoterie

### Exploitation minière

Les dents de roues, les perceuses, les fraises et d'autres parties dynamiques

### Production de machines

Différentes sortes d'outils

### Industrie de plastique

Les moules et les appareils de recyclage

### Outils en métal

Les fraises, les perceuses, les scies, les outils de découpe,...

### Des moteurs

Les composants de moteurs hyper performants ainsi que les assemblages complets

### Les pièces de machines industrielles

Les coussinets, les moules, les ciseaux,...

### Entretien des voitures et le racing

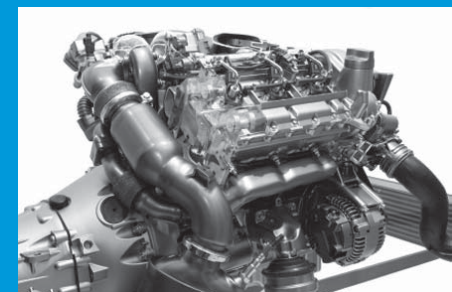
Les disques de frein performants, les boîtes de vitesses, blocs-cylindres, pistons,...

### Electronique

Câbles, connecteurs et amplificateurs

### Instruments de musique

Des instruments à vent en cuivre comme les trompettes, tubas, saxophones,... flûtes, cymbales, cordes de guitare,...



## DEEP CRYOGENIC TREATMENT

Le processus est basé sur un cycle thermique préprogrammé qui commande le refroidissement du matériel à l'aide d'une chambre cryogénique, équipée de détecteurs. Pour le traitement, nous nous servons des avantages de l'azote gazeux ultra-froid et de l'immersion complète dans l'azote liquide pour avoir un refroidissement uniforme. Le matériel peut être chauffé lentement jusqu'à atteindre une température ambiante.



Les matériaux qui exigent d'être relaxé thermiquement après (pour stabiliser la martensite récemment formée) seront traités au four. L'utilisation de profils de température contrôlés précisément fait en sorte qu'il ne puisse pas se produire de stress ou de choc thermique pendant le traitement.

DCT n'est pas un remplacement du traitement thermique, mais plutôt une continuation de ce dernier.

## LES FRAIS

Les frais du traitement dépendent du poids, du volume et de la quantité des parties à traiter.

Les économies faites en limitant les frais d'entretien, en ayant une durée d'utilisation plus longue et une consommation réduite des parties altérables, résulteront dans la plupart des cas à un traitement rentable.

## NOTRE GARANTIE!

S'il résulte d'un test que les matériaux ou les parties traitées par Nitrotechnics ne rapportent pas un gain favorable en comparaison avec des matériaux non-traités, Nitrotechnics vous remboursera les frais totaux du processus de traitement.



**NITRO\*TECHNICS**

Mobile +32 (0)475 74 31 74  
Tel1 +32 (0)2 352 07 70  
Tel2 +32 (0)2 352 07 71  
Fax +32 (0)2 354 72 22

Rue de l'atelier 4  
1480 Tubize - Belgium  
[www.nitrotechnics.com](http://www.nitrotechnics.com)  
[sales@nitrotechnics.com](mailto:sales@nitrotechnics.com)

## REFERENCES

**Performance of cryogenically treated tungsten carbide tools in milling operations**

**Performance evaluation of cryogenically treated tungsten carbide cutting tool inserts**

A. Y. L. Yong - K. H. W. Seah - M. Rahman  
Department of Mechanical Engineering,  
National University of Singapore, Singapore

**Improving component wear performance through cryogenic treatment**

R. N. Wurzbach - W. DeFelice  
Maintenance Reliability Group, Brogue,  
Pennsylvania

**Cryogenic treatment and combination of nitriding and cryogenic treatment of hot forging tools**

Z. Lataś, A. Ciski,  
Heat Treatment Centre, Institute of Precision  
Mechanics, Warsaw  
Poland

P. Suchmann  
Comtes FHT s.r.o. Czech Republic

**Cryogenic quenching of steel revisited**

Z. Zurecki  
Air Products and Chemicals, Inc., Pennsylvania, USA

**Deep cryogenic treatment of cold work tool steel**

M. Pellizzari, A. Molinari  
Department of Materials Engineering,  
University of Trento, Trento, Italy

## LES FAQ

### Dois-je adapté mes techniques et mes matériaux d'aiguisage pour pouvoir travailler le matériel traité par DCT?

Non, aiguiser ne devient pas plus difficile parce que le traitement, contrairement au 'coating' de surface, est unique, permanent et agit jusqu'au noyau du matériel.

### Combien coûte un traitement chez Nitrotechnics?

Les frais du traitement dépendent du poids, du volume et de la quantité des parties à traiter.

Les économies faites sur les frais d'entretien, en ayant une durée d'utilisation plus longue et une consommation réduite des parties altérables, résulteront dans la plupart des cas à un traitement rentable.

### Le traitement aura-t-il une influence sur les dimensions et/ou la solidité de l'objet?

Non. Quand un objet a subi un traitement thermique correct au préalable, de tels problèmes ne se poseront pas.

### Mon matériel a perdu son magnétisme à cause d'un traitement de chaleur non réussi. Que puis-je faire ?

Le DCT peut résoudre ce problème. Grâce au traitement, le métal sera entièrement restructuré.

### Quelle est l'amélioration attendue de la durée d'usage après le traitement de mon matériel?

Cela dépend du type et du traitement du matériel. On a déjà noté des résultats divergents. Des améliorations jusqu'à 400 % ne sont pas exclues.

### Quels matériaux peuvent être traités par DCT?

En général, chaque matériel sera amélioré grâce au traitement, surtout les métaux avec un taux de carbone très élevé. Si vous pensez à des applications qui ne sont pas encore mentionnées dans la brochure, n'hésitez pas à nous contacter. C'est avec plaisir que nous testerons ces nouveaux échantillons.

### Est-ce que Nitrotechnics peut faire des tests sur mon matériel sans engagement?

Oui. Et s'il apparaît que le traitement n'a pas eu de résultats positifs, Nitrotechnics vous remboursera entièrement les frais du traitement.

*"La durée d'usage des électrodes de soudure que j'ai récemment laissées traiter, a été améliorée fortement. Normalement, elles ont une durée d'usage de 2000 points de soudure, mais maintenant elles en ont une de 12500 !"*

*"Des résultats stupéfiants ! Avant le traitement DCT, nous devions remplacer notre matériel de coupage après 3 jours. Maintenant après 3 semaines !"*

*"Nous perforions 4420 mètres avec un 5 5/8" Varel bit conique qui avait subi un traitement cryogénique. La durée d'usage normale de ce bit aurait été de 2000 jusqu'à 2600 mètres."*



**NITROTECHNICS**

Mobile +32 (0)475 74 31 74  
Tel1 +32 (0)2 352 07 70  
Tel2 +32 (0)2 352 07 71  
Fax +32 (0)2 354 72 22

Rue de l'atelier 4  
1480 Tubize - Belgium  
[www.nitrotechnics.com](http://www.nitrotechnics.com)  
[sales@nitrotechnics.com](mailto:sales@nitrotechnics.com)