

# THERMI-LYON



## REVÊTEMENT THERMI<sup>®</sup>-DLC

UN PANEL COMPLET  
DE SOLUTIONS  
POUR APPLICATIONS  
TRIBOLOGIQUES

# ■ Revêtement DLC - Diamond Like Carbon

## LES PROPRIÉTÉS DU REVÊTEMENT THERMI®-DLC

Une solution technologique pour applications tribologiques permettant d'améliorer le frottement et de réduire les usures.

Le DLC (Diamond Like Carbon), dont fait partie le carbone amorphe hydrogéné a-C:H, est un revêtement type couche mince (< 5 µm) et dure (> 2300 HV) réalisé par les technologies de dépôt plasma sous vide.

**Son coefficient de frottement (COF) à sec très bas** permet de limiter les pertes en frottement et d'améliorer les rendements moteur et mécanique (solution éprouvée en FORMULE 1, dans l'aérospatial ou dans la production d'énergie).

Ses capacités de **lubrification sèche** permettent d'éliminer l'utilisation de lubrification liquide dans les applications où leur usage est proscrit (alimentaire ou textile).

**Sa résistance à l'usure augmentée et sa dureté élevée** confèrent à la pièce revêtue une **durée de vie rallongée** (application sur tout type de pièces d'usure en mécanique).

L'inertie chimique de ce revêtement permet, en outre :

- d'apporter une **protection contre la corrosion**,
- de **répondre à des problèmes d'adhésion** (industrie de moulage plastique),
- la **biocompatibilité** pour utilisation sur outillage médical et implants.

Ce revêtement possède également, de bonnes propriétés d'**isolant électrique**.

Le **THERMI®-DLC** est appliqué sur tout type de pièces métalliques\* (acier, titane, cuivre, carbure, etc.) via un **traitement basse température (< 250°C)** permettant de garantir l'absence de reprise d'usinage.

\*Sous certaines conditions géométriques et d'état de surface du substrat à revêtir.

## UN ENVIRONNEMENT EN SALLE BLANCHE

La **propreté**, l'**état de surface** et la **maîtrise des procédés technologiques de dépôt** sont les paramètres clefs pour l'obtention d'un revêtement DLC performant et adhérent :

- l'atelier de production est intégré dans une salle **propre** isolée (capable Iso7), permettant de limiter et maîtriser la contamination par les poussières extérieures.
- la ligne de nettoyage / dégraissage des pièces est entièrement intégrée dans la salle blanche.
- des machines de préparation de surface permettent d'optimiser l'état de surface et de garantir une adhérence optimale.

## UNE TECHNOLOGIE NOVATRICE

Le revêtement THERMI®-DLC utilise une nouvelle technologie novatrice et inédite jusqu'alors sur le marché.

Celle-ci permet d'atteindre un très haut niveau d'adhérence.

Une machine de dépôt, réalisée et éprouvée qui :

- permet une utilisation souple et **ajustable au besoin du client**,
- possède une **productivité améliorée**,
- permet un **taux de chargement élevé**,
- intègre l'ensemble des **dernières techniques de revêtement sous vide** dans une même enceinte :
  - pulvérisation cathodique magnétron,
  - PACVD : dépôt chimique en phase vapeur assisté par plasma,
  - densification de dépôt.



Entrez dans une nouvelle ère technologique.



# ■ Revêtement DLC - Diamond Like Carbon

## REVÊTEMENTS SPÉCIFIQUES POSSIBLES

### ■ Nanocouche dopée par assistance plasma

La maîtrise des procédés de dopage de revêtement DLC (métal, fluor, silicium, azote, etc) permet de créer de nouvelles couches afin de répondre à des propriétés spécifiques telles que : mouillabilité, résistance chimique, corrosion.

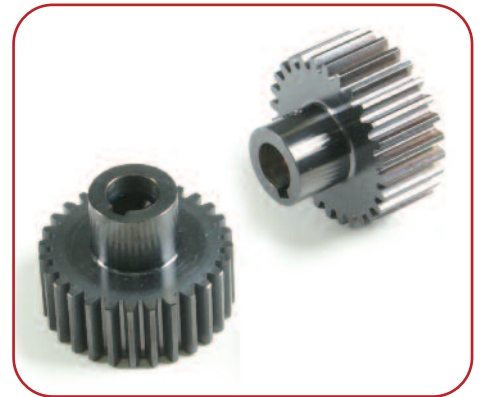
### ■ Nitrure de chrome PVD magnétron (CrN)

Application possible sans revêtement DLC pour une très grande maîtrise de la rugosité de surface.

### ■ La maîtrise des technologies sous vide de nitruration

et de cémentation par le groupe **THERMI-LYON** permet

la réalisation de **traitements DUPLEX** favorisant, ainsi, l'adhérence du revêtement, y compris sur des substrats à caractéristiques mécaniques limitées.



## LES ÉQUIPEMENTS

### ■ Machine Diamond 4M-800 équipée de 4 cathodes magnétron et d'1 générateur DC pulsé.

Process entièrement informatisé et reproductible.

- Volume utile de la chambre Ø 660 mm x H 600 mm.

### ■ Salle blanche de 210 m<sup>2</sup> (ISO 7), thermo-régulée, éclairage « puissant » (> 40 W/m<sup>2</sup>).

### ■ Ligne de dégraissage automatisée intégrée.

### ■ Machine de tribofinition pour un fini de surface (préparation de surface).

### ■ Unité de sablage.

→ **Les pièces ne sortent de la salle blanche qu'une fois les dépôts et les contrôles effectués.**



## LES MOYENS DE R&D

L'équipe R&D a mis au point des procédés de dépôt

**permettant de garantir une adhérence élevée :**

### ■ décapage ionique in situ optimisé,

### ■ application de sous-couches dures et adhérentes,

### ■ maîtrise des contraintes à l'interface Substrat /Dépôt,

### ■ traitements DUPLEX durcissement du substrat + DLC.

## LES CONTRÔLES

### ■ Contrôle à la binoculaire :

- de la propreté de la surface avant dépôt,

- de l'homogénéité du dépôt.

### ■ Mesure d'épaisseur par Calotest.

### ■ Etat de surface avant et après dépôt.

## LE SCRATCH TEST OU ESSAI DE RAYURE

■ Essai normé (NF EN 1071) consistant à rayer la surface d'un échantillon avec une pointe diamant (0,2 mm) en appliquant une charge progressive. Nous mesurons la charge à laquelle le dépôt s'écaille → Charge critique à rupture.

■ Machine TriboTechnics Scratch Tester Millennium 200 N.

L'essai de rayure est intégré au contrôle qualité.



# ■ Revêtement DLC - Diamond Like Carbon

## APPLICATIONS / PRODUCTION

### Composant hydraulique

- Piston, distributeur...

### Application alimentaire

- Couteau, vis, doseur...

### Pièce de série automobile et moto

- Axe de piston, soupape, amortisseur...

### Pièce pour le médical

- Outils chirurgicaux, implants dentaires...

### Bijouterie

- Boîtier de montre...

### Injection plastique

- Broche, éjecteur, empreinte...

### Pièce d'usure

- Engrenage, roulement à bille, axe de guidage...



Cette technologie novatrice  
de revêtement DLC a reçu  
le prix Innovation Industrie 2012.



## THERMI-LYON

195 rue de Gerland  
BP 7126

69353 LYON CEDEX 07

Tel. : 04 78 61 66 22

Fax : 04 78 61 66 25

contact@thermi-lyon.com

www.groupe-thermi-lyon.com