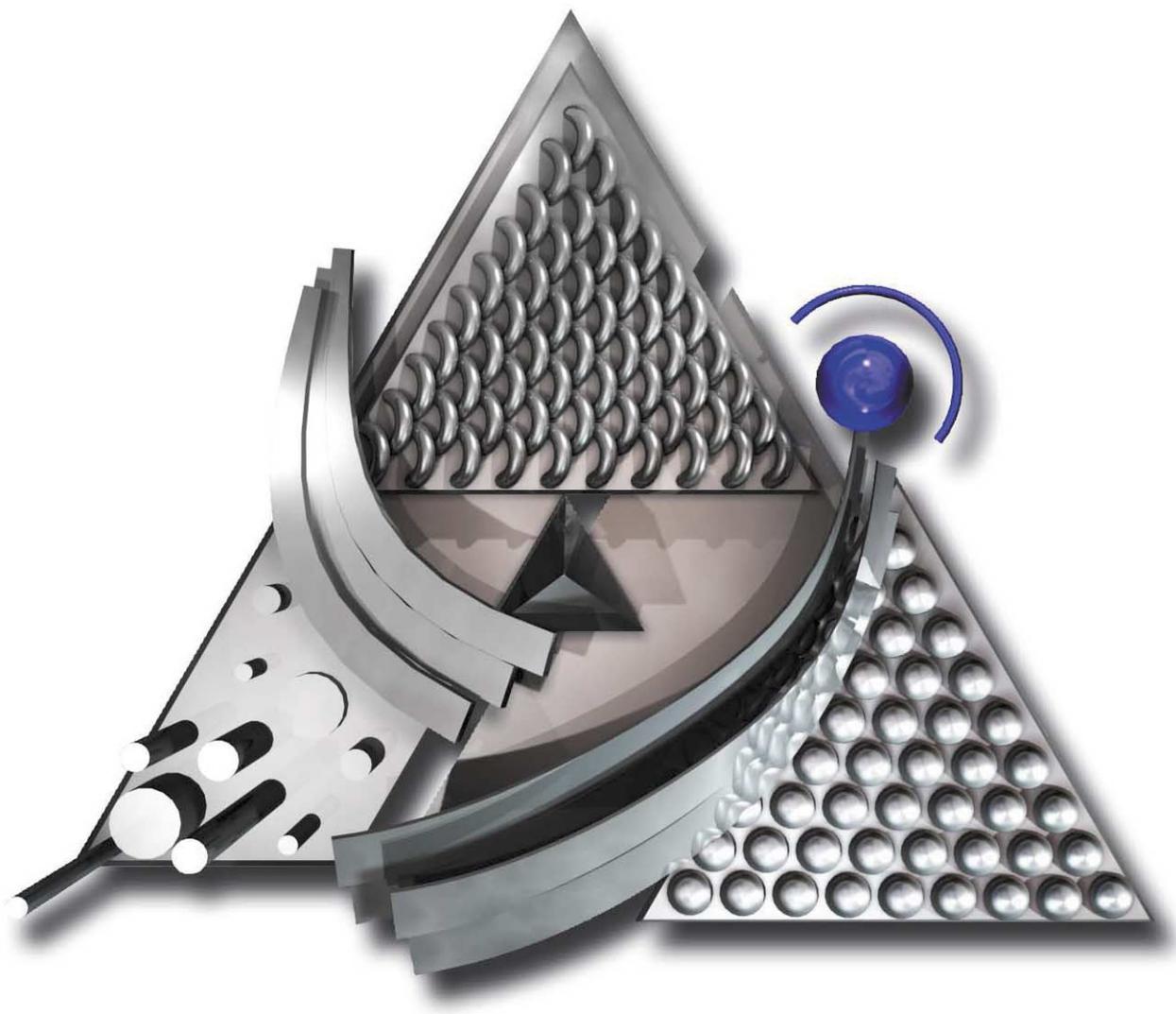


# Dépôts sous vide



## UNE LARGE PALETTE DE REVÊTEMENTS

Les technologies de dépôts sous vide, respectueuses de l'environnement, permettent l'élaboration de couches minces d'une large variété de compositions. Les substrats utilisables sont d'une grande diversité (métaux, céramiques, polymères, verres) et sont traités à basses températures (jusqu'à 50 °C).



L'utilisation de la technologie **PEMS™**, développée par **HEF® Groupe**, assure l'élaboration de couches minces performantes dans une importante palette d'applications telles que la mécanique, l'outillage, la décoration, l'optique, l'électromagnétique...



1



2



3



4



5

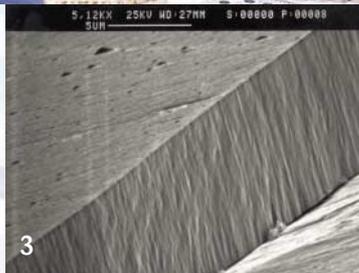
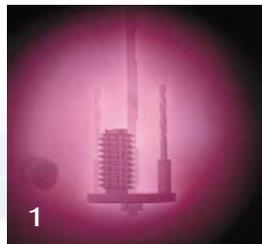
EXEMPLES DES DIFFÉRENTS DOMAINES D'APPLICATIONS :

1. MÉCANIQUE,
2. DÉCORATION,
3. BLINDAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE,
4. OUTILLAGE,
5. OPTIQUE.

## PROPRIÉTÉS DES COMPOSANTS TRAITÉS PAR LES TECHNOLOGIES DE DÉPÔTS SOUS VIDE DE **HEF® GROUPE**

Différentes propriétés peuvent être apportées par les dépôts sous vide :

- Réduction du coefficient de frottement :
  - Couches autolubrifiantes.
- Résistance à l'usure :
  - Abrasion ;
  - Érosion ;
  - Adhésion.
- Aspect décoratif :
  - Aspect métallique sur polymères, verres ;
  - Films durs sur métaux, verres.
- Propriétés optiques :
  - Antireflet ;
  - Filtres ;
  - Réflecteur.
- Propriétés électriques :
  - Conductibilité ;
  - Blindage électromagnétique.



1. PLASMA
2. INSTALLATION DE DÉPÔT SOUS VIDE EN SALLE BLANCHE
3. COUPE MICROGRAPHIQUE D'UNE COUCHE

## PEMS™ : UNE TECHNOLOGIE FLEXIBLE

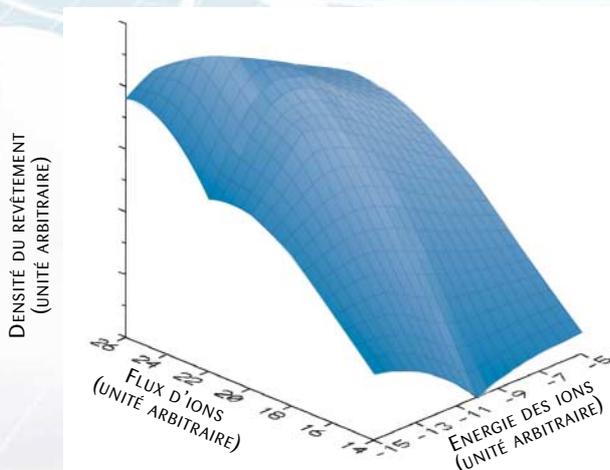
La technologie **PEMS™** (Plasma Enhanced Magnetron Sputtering) développée et brevetée par **HEF® Groupe** permet l'élaboration de dépôts de haute qualité.

Le fonctionnement peut se faire à volonté :

- Combinaison des avantages de la pulvérisation magnétron (composition uniforme et précise des couches, grand éventail de compositions réalisables, absence de défauts à la surface des dépôts...) et d'une forte ionisation générant des revêtements de densité maximum ;
- Fonctionnement soit :
  - en mode **PVD** (Physical Vapor Deposition),
  - en mode mixte **PACVD** (Plasma Assisted Chemical Vapor Deposition) / **PVD**,
  - sous plasma pour la réalisation de **traitements duplex** (exemple : nitruration par plasma suivie d'un dépôt dur) ;
- Ajustement indépendant du flux et de l'énergie des ions, ce qui permet d'optimiser les paramètres de dépôt de tous les types de couches dures ;
- Décapage homogène des pièces et, de manière simultanée, nettoyage des cibles nécessaire à l'obtention d'une adhérence élevée et d'une composition précise des couches.



1. PIÈCES DANS UNE ENCEINTE À PLASMA  
2. COUPE MICROGRAPHIQUE D'UNE COUCHE DUPLEX (NITRURATION + Cr N)



OPTIMISATION DE LA DENSITÉ D'UNE COUCHE DE TYPE TiN PAR AJUSTEMENT INDÉPENDANT DES PARAMÈTRES DE BOMBARDEMENT IONIQUE (FLUX ET ÉNERGIE DES IONS).

## UNE GAMME COMPLÈTE DE DÉPÔTS SOUS VIDE

HEF® Groupe a développé une série de revêtements qui couvrent un très large domaine d'applications des couches minces : réduction du frottement et de l'usure, augmentation de la durée de vie des outils, blindage électromagnétique sur polymères, aspect décoratif et optique des polymères et du verre, protection contre la corrosion des alliages d'aluminium.

CERTESS™	DURETÉ	RÉDUCTION DU FROTTEMENT	RÉSISTANCE À L'OXYDATION À CHAUD	COULEUR
CERTESS™ X	..	..	..	acier 
CERTESS™ N	.	.	...	acier 
CERTESS™ TiN	..	.	..	or 
CERTESS™ SD	....	..	...	champagne 
CERTESS™ TiCN	...	.	..	gris bleu 
CERTESS™ TiAlN	..	.	....	mauve 
CERTESS™ DLC	.	....	.	noir 

COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS DES DIFFÉRENTES COUCHES CERTESS®

	BLINDAGE ÉLECTROMAGNÉTIQUE	ADHÉRENCE SUR MATÉRIAUX POLYMÈRES	RÉSISTANCE À LA CORROSION	COULEUR
PROCEM® 1	....	....	..	argent 
PROCEM® 2	....	....	...	nickel 

COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS DES DIFFÉRENTES COUCHES PROCEM®

DÉCORATION (DÉPÔTS RÉFLECTEURS OU SEMI-TRANSPARENTS)	RÉFLECTIVITÉ (SELON LA LONGUEUR D'ONDES)	RÉSISTANCE À LA CORROSION	COULEUR
ASPECT ALUMINIUM	...	...	alu 
ASPECT NICKEL CHROME	..	...	nickel 
ASPECT OR	.	...	or 

COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS DES DIFFÉRENTES COUCHES DÉCORATIVES

OPTIQUE	RÉFLECTIVITÉ (SELON LA LONGUEUR D'ONDE)	COULEUR
BASE ARGENT	...	argent 
BASE ALUMINIUM	..	alu 
BASE OR	.	or 

COMPARAISON DES PROPRIÉTÉS DES DIFFÉRENTES COUCHES OPTIQUES

### ■ Applications mécaniques

CERTESS®, marque de HEF® Groupe, désigne les dépôts de protection à faible coefficient de frottement et à forte résistance à l'usure. Les propriétés en frottement de ces dépôts tribologiques ont été optimisées en s'appuyant sur le Département de Tribologie de HEF® R&D, Centre de Recherche de HEF® Groupe.

### ■ Applications électromagnétiques

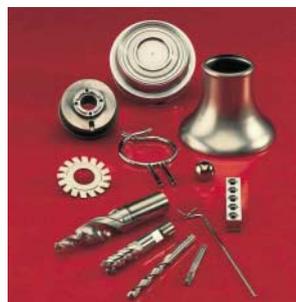
### ■ Applications décoratives

### ■ Applications optiques

HEF® R&D, centre de recherche de HEF® Groupe, développe aussi régulièrement des revêtements spécifiques afin de répondre à des demandes particulières.

## APPLICATION DES COUCHES MINCES

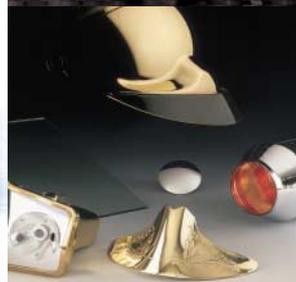
- Mécaniques / tribologiques :
  - Automobile : pistons, segments, axes, culbuteurs, poussoirs, injecteurs ;
  - Hydraulique : tiroirs, boisseaux de vanne ;
  - Médical : prothèse, outils ;
  - Textile : guide-fils ;
  - Divers : poulies, tiroirs, roulements, engrenages, palier... ;
  - Pièces mécaniques de précision.
- Outillage :
  - Estampage, poinçonnage, matriçage de matériaux divers ;
  - Coupe de matériaux abrasifs ;
  - Moulage, injection de matière plastique ;
  - Usinage (fraisage, tournage, taraudage, perçage...).
- Optiques, électriques et décoratives :
  - Accessoires automobile intérieurs et extérieurs ;
  - Flaconnage ;
  - Logos ;
  - Réflecteurs ;
  - Antennes ;
  - Contacts électriques mobiles.



**CERTESS® SD**  
REVÊTEMENTS ULTRADURS  
NANOCRISTALLINS SUR OUTILS



**CERTESS® TiN**  
DÉPÔTS DURS



**OPTIQUE**  
DÉPÔTS À PROPRIÉTÉS RÉFLÉCHISSANTES  
OU SEMI-TRANSPARENTES



**CERTESS® DLC** : REVÊTEMENTS  
DURS AUTOLUBRIFIANTS SUR  
COMPOSANTS ET OUTILLAGES



ÉQUIPEMENT DE 2 M DE DIAMÈTRE ET DE 2 M  
DE HAUTEUR POUR LE TRAITEMENT  
DE GRANDES PIÈCES OU DE GRANDES SÉRIES



**ÉLECTRIQUE**  
REVÊTEMENTS MÉTALLIQUES CONDUCTEURS  
DESTINÉS AU BLINDAGE DES POLYMÈRES  
ET DES MATÉRIAUX COMPOSITES POUR  
LA COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE



**DÉCORATION**  
DÉPÔTS À USAGE DÉCORATIF  
SUR SUPPORT VERRE

## Des développements spécifiques pour répondre à votre besoin :

Grâce aux innovations permanentes et au renouvellement de ses recherches sur les dépôts et les équipements avancés, **HEF® Groupe** vous offre la solution la plus adaptée à votre projet.

La flexibilité de fabrication des installations autorise la conception d'équipements spéciaux, adaptés à toutes demandes particulières.

## Une offre adaptée à votre projet :

La force de **HEF® Groupe** est d'adapter son offre de technologie et de savoir-faire à la demande de ses clients, suivant différentes formules :

- à travers ses sites industriels, **TECHNIQUES SURFACES**, présents dans le monde entier (et en particulier à proximité des grands donneurs d'ordre),
- à travers son réseau mondial de Joint-Ventures,
- à travers ses propres licenciés internationaux,
- par l'intégration de nos technologies sur votre site de production : transfert de technologie, licences, assistance technique, vente d'équipements et de consommables.

**HEF® Groupe** vous offre ainsi le meilleur service client, en termes de qualité, prix et délai de livraison.

## Une politique de qualité internationale :

**HEF® Groupe** garantit à ses clients un ensemble de prestations qui bénéficient des systèmes de contrôle qualité les plus récents.

Ces procédures couvrent la réception des pièces à traiter, leur nettoyage, le procédé de traitement, son contrôle jusqu'à l'expédition.

La politique de qualité du groupe s'applique à ses unités de fabrication, **TECHNIQUES SURFACES**, certifiées ISO 9002, ainsi qu'à ses licenciés et partenaires, qui respectent les règles de qualité mises en place par **HEF® Groupe**.



1. EQUIPEMENT DE DÉPÔT SOUS VIDE TSD2200

2. CONTRÔLE DES PIÈCES TRAITÉES

3. HALL DE MONTAGE DES ÉQUIPEMENTS DE DÉPÔT SOUS VIDE

4. EQUIPEMENT DE DÉPÔT SOUS VIDE TSD900

## CONCESSION DE LICENCES HEF® GROUPE

HEF® Groupe a déjà accordé plus de 350 licences dans plus de 30 pays, portant sur ses différents brevets.

La concession d'une licence couvre le transfert de technologie, la formation du personnel, la fourniture de l'équipement.

Ce transfert de technologie assure l'assistance technique auprès des partenaires pour la résolution de problèmes particuliers, ainsi que la mise à niveau des technologies au fur et à mesure de leurs évolutions ou perfectionnements.

## ÉQUIPEMENTS HEF® GROUPE

TECMACHINE, société en charge de la production d'équipements au sein de HEF® Groupe, développe et fabrique les installations de dépôts sous vide. La gamme de matériels comprend des équipements R&D jusqu'aux unités de production industrielle à grand volume. Ces équipements sont dotés de systèmes de haute technologie pour le pompage, l'automatisation, le contrôle des procédés et la sécurité :

- Technologie PEMS™ ;
- Modes PVD, PACVD et mixte PACVD/PVD en standard ;
- Décapage efficace et homogène du substrat ;
- OES (Optical Emission Spectroscopy) pour un contrôle du flux de gaz réactif ;
- Contrôle indépendant du flux d'ions et de l'énergie des ions pour l'obtention des propriétés optimales des dépôts ;
- Option multi-chambres multiplexées ;
- Changement rapide des cibles (matériau à déposer) ;
- Contrôle par ordinateur et facilité d'opérations ;
- Procès verbal des paramètres de procédés par charge et enregistrements des paramètres ;
- Fiabilité et haute performance des systèmes de pompage ;
- Connexion modem pour maintenance à distance.

Ces équipements sont validés par de nombreuses années d'exploitation dans nos unités de production et dans nos filiales.



1



2



3



4



5

6

1. CATHODE
2. ÉQUIPEMENT DE DÉPÔT SOUS VIDE TSD800
3. ÉCRAN DE CONTRÔLE
4. PIÈCES DANS UNE ENCEINTE À PLASMA
5. ÉQUIPEMENT DE DÉPÔT SOUS VIDE TSD350
6. ÉQUIPEMENT DE DÉPÔT SOUS VIDE TSD400

## LA RECHERCHE DANS HEF® GROUPE



1. LABORATOIRE D'ANALYSES  
2. INSTALLATION DE LABORATOIRE

Les technologies actuelles et les futurs développements de **HEF® Groupe** s'appuient sur les compétences de son centre de recherche.

Il est l'un des principaux Centres de Recherche européens, avec plus de 80 brevets internationaux dans le domaine de l'Ingénierie de Surface. Son équipe de 40 chercheurs a déjà participé à 20 projets de recherche européens (EUREKA, BRITE-EURAM), et 7 programmes sont actuellement en cours.

Il possède ses propres équipements pour le développement des procédés, ainsi que pour l'étude et la validation des propriétés de frottement et d'usure, grâce à son département Tribologie.

Dans une quête constante de renouvellement et de perfectionnement, ce Centre de Recherche poursuit ses innovations en vue d'améliorer les procédés et les couches, la maîtrise des paramètres de traitement, et de fournir de nouvelles solutions d'optimisation des propriétés de surface des matériaux.

Les efforts actuels portent plus particulièrement sur les axes suivants :

- Etude de l'influence de la composition de dépôts de type **TiBN** élaborés par copulvérisation cathodique magnétron réactive.
- Etude de la morphologie des revêtements **PVD** en fonction des paramètres de bombardement ionique appliqués lors de la croissance.
- Etude du contrôle, à partir de l'émission optique du plasma, de la composition de dépôts élaborés en mode réactif.

## UNE IMPLANTATION INTERNATIONALE

### FRANCE

Siège social et usine :  
Rue Benoit Fourneyron  
42160 Andrézieux-Bouthéon cedex  
Tél. (33) (0) 4 77 55 52 22  
Fax (33) (0) 4 77 55 52 00  
e-mail : hef@hef.fr  
Site Web : www.hef.fr

### ALLEMAGNE

TECHNIQUES SURFACES  
Kernen/Stuttgart GmbH  
Tulpenstraße 52  
71394 Kernen-Rommelshausen  
Tél. (49) (0) 7151 42013  
Fax (49) (0) 7151 48244  
e-mail : b.grellet@attglobal.net

### ESPAGNE

TECNICAS DE SUPERFICIES  
Catalunya SL  
Ctra Nacional 152, Km 24,2  
POL. IND. ELS XOPS, C/BATZACS NAVE 7  
08185 LLICA DE VALL (BARCELONA)  
Tél. (34) 93 849 92 00  
Fax (34) 93 849 62 23  
e-mail : tsc@sct.ictnet.es

### ITALIE

TECHNIQUES SURFACES Italia  
Via Tanaro N°19  
20010 Villastanza di Parabiago (Mi)  
Tél. (39) 0 331 / 55 59 00 / 55 51 84  
Fax (39) 0 331 / 55 71 70  
e-mail : tsi@betanet.it

### ROYAUME UNI

TECHNIQUES SURFACES United Kingdom  
Wood Lane, Erdington  
Birmingham B24 9QL  
Tél. (44) 121 382 80 60  
Fax (44) 121 377 89 28  
e-mail : techniques@cyberphile.co.uk

### USA

HEF USA  
2860 Fisher Road  
Columbus, Ohio 43204  
Tél. (1) 614 276 04 01  
Fax (1) 614 276 63 77  
e-mail : hef@coil.com

### BRESIL

HEF Do Brasil  
Estrada do Rufino 1182  
Serraria - CEP 09980-380  
Diadema - Sao Paulo  
Tél. (55) 11 4056 44 33  
Fax (55) 11 4056 25 02  
e-mail : hef@langnet.com.br

### CANADA

SURFACE METALLURGICAL Inc.  
295 Arvin Avenue  
Stoney Creek, On.  
L8E 2M3  
Tel. (1) 905 664 1996  
Fax. (1) 905 662 2907  
e-mail: John@surfacemetal.com

### MEXIQUE

ETS A  
Fundidores N°18, Z.I.  
Xhala Cuautitlan Izcali  
Estado de Mexico 54800 - Mexico  
Tél. (52) 5 872 85 20/870 2255  
Fax (52) 5 872 0255  
e-mail :  
mariofabian@especialidadestermicas.com

### CHINE

HEF Shanghai  
629 Lingling Road  
Aihe building 2C  
Xuhui District  
Shanghai 200030  
Tél. (86) (0) 21 64 87 43 90  
Fax (86) (0) 21 34 24 04 32  
e-mail : Fabprost@yahoo.com

### INDE

HEF India  
3/5 Pattammal Street Mandaveli  
CHENNAI 60028  
Tél. (91) 44 49 36 647  
Fax (91) 44 49 51 389  
e-mail : hefipl@eth.net

### JAPON

TECHNIQUES SURFACES Nanocoat Corp.  
542-1, Tatsunokuchi, Tatsunokuchi - machi,  
Nomi-gun,  
Ishikawa-ken 923-1245  
Tél. 0761 52 0575  
Fax 0761 52 0576  
e-mail : gaucher@nanocoat-ts.com

### HONGRIE

HTS Ltd  
Csokako u. 27  
H-1164 BUDAPEST  
Tél. (36-1) 400 2689  
Fax (36-1) 400 0454  
e-mail : htvhorszt@matavnet.hu

### MALAISIE

LORD TECHNIQUES SURFACES (M) SDN Bhd  
Lot. 8326 Jalan 222 - Section 51A  
46100 PETALING JAYA  
SELANGOR  
Tél. 00 603 757 8557  
Fax 00 603 757 2751  
e-mail : shruthi@pd.jaring.ny







**SIÈGE SOCIAL ET USINE :**

Rue Benoit-Fourneyron / Z.I. SUD - 42166 Andrézieux-Bouthéon Cedex - France

Tél. (33) (04) 77 55 52 22 - Fax (33) (04) 77 55 52 00

e-mail : [hef@hef.fr](mailto:hef@hef.fr) - Site Web : [www.hef.fr](http://www.hef.fr)