

N°  
02  
20  
19

**world<sup>of</sup> tools**



# ENCART SPÉCIAL : REVÊTEMENTS

## REVÊTEMENTS

Le nouveau revêtement  
augmente la productivité de  
l'usinage en plongée

## PRODUITS

Nouveautés 2019

## MATÉRIAU

Cobalt-chrome

## RÉTROSPECTIVE

Journées technologiques 2019



## MADAME, MONSIEUR,



Dorés, lilas, anthracite, cuivrés, les revêtements ne sont pas seulement des couleurs, ils constituent aussi l'un des trois facteurs qui font la réussite d'un outil d'usinage. L'outil fini est le fruit d'une interaction entre le revêtement, le substrat et la géométrie. Le fait de n'utiliser qu'un nouveau revêtement, ne permet pas bien souvent d'obtenir le résultat escompté. Si toutefois l'on combine harmonieusement ces trois facteurs de réussite, ce n'est pas uniquement de légères améliorations que l'on obtient, mais de véritables bonds en avant en matière de durée de vie. Chez HORN, nous pratiquons le revêtement maison depuis de nombreuses années. Depuis 2016, nous sommes présents sur le marché avec des revêtements que nous avons nous-mêmes développés. Cette année, nous avons complété les onze installations CemeCon existantes par une installation Hauzer pour élargir le portefeuille de revêtements HORN et ouvrir de nouveaux champs d'applications possibles.

4 700 visiteurs de 35 pays différents, près de 60 partenaires exposants et huit thématiques sont les données que nous retiendrons de ces septièmes journées dédiées à la technologie. Nous avons ouvert les portes de notre production avec la devise « Technologie. Avec transparence » et avons proposé des perspectives d'ensemble sur les processus de création de nos outils de précision. Les portes ouvertes clients que nous organisons tous les deux ans ont également été pour nous l'occasion de fêter le 50<sup>ème</sup> de notre société. HORN a 50 ans – « l'outil » a 50 ans. Ensemble avec nos clients, nos collaborateurs, nos partenaires, la presse spécialisée et les représentants officiels, nous avons remonté durant trois soirées l'histoire de l'entreprise et avons aussi bien sûr donné les grandes lignes de son avenir.

Mais 2019 est aussi une année EMO. Nous avons hâte de participer à cet événement important. Outils, applications, pièces, démonstrations d'usinage en direct, entretiens avec les clients et les personnes intéressées et bien d'autres choses encore sont au programme, sans oublier évidemment les nombreuses nouveautés et extensions de produit.

Venez nous rendre visite sur notre stand au salon EMO de Hanovre, nous serons heureux de vous y accueillir!

Markus Horn, Lothar Horn et Matthias Rommel

# world<sup>of</sup> tools

## N° 02 2019

### 04 **REVÊTEMENTS**

Le nouveau revêtement augmente la productivité de l'usinage en plongée  
De zéro à cent

---

### 14 **A PROPOS DE L'ENTREPRISE**

En bref : trois questions à Matthias Rommel  
Markus Horn nouveau président ECTA

---

### 16 **PRODUITS**

Taillage de grands modules  
Processus de plongée performant avec valeurs de coupe élevées  
Fraises rondes équipées de DMC  
IG 35 – nouveau revêtement  
Supermini HP et nouvelles variantes de porte-outil  
Mèche de formage 117  
Système de fraisage tangentiel M610  
Nouvelle géométrie de plongée pour le titane avec surveillance par capteurs

---

### 26 **APERÇU**

Compte à rebours pour EMO Hanovre 2019

---

### 28 **RÉTROSPECTIVE**

Journées technologiques HORN 2019

---

### 30 **MATÉRIAU**

Des vis pour les endoprothèses  
Cobalt-chrome – Le matériau polyvalent qui répond aux exigences

**Mentions légales :** world of tools®, le magazine client HORN, parution semestrielle et expédition aux clients et entreprises intéressés. Date de parution : août 2019. Imprimé en Allemagne.

**Éditeur :** Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen Tél. : 07071 7004-0  
• Fax: 07071 72893 • Courriel : info@phorn.de • Internet : www.phorn.de

**Droits :** toute reproduction, même partielle, est strictement interdite sans autorisation écrite de l'éditeur et mention de la source des textes et des photographies « Magazine Paul Horn world of tools® ». Autres références de textes et d'illustrations : Nico Sauermann, Paul Horn GmbH, Getty, Adobe, Gielissen GmbH Göppingen

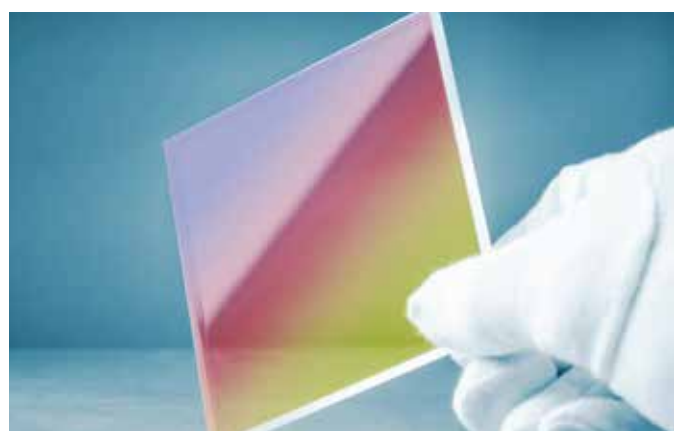
**Tirage :** 24 550 exemplaires en allemand, 6 050 exemplaires en anglais, 4 480 exemplaires en français

**Rédaction/textes :** Nico Sauermann, Christian Thiele, Wolfgang Schenk, Sympra GmbH (GPRA)

**Conception et réalisation intégrales :** Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • 73732 Esslingen

# REVÊTEMENTS

Tous les jours, nous entrons en contact avec des revêtements. Peinture, galvanoplastie ou autres techniques de revêtement. Sur les automobiles, ils relèvent de la passion ou de l'identification, sur les applications techniques, ils sont synonymes d'augmentation de la performance et de la durée de vie.



## UN REVÊTEMENT EST L'ADAPTATION DES PROPRIÉTÉS DE SURFACE D'UNE PIÈCE

Peu importe le but pour lequel ils sont utilisés, les revêtements ont tous une chose en commun : un revêtement est l'adaptation des propriétés de surface d'une pièce. Dans l'Antiquité déjà, l'on connaissait l'avantage en matière de protection contre la corrosion apporté par le revêtement de produits, des revêtements comme la gomme-laque étaient utilisés même pour le bois.

### Protection contre les influences extérieures

L'une des principales raisons de l'utilisation d'une couche de revêtement est la protection du matériau contre les influences extérieures. On compte parmi ces revêtements des couches de protection contre l'oxydation, la corrosion,

l'usure, des couches d'isolation thermique ainsi que des couches à des fins décoratives. L'application de la couche de revêtement est réalisée par peinture, galvanoplastie, placage à chaud, frittage, procédé PVD/CVD ou pulvérisation thermique. Le choix du procédé utilisé est motivé par des raisons techniques et économiques.

Le revêtement est considéré par la norme DIN 8580 comme un groupe principal parmi les procédés de fabrication dans le domaine de la technique de fabrication. Elle définit l'application d'une matière à la surface d'une pièce. Le processus correspondant est désigné par le terme revêtement. Il peut s'agir de couches fines ou épaisses ou de plusieurs couches solidaires.

La technique de revêtement présente différents types d'application. Si l'on différencie les procédés suivant l'état initial du matériau de revêtement, l'on citera les procédés gazeux, liquides, dissous ou solides.

### Processus gazeux

Les processus gazeux sont utilisés pour le revêtement d'outils de précision. Il faut distinguer à cet effet le dépôt physique et le dépôt chimique en phase vapeur. HORN recourt pour ses revêtements d'outil à la technique PVD (physical vapor deposition). Le PVD est un procédé au cours duquel le matériau de revêtement est vaporisé par des électrons, des rayons laser ou des décharges d'arc électrique. Le matériau vaporisé se dépose sur les



pièces à recouvrir formant ainsi une couche. L'apport de gaz de process réactifs permet d'influer sur la composition de la couche. Il est alors possible de créer au cours du processus de revêtement des nitrures ou des carbures ou des mélanges des deux. Les couches PVD multiplient considérablement la durée de vie des outils d'enlèvement de copeaux.

#### **Couche de diamant**

Le dépôt chimique en phase vapeur (CVD – chemical vapor deposition) est également utilisé pour le revêtement d'outils. Ce procédé permet d'appliquer par exemple des couches de diamant sur des outils en métal trempé

et même de créer des diamants monocristallins. Des gaz comme le méthane servent de source de carbone (le diamant se compose à 99,99 pour cent de carbone).

## **LES COUCHES PVD MULTIPLIENT CONSIDÉRABLEMENT LA DURÉE DE VIE DES OUTILS D'USINAGE.**

REVÊTEMENTS

# LE NOUVEAU REVÊTEMENT AUGMENTE LA PRODUCTIVITÉ DE L'USINAGE EN PLONGÉE

**Pour un sous-traitant, le contrôle continu de ses processus de fabrication est une condition essentielle pour asseoir sa compétitivité. Ce genre d'optimisations permet d'obtenir des résultats impressionnants lorsque le savoir-faire d'un fabricant d'outils d'usinage est mis à profit et avec lui l'ensemble des stratégies d'usinage adaptées.**

Les fournisseurs de pièces tournées qui ont du succès disposent des moyens de production et des technologies les plus modernes et savent convaincre leurs clients sur le plan économique et de la technique de fabrication avec des performances de pointe. Grâce à la mise en pratique conséquente de cette stratégie, la société TecVo Zerspanungstechnik est devenue en quelques années le fournisseur très demandé de pièces tournées avec des diamètres allant jusqu'à 380 mm. L'entreprise qui se situe à Bühl en bordure de la Forêt-Noire se concentre sur la fourniture de pièces pour l'industrie hydraulique, les robinetteries industrielles et le bâtiment, pour les véhicules ferroviaires et la construction mécanique. L'offre de prestations autour du tournage s'étend du conseil aux clients pour le développement de produits à d'autres usinages comme le fraisage, la finition de surface, les usinages fins et les traitements thermiques, en partie en collaboration avec des entreprises principalement locales.

## Les valeurs $R_z$ pour les plongées intérieures exigent de nouvelles stratégies d'usinage

La majeure partie des pièces tournées avec des plongées intérieures de toute sorte ne cesse de poser à Sven Vollmer, responsable de fabrication et à son équipe, de nouveaux défis. Un exemple est l'usinage de différentes plongées avec une profondeur de rugosité moyenne  $R_z \ll 6,3 \mu\text{m}$  dans trois pièces tournées géométriquement similaires. Pour les commandes sur appel en lots de 50 à 200 pièces, il s'agissait de trouver une solution viable pour usiner les pièces avec le processus adéquat en respectant le délai et les coûts prescrits.

Lors des premiers essais avec des plaquettes de plongée HM de HORN et d'autres fabricants d'outils, les spécifications  $R_z$  n'ont pas été atteintes de manière fiable et une partie des pièces a dû être repolie à la main. Des résultats sensiblement meilleurs, mais pas pour autant satisfaisants en ce qui concerne les durées de vie et la qualité de la surface, ont été obtenus à l'étape suivante avec des plaquettes de coupe réversibles Cermet rectifiées. Les outils proposés par Thomas Schnurr, conseiller technique chez HORN, ont convaincu les spécialistes de l'usinage de poursuivre dans cette voie et d'utiliser pour l'étape suivante des plaquettes de coupe réversibles Cermet de type 229 avec le nouveau revêtement EG3.

## LE MATÉRIAU DE COUPE CERMET A RÉSOLU LE PROBLÈME.

Modèle 3D du porte-plaquette 213.





Porte-plaquette 213 et plaquette de coupe S229.

### **Des couches de revêtement éprouvées dans la pratique pour des applications multiples**

Une couche de quelques millièmes de millimètres influe sur l'usure de l'outil, avec tout ce que cela implique pour la machine, la consommation d'énergie, les moyens de production et les matériaux auxiliaires. Pour adapter cette couche en fonction de l'application à la diversité des produits HORN, l'entreprise investit en permanence dans des procédés de revêtement comme la technologie de pulvérisation PVD et la nouvelle technologie de revêtement HiPIMS (pulvérisation magnétron à impulsions de forte puissance). Le procédé HiPIMS génère une couche plus homogène et beaucoup plus durable dont la dureté et la résistance sont convaincantes notamment dans le domaine de l'usinage de l'acier par enlèvement de copeaux et l'usinage des petites et très petites pièces. Cette technologie a permis pour la première fois de couvrir différents outils de plongée et de fraisage avec de nouveaux revêtements EG3 et EG5 constitués

de nitrure de titane aluminium (TiAlN) développés par HORN. EG3 est utilisé principalement sur les outils de tournage Supermini (diamètre d'alésage  $\gt 0,2$  mm) et des plaquettes de coupe réversibles affûtées. Ces deux types d'outils peuvent être très bien recouverts avec le revêtement EG3 en raison de leur surface lisse bien adhérente. La couche EG5 est utilisée de préférence avec des plaquettes de coupe réversibles pour le fraisage circulaire avec des arrondis de contours de 0,01 à 0,03 mm.

Avec une épaisseur de couche différente, les deux revêtements disposent d'une structure très dense avec une couche particulièrement lisse tout en présentant une meilleure adhérence. Le rapport entre l'adhérence de la couche et la tension interne est ainsi très équilibré et garantit la dureté élevée de l'arête de coupe. Une dernière couche de finition dorée facilite la détection de l'usure.



### La diversité des produits exige des outils spécifiques à l'application

Le nouveau revêtement EG3 a dû ensuite faire ses preuves chez TecVo sur trois pièces différentes. Le porte-plaquette Type 213 utilisable pour les trois pièces, développé pour l'usinage en plongée et le tournage longitudinal a été utilisé comme porte-outil. Le modèle court du porte-outil (longueur de 150 mm, diamètre de tige 32 mm) peut être utilisé dans des alésages à partir de 38 mm. Suivant la plaquette de coupe, des profondeurs d'usinage jusqu'à 15 mm peuvent être atteintes avec des longueurs d'introduction jusqu'à 110 mm. Avec ce porte-à-faux, le système d'outil convient avec une précision périphérique de 0,05 mm. Une précision de 0,02 mm est garantie avec des profondeurs d'introduction allant jusqu'à 90 mm.

Une plaquette de coupe réversible Cermet à deux arêtes avec un revêtement EG3 de la série de produits S229 est serrée dans le porte-outil. Avec une largeur

de gorge de 3 mm, elle permet des profondeurs de plongée jusqu'à 7,5 mm. Sa géométrie à coupe légère présentant un arrondi des contours de coupe de 0,01 mm sans brise copeaux dispose d'un angle d'attaque très stable. Ainsi, elle convainc aussi en cas de coupe interrompue dans des aciers hautement résistants.

Au cours des essais, des plaquettes de coupe avec les géométries de façonnage de copeaux .10. et .20. sans façonnage de copeaux ont été utilisées. La géométrie .10. dispose d'une surface de coupe qui part en arrondi vers l'arrière et la géométrie .20. d'une surface de coupe qui part de façon rectiligne vers l'arrière.

### Des paramètres de coupe identiques réduisent la programmation

Sven Vollmer, le responsable de la fabrication et Thomas Schnurr, ont exploré progressivement la performance des plaquettes de coupe, d'abord sur la pièce N° 1 en C45E. Trois plongées intérieures

d'une largeur de 15,1 mm devaient être pratiquées dans cette pièce à partir du diamètre initial de 81,3 mm jusqu'au diamètre final 85H8 mm.

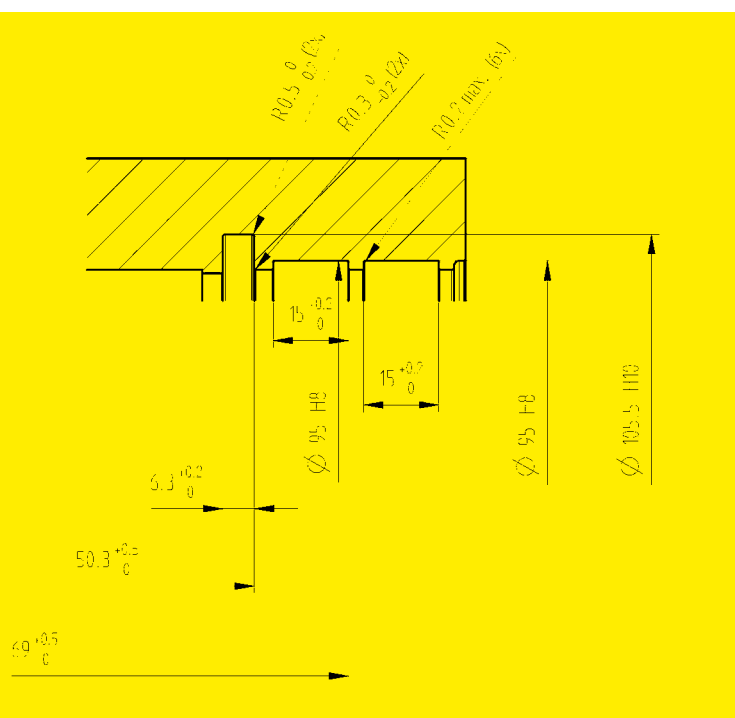
Ils ont trouvé les paramètres appropriés à la vitesse de coupe  $v_c = 250 \text{ m/min}$ , l'avance  $f = 0,08 \text{ mm}$

et la profondeur de coupe  $a_p = 0,2 \text{ mm}$  et avec une émulsion réfrigérante à six pour cent, paramètres qui permettent un usinage sans vibrations ni perturbations en dépit du porte-à-faux de 70 à 80 mm. La rugosité prescrite  $R_z \leq 6,3 \mu\text{m}$  a été respectée par le processus et la plaquette de coupe a atteint une durée de vie de 50 pièces avec un temps d'utilisation par arête de 57 minutes. Des premières marques d'usure sont apparues au rayon d'angle lors de cette dépose et Sven Vollmer a décidé de changer les plaquettes de coupe pour assurer la sécurité du déroulement de la fabrication. Il était très satisfait du résultat, car il ne pouvait usiner avec la plaquette de coupe Cermet sans revêtement que 15 pièces max. de la même pièce.

### Le nouveau revêtement convainc avec une durée de vie multipliée quasiment par trois

Des résultats prometteurs ont été obtenus aussi avec la pièce N° 2 en C45E pour trois plongées intérieures de 8,2 mm de largeur avec un diamètre initial de 72,0 mm et un diamètre final de 82,2 mm. 70 pièces ont été usinées dans le respect du processus et avec la précision souhaitée avec la géométrie .20. et les paramètres éprouvés sur la pièce N° 1 (contre 25 pièces max. avec la plaquette de coupe sans revêtement). Le temps d'usinage par pièce était de 1,2 minute. Le changement de plaquette pour des raisons de sécurité a été justifié aussi sur cette pièce par les marques d'usure sur le rayon d'angle et l'arête de coupe.

## LA PLAQUETTE DE COUPE CONVIENT AUSSI POUR LA COUPE INTERROMPUE DANS DES ACIERS HAUTEMENT RÉSISTANTS.



Dessin de fabrication simplifié avec les caractéristiques relatives à la plongée de la pièce N° 3.





Les plaquettes de coupe réversibles Cermet dotées du nouveau revêtement EG3 ont répondu aux attentes de Sven Vollmer, le responsable de la fabrication et de Tina Vollmer, la directrice générale de TevCo et ont validé ainsi la stratégie d'usinage de Thomas Schnurr, le conseiller technique chez HORN. (de gauche à droite).

Une dernière confirmation de la stratégie choisie a été apportée par la pièce N° 3 en matériau S355J2G3 (St52-3N) avec trois plongées. Avec les paramètres de coupe éprouvés sur les pièces précédentes et la géométrie de façonnage de copeaux .10., 44 pièces ont été usinées avec la précision souhaitée (contre 25 pièces avec la plaquette de coupe sans revêtement). Le temps d'usinage par arête était de 40 minutes. Pour éviter les écarts de tolérance à la surface, l'on a changé la plaquette de coupe à ce nombre de pièces.

**Objectif atteint : des valeurs Rz lisses dans le respect du processus avec une durée de vie plus élevée**

Les essais avec le revêtement EG3 ont convaincu

## PLUS LONGUE DURÉE DE VIE, MEILLEURES RUGOSITÉ ET SÉCURITÉ DE PROCESS.

aussi la directrice générale Tina Vollmer. Comme Sven Vollmer, le responsable de la fabrication, elle entrevoit le potentiel prometteur de ces outils de plongée. TecVo mise ainsi sur la géométrie .20. avec

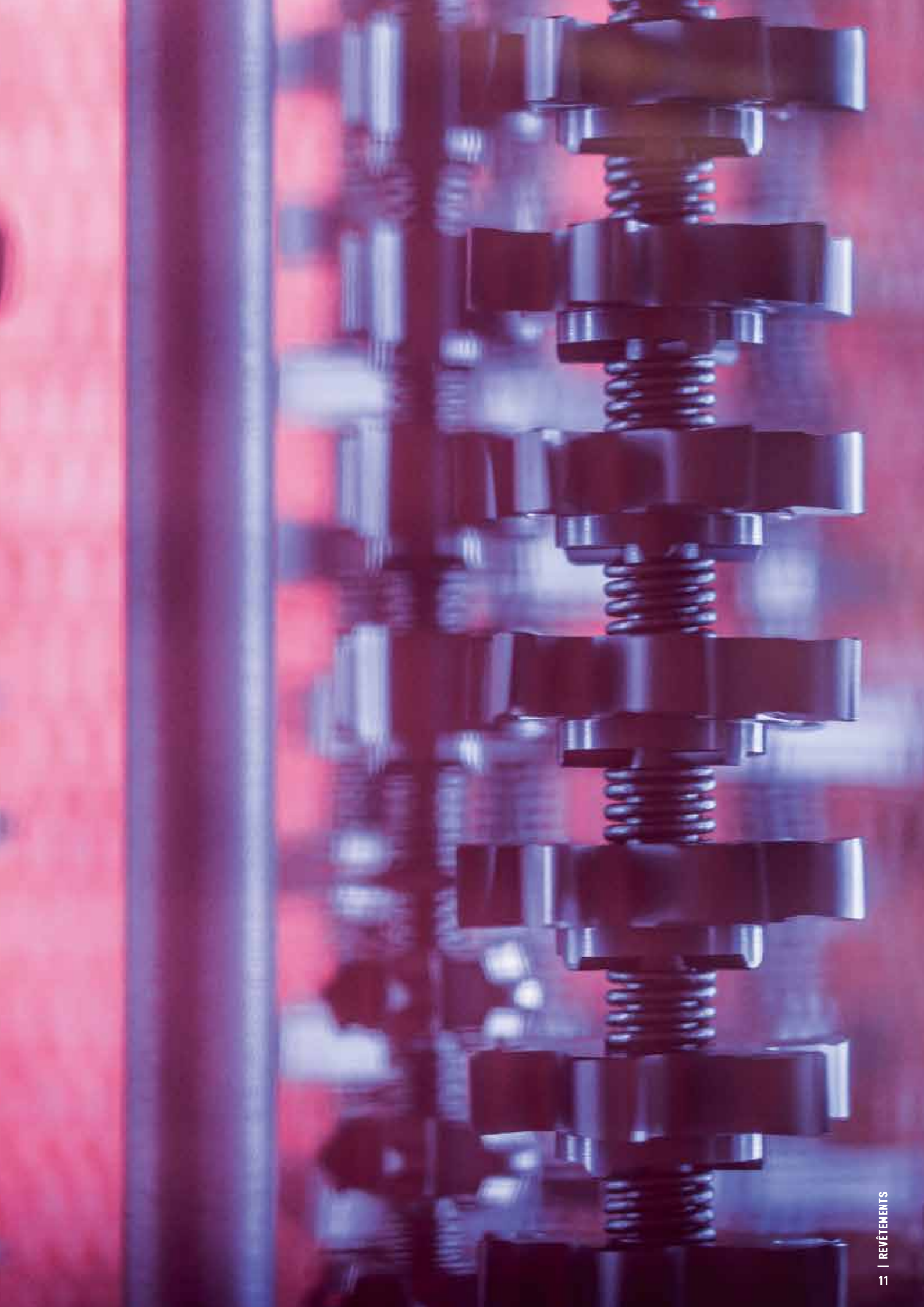
le revêtement EG3 à l'issue des essais sur toutes les pièces de cette série, soit actuellement huit pièces présentant respectivement jusqu'à six plongées. Cette décision a été motivée par les durées de vie beaucoup plus élevées comparées aux plaquettes de coupe utilisées précédemment et par les valeurs de rugosité spécifiées qui ont été respectées et non dépassées. Sur presque toutes les pièces, les plaquettes de coupe S229 ont produit jusqu'à la fin de leur durée de vie des surfaces lisses avec des valeurs Rz bien en dessous des spécifications. Entre-temps, la géométrie .20. universelle s'est avérée la meilleure même avec d'autres séries. Ces caractéristiques produites sont très importantes pour garantir l'avenir du prestataire, qui doit satisfaire

en permanence les souhaits individuels des clients. D'une part, parce qu'il dispose avec son conseiller HORN en procédés d'un spécialiste extrêmement compétent en matière d'enlèvement de copeaux et d'optimisation des procédés et d'autre part parce que HORN grâce à sa fabrication maison, de la poudre de carbure à la plaquette de coupe prête à l'emploi, fournit en un temps record des outils standards et des outils spéciaux, ce qui peut constituer en fin de compte pour un prestataire un avantage décisif face à la concurrence.

## REVÊTEMENTS

**HORN s'est forgé** durant ces 15 dernières années un savoir-faire considérable en matière de revêtement d'outils de précision. Avec cinq collaborateurs et une seule installation de revêtement au départ, ce sont maintenant plus de 50 personnes qui travaillent sur les douze installations et à la périphérie correspondante du département revêtement. Par ailleurs, des ingénieurs cherchent et développent en permanence de nouvelles couches ou perfectionnent les couches existantes. Toujours dans le but de rendre les couches sur les outils plus performantes. Une épaisseur de couche de quelques  $\mu\text{m}$  seulement peut en effet augmenter la durée de vie des plaquettes de coupe en carbure de jusqu'à 1000 pour cent et plus.







# REVÊTEMENTS DE ZÉRO À CENT

## TOUT SOUS UN MÊME TOIT

Le revêtement maison a commencé chez HORN en 2004. L'entreprise a investi de grosses sommes dans le projet. HORN faisait auparavant revêtir les outils finis chez des prestataires externes. « Nous souhaitons maîtriser chez nous toutes les étapes de production de la

traitement par voie humide, deux installations de nettoyage entièrement automatisées et des postes de travail manuel pour décharger et charger les commandes de revêtement. Les différents processus ont pu également être optimisés sans interruption durant les

15 dernières années. Plusieurs moniteurs montrent par exemple en mode Live le déroulement et la planification des processus des installations. Des commandes arrivent toutes les deux heures par le système de transport interne dans le département où travaillent les techniciens par trois équipes. HORN se montre très créatif dans l'exploitation des

capacités de ses locaux. Pour accueillir une nouvelle installation de revêtement Hauzer, HORN a construit une deuxième plateforme dans le département. Cette

Les travaux en laboratoire permettent d'avoir une vue globale sur les développements.

## INVESTISSEMENTS PERMANENTS DANS DES TECHNOLOGIES D'INSTALLATIONS NOUVELLES ET MODERNES.

fabrication des outils. Le revêtement était la dernière pierre à l'édifice qui nous manquait », déclare Lothar Horn, directeur général. Fin 2004, HORN a reçu la deuxième installation de revêtement et les premières commandes ont commencé à être réalisées en 2005 sur les installations maison dans le respect des processus. L'année suivante a accueilli la troisième installation si bien que HORN a pu dès 2006 procéder chez elle au revêtement de presque la moitié des outils. Aujourd'hui, plus de 80 pour cent des outils finis passent par le revêtement maison.

Le département a déménagé en 2016 ses locaux dans les nouveaux bâtiments de l'usine 2. Plus de 1200 mètres carrés abritent douze installations de revêtement, plusieurs installations de





plateforme abrite la périphérie de la nouvelle installation, avec de l'espace pour une deuxième installation.

#### **Des investissements continus**

HORN investit en permanence dans des technologies nouvelles et modernes. L'entreprise CemeCon a livré chez HORN en 2015 la première (à l'échelle mondiale même) de trois installations HiPIMS. La technologie de pulvérisation magnétron à impulsions haute puissance apporte certains avantages et de nouvelles perspectives en matière de revêtement d'outils de précision. Elle permet de structurer des revêtements très denses et compacts, qui sont à la fois très durs et résistants. Les couches présentent une structure très homogène et une épaisseur uniforme même avec des géométries d'outil complexes. « De nouvelles voies dans le domaine du revêtement, de nouvelles voies pour les matériaux de coupe, de nouvelles voies dans la géométrie. Certaines technologies de revêtement comme la HiPIMS représentent aujourd'hui un fort potentiel pour prolonger considérablement la durée de vie des outils. », ajoute Lothar Horn.

#### **Recherche et développement maison**

La recherche et le développement sur les revêtements aussi bien nouveaux

qu'existants et sur les technologies sont déterminants pour la réussite. HORN emploie une équipe d'ingénieurs, qui travaillent exclusivement sur cette problématique. « Depuis le début de la production maison, divers projets en recherche et développement ont été menés en coopération avec les fabricants d'installations. Depuis que nous avons lancé le développement du revêtement en 2014, nous sommes occupés, même indépendamment de nos partenaires, à développer des solutions de revêtement et à explorer les connaissances fondamentales », explique le responsable en recherche et développement chez HORN, Matthias Luik. Des exigences des clients naissent des projets de développement. Les fondements théoriques et l'expérience pratique forment pour cela les projets de recherche au sein de l'entreprise et naturellement aussi en dehors avec des instituts de recherche comme les universités et autres.

#### **Centre d'analyse HAZ – HORN**

Les développeurs ont emménagé au début de l'année 2019 dans un nouveau laboratoire, directement à côté du département revêtement. « Pour avoir une vision globale de nos développements, nous devons pouvoir examiner les structures de nos couches par diffraction

des rayons. », explique Bastian Gaedike. Après le lancement du projet en août 2018 suivirent les commandes du XRD (diffractomètre de rayons), le mobilier ainsi que l'aménagement progressif de l'entrepôt en un laboratoire dernier cri. Le projet HAZ s'est terminé en mai 2019. Outre le XDR, l'équipe du développement dispose d'un REM (microscope électronique à balayage) et d'autres instruments de mesure et machines modernes pour mener à bien les projets de recherche et de développement.

La recherche et le développement de revêtements modernes et de couches joueront à l'avenir un rôle primordial pour les systèmes d'outillage performants. « De nouveaux matériaux issus des domaines de l'aérospatiale et de la technique médicale détermineront l'avenir des revêtements. Ces matériaux étaient jusqu'ici les alliages de titane et les super alliages. Ici l'éventail de matériaux hautement complexes, extrêmement difficiles à usiner par enlèvement de copeaux, va s'élargir. Nous devons rester dans la course afin de développer des revêtements performants », ajoute Bastian Gaedike.

À PROPOS DE L'ENTREPRISE

# EN BREF : TROIS QUESTIONS À MATTHIAS ROMMEL



## **Monsieur Rommel, pourquoi la société HORN procède-t-elle au revêtement maison ?**

La performance d'une arête d'outil est déterminée de manière décisive par son substrat, la géométrie, la préparation des arêtes de coupe et le revêtement. Ces facteurs doivent toujours s'accorder avec une grande précision. Un fabricant d'outil haut de gamme comme HORN a le devoir de maîtriser ces facteurs. Nous livrons des outils spéciaux dans un temps très court. Cela signifie que les chaînes de livraison externes sont beaucoup trop lentes pour nous. Un grand nombre de nos arêtes de coupe produisent

## **NOUS LIVRONS DES OUTILS SPÉCIAUX DANS UN TEMPS TRÈS COURT.**

des contours fins de l'ordre du  $\mu\text{m}$ . L'influence des tolérances de l'épaisseur de couche de l'ordre du  $\mu\text{m}$  est à elle seule un critère décisif pour que nos tranchants d'outil restent dans ces plages de tolérance étroites. Nous devons maîtriser ce facteur et c'est ce que nous faisons. Sur le marché libre des prestataires ou fournisseurs externes, ces possibilités n'existent tout simplement pas.

## **De quoi faut-il tenir compte lorsque l'on développe de nouvelles couches ?**

On a déjà évoqué le fait que les couches doivent être adaptées à l'ensemble du système. Il existe par exemple des limites physiques entre préparations des arêtes de coupe et épaisseurs de couches. Le développement des process doit s'attacher à repousser ces limites. Les produits nouvellement développés sont de plus en plus spécifiques. Nous définissons clairement nos objectifs en matière de développement, y compris le but précis recherché et nous les poursuivons de manière conséquente. Le conflit classique entre résistance à l'usure et résistance de l'arête de coupe être réduit par les revêtements.

## **Quel potentiel d'avenir voyez-vous en matière de revêtement ?**

Actuellement, nous revêtons à quelques exceptions près, pratiquement toutes les plaquettes de coupe. Les potentiels prometteurs résident dans l'exploration de nouveaux systèmes de revêtement et dans la combinaison de nouveaux éléments. Nous avons emprunté cette voie en investissant dans une nouvelle installation Hauzer. Cette installation de revêtements supplémentaire nous permet grâce à sa technique ouverte de process d'essayer et d'emprunter des voies nouvelles. En plus de l'installation Hauzer, nous utilisons aussi onze installations Ceme-Con. Dont trois avec une technologie HiPIMS, sur lesquelles nous avons développé et mis sur le marché nos premières couches maison.





À PROPOS DE L'ENTREPRISE

# MARKUS HORN NOUVEAU PRÉSIDENT ECTA

**Les fabricants européens d'outils de coupe et de moyens de serrage et leur association nationale se sont regroupés au sein d'une association européenne, l'ECTA – European Cutting Tools Association. Faire des rencontres, échanger des expériences, coopérer, il existe de nombreux thèmes sur lesquels les entreprises européennes de la branche souhaitent discuter de manière urgente entre elles et avec leurs clients, leurs fournisseurs et leurs partenaires de coopération. L'ECTA offre à cet effet la plateforme idéale.**

L'objectif principal de l'ECTA est de faire office d'organisation centrale pour promouvoir les intérêts de toute l'industrie européenne des outils de coupe et de prendre des mesures considérées comme nécessaires dans l'intérêt de la branche et de ses membres. L'ECTA organise tous les trois ans des conférences mondiales sur différents sites.



« Travaillons ensemble à construire notre avenir », a déclaré jeudi Markus Horn, nouveau président de l'ECTA (European Cutting Tools Association). Markus Horn est le directeur général de la société Paul Horn GmbH de Tübingen et a été désigné président de l'ECTA à l'occasion de la conférence 2019 World Cutting Tools qui a eu lieu au bord du lac Tegernsee. Il a remercié lors de son premier discours les membres de l'ECTA pour leur confiance ainsi que son prédécesseur Marc Schuler de l'entreprise suisse, Dixi Polytool SA, pour son engagement.

Horn : « L'ECTA offre à notre branche de nombreuses possibilités pour construire l'avenir et promouvoir notre branche en Europe et dans le monde entier. Et c'est justement pour cela que j'ai été nommé à cette fonction. »

**« TRAVAILLONS ENSEMBLE À  
CONSTRUIRE NOTRE AVENIR ».**

**ECTA**

# NOUVEAUTÉ



Pour la fabrication de grands modules, HORN élargit son portefeuille de denture avec des outils de taillage dotés de plaquettes de coupe amovibles. Le système d'outil est utilisé à partir de la taille de module 3, où les outils en carbure ne peuvent plus être utilisés pour des raisons économiques. L'outil offre la possibilité de fabriquer sur des machines universelles de grandes pièces d'engrenage, qui nécessitaient auparavant des tailleuses spéciales. L'utilisateur peut usiner et terminer la pièce en un seul serrage et raccourcir ainsi les délais tout en obtenant une précision plus élevée.







## PRODUITS

# TAILLAGE DE GRANDS MODULES



Le procédé offre en particulier pour les dentures internes sur de grands modules l'avantage d'un temps de process court. Le taillage de grands modules requiert des centres de fraisage/tournage imposants et rigides, qui permettent la synchronisation correspondante entre la broche porte-pièce et la broche porte-outil. Riche de ses expériences avec de petits outils de taillage en carbure, HORN a utilisé ce savoir-faire acquis pour le revêtement de grands modules.

Le système d'outil se base sur le type de plaquettes de coupe S117. Le siège de plaquettes de l'outil garantit une stabilité et un positionnement précis de la plaquette avec une rigidité élevée de tout le système avec des répétabilités précises. Le brise-copeaux rectifié et le vissage direct des plaquettes de coupe permettent une très bonne évacuation des copeaux hors de la zone d'usinage. Toutes les coupes sont refroidies directement par le système de réfrigération interne.

Les outils de taillage HORN sont spécialement adaptés et construits pour chaque application. La faisabilité de chaque application est testée par les techniciens HORN avant la mise en œuvre et la conception de l'outil et les recommandations pour le process sont discutées avec l'utilisateur.

La gamme de produits HORN comprend une large palette d'outillages pour la fabrication de différentes géométries de dentures allant du module 0,5 au module 30. Qu'il s'agisse de dentures sur des engrenages droits, de liaisons arbre-moyeu, de vis sans fin, de roues coniques, de pignons ou de profilés spécifiques aux clients, tous ces profilés dentés peuvent être réalisés d'une manière très économique avec les outils de fraisage ou de mortaisage. Le programme de taillage apporte une preuve de plus des compétences dans le domaine des outils pour la production d'engrenages. Ce procédé est connu depuis plus de 100 ans. Il n'est toutefois largement appliqué que depuis que des centres d'usinage et des machines universelles dotées de broches entièrement synchronisées et de logiciels d'optimisation des procédés permettent d'utiliser cette technologie extrêmement complexe.

## DENTURES À PARTIR DU MODULE 3 SANS TAILLEUSES SPÉCIALES.

# PROCESSUS DE PLONGÉE PERFORMANT AVEC VALEURS DE COUPE ÉLEVÉES



## Tronçonnage via l'axe Y

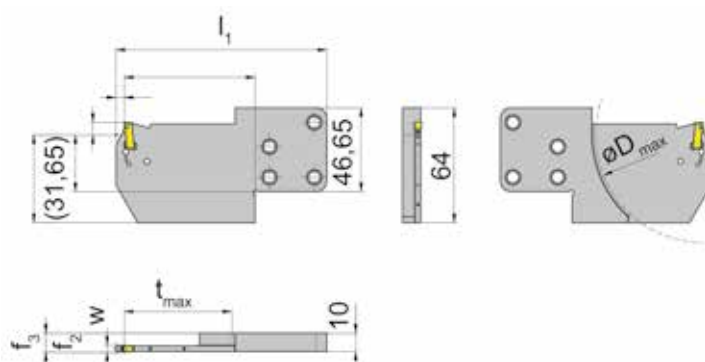
La société Paul Horn GmbH propose pour le système de tronçonnage S100 de nouvelles variantes de porte-outil sur centres de fraisage-tournage avec le mouvement d'avance via l'axe Y. Le procédé permet un processus de plongée performant avec des valeurs de coupe élevées et donc des temps d'usinage plus courts. En outre, il est possible de tronçonner de grands diamètres à l'aide d'un porte-outil compact et de tronçonner avec des largeurs de plongée plus étroites.

Des forces de levier importantes sont créées surtout lors du tronçonnage de pièces avec des diamètres plus grands. Souvent, les rapports de place dans la machine ne permettent pas d'utiliser des outils avec une grande section transversale. Avec la nouvelle disposition de la plaquette dans le porte-outil, les forces de coupe sont déviées dans la section transversale principale du porte-outil de plongée. On obtient ainsi avec les mêmes sections transversales de porte-outils

une rigidité plus élevée de tout le système. Cela permet des avances plus élevées avec la même largeur de plongée. Le flux de force dans la direction longitudinale de l'outil permet des porte-outils plus étroits sans nuire à la rigidité du système. Sur les générations modernes des centres de fraisage et de tournage, l'usinage en plongée avec les nouveaux outils de plongée entraîne une introduction de la force de coupe en direction de la broche et ainsi une meilleure rigidité de tout le système.

HORN propose pour le procédé de tronçonnage deux variantes de porte-outil. Une cassette avec les largeurs de coupe 3 mm et 4 mm pour le système modulaire 842 et 845. Avec en plus une lame de plongée renforcée, aussi avec les largeurs 3 mm et 4 mm. Les deux variantes sont équipées d'une alimentation interne en réfrigérant à travers le doigt de serrage et le support. Le système S100 offre en plus la possibilité du refroidissement directement à travers la plaquette de coupe. La profondeur de plongée maximale ( $T_{max}$ ) est de 60 mm. La plaquette de coupe éprouvée du système S100, disponible en différents substrats et géométries est utilisée.

## VALEURS DE COUPE ÉLEVÉES ET TEMPS D'USINAGE RÉDUITS.



## PRODUITS

# FRAISES RONDES ÉQUIPÉES DE DMC



### Fraiser au lieu de polir

HORN élargit sa gamme d'outils pour le fraisage haute brillance. Les fraises rondes revêtues de diamants monocristallins (DMC) sont destinées à être utilisées dans la fabrication d'outils et de moules avec des matériaux non-ferreux. Le fraisage avec des outils équipés de DMC évite les processus de polissage dans la fabrication de surfaces à formes libres. Les nouvelles variantes à plus grands diamètres réduisent le temps d'usinage, garantissent le

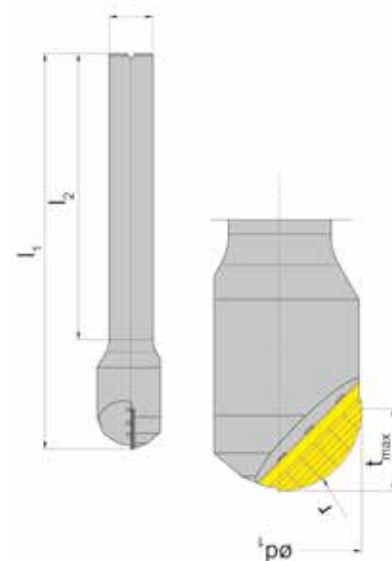
respect des tolérances les plus strictes et produisent des qualités de surface au nanomètre près.

HORN propose la gamme élargie de fraises rondes DMC disponible en stock.

Avec des diamètres de 6 mm, 8 mm, 10 mm, 12 mm et 16 mm, un large champ d'applications peut être couvert. Toutes les variantes sont à un seul tranchant et conçues avec une alimentation intérieure en fluide de coupe. Les queues d'outils en carbure monobloc permettent un usinage sans oscillations et sans vibrations.

Le champ d'application du fraisage haute brillance est vaste. Le procédé permet de supprimer les opérations de polissage et d'augmenter simultanément la qualité de la précision, la conformité des contours et la qualité de surface, en particulier dans la fabrication d'outils et de moules. Le procédé est donc utilisé lorsque la surface du moule est polie dans les pièces à usiner. Il s'agit par exemple des moules de soufflage PET et des moules à chocolat, ainsi que des domaines d'application dans la technique médicale. Outre le fraisage haute brillance, la gamme HORN propose également des solutions de tournage haute brillance avec des outils à diamants monocristallins DMC.

## DES QUALITÉS DE SURFACE DE L'ORDRE DU NANOMÈTRE.





PRODUITS

# IG 35 – NOUVEAU REVÊTEMENT



## Résistance thermique élevée

Avec le nouveau revêtement d'outil IG35, les systèmes d'outil HORN offrent des performances et des durées de vie élevées pour usiner des aciers inoxydables, des alliages de titane et des super alliages. Associée aux géométries 3V

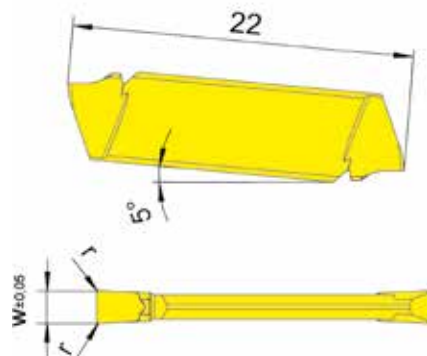
et FY, la couche de nitrure de silicium titane aluminium prévient la formation d'arêtes rapportées grâce aux faibles valeurs de friction. Grâce à la technologie de revêtement HiPIMS, la couche présente des propriétés très

lisses et une résistance thermique élevée. La couche de l'outil est de surcroît exempte de défauts comme les droplets ou d'autres erreurs sur l'arête de coupe.

HORN adapte le système de couche, les géométries de contrôle des copeaux et les microgéométries aux applications typiques comme la plongée intérieure et extérieure, le tournage longitudinal, le fraisage circulaire et le fraisage de carbure. L'utilisateur dispose de valeurs de coupe plus élevées qui autorisent des temps de cycle plus courts, ce qui influence positivement les coûts par pièce. L'utilisation de la nouvelle couche est également synonyme de meilleures qualités de surfaces à obtenir.

La couche IG35 est disponible pour les systèmes de plongée S100, S101, S224, S229, S274 ainsi que pour le système de fraisage circulaire et le système de fraisage du carbure.

## PERFORMANCES ÉLEVÉES POUR LES ACIERS INOXYDABLES ET LES SUPER ALLIAGES.



## PRODUITS

# SUPERMINI HP ET NOUVELLES VARIANTES DE PORTE-OUTIL



### Utilisation diverse

HORN expose au salon EMO 2019 une nouvelle variante de son célèbre système d'outil de précision. La nouvelle géométrie HP s'adresse au perçage, au tournage, au tournage plan et à la finition au tour. HORN propose ainsi un outil multifonction pour plusieurs applications. La nouvelle géométrie de coupe permet des valeurs de coupe et des passes plus élevées. Pour l'alésage au tour, il en résulte au fond un épaulement plan à 90 degrés. L'arête latérale (géométrie Wiper) donne de bonnes qualités de surface même à des avances élevées.

Outre les opérations de tournage, le système est aussi approprié pour le perçage en plein dans les diamètres de 3 mm à 7 mm. Les données de performance de l'outil ne peuvent pas concurrencer les forets normaux, mais souvent la machine manque de place pour les outils. La Supermini HP offre la possibilité de tourner les contours internes directement après le perçage, sans changement d'outil. Avec le modèle à un tranchant, il est possible de produire aussi différents diamètres de perçage avec un seul outil.

HORN propose les outils pour le contrôle optimal des copeaux avec ou sans brise-copeaux. La variante avec

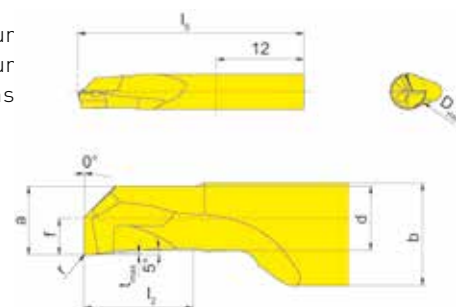
brise-copeau est recommandée pour le tournage. Les perçages ne nécessitent pas de brise-copeau. Le renfort extérieur légèrement hélicoïdale évacue le copeau hors de la zone d'usinage. Le revêtement d'outil EG35 permet une utilisation polyvalente dans des aciers normaux ou inoxydables.

Outre les nouvelles géométries, HORN a également développé un nouveau système porte-outil pour la Supermini type 105.

Le nouveau serrage ne s'effectue plus via la surface enveloppante mais par une cale de serrage frontale. Cela entraîne une force de maintien plus élevée de la plaquette de coupe et ainsi une meilleure rigidité de tout le système. En outre, le nouveau serrage améliore la précision de répétabilité au changement de la plaquette de coupe et l'exploitation de l'espace disponible du fait de la commande frontale.

Cela s'avère être un grand avantage sur les tours longitudinaux car l'utilisateur peut changer l'insert de coupe sans démonter le porte-outil.

## OUTIL MULTIFONCTION POUR DES VALEURS DE COUPE ÉLEVÉES.



PRODUITS

# MÈCHE DE FORMAGE 117



## Avantages dans la production de séries

Le tournage à l'aide d'outils de formes offre des avantages économiques pour la production en série. Sur la base du système d'outil 117, HORN propose des systèmes de plaquettes de coupe de formes, selon les besoins du client pour l'utilisation sur des centres de tournage/fraisage à partir d'un diamètre de 16 mm. Le siège de plaquette breveté du système 117 permet de disposer d'une précision élevée de concentricité et de battement

des machines moins importants. Le refroidissement de la zone de contact et l'évacuation des copeaux sont assurés par une alimentation interne en fluide de refroidissement, via le support cylindrique, sur les deux coupes.

HORN propose des outils dans les largeurs de profils ( $w$ ) 16 mm, 20 mm et 26 mm. Les profils spéciaux nécessaires en fonction du cas d'application sont affû-

tés avec précision. La profondeur de profil maximale est de  $t_{\max} = 17$  mm. La largeur de profil maximale est de  $w = 26$  mm. Le revêtement de l'outil est spécialement sélectionné pour tous les cas d'applica-

tion et est disponible pour les groupes de matériau P, M, K et N. Les supports cylindriques sont disponibles avec les diamètres de queue standard 16 mm, 20 mm et 25 mm dans les modes de réalisation A et E. Toutes les variantes sont dotées d'un refroidissement intérieur.

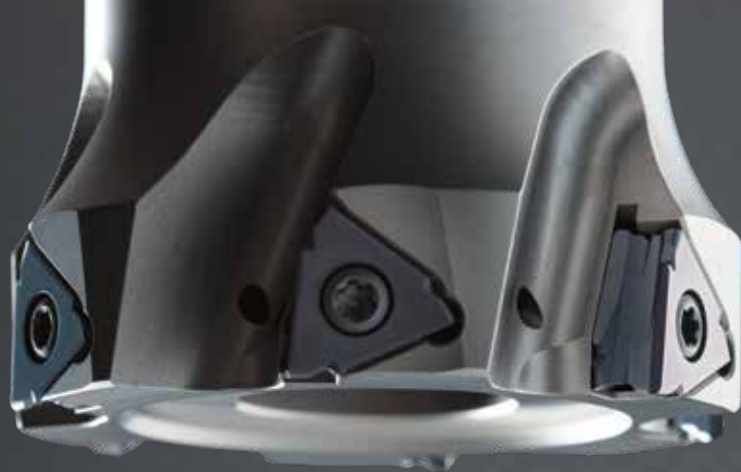
## AVANTAGES ÉCONOMIQUES DANS LA PRODUCTION DE SÉRIES.

axial, ainsi d'un changement de plaquette au  $\mu\text{m}$ . Les coupes affûtées avec précision permettent l'obtention de surfaces très précises et de qualité. L'économie réalisée en matière de coût est due à la possibilité de rééquipement, aux frais d'outil réduits et aux temps d'immobili-



PRODUITS

# SYSTÈME DE FRAISAGE TANGENTIEL M610



## Précisions et qualités de surface élevées

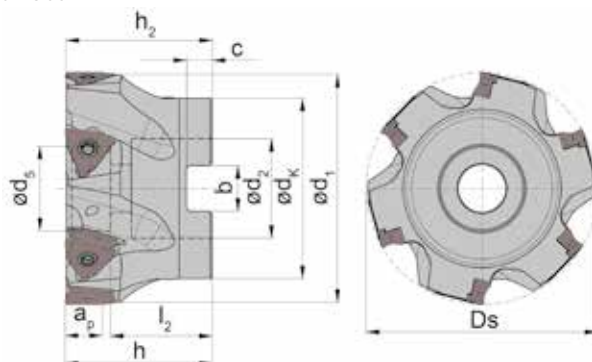
Avec le concept de système, HORN perfectionne de manière conséquente le système de fraisage tangentiel M610. Après la fraise à disque, une fraise de surfaçage à 90 degrés et de nouvelles sortes de matériaux de coupe viendront compléter le programme.

Le système d'outil breveté garantit une souplesse de coupe avec des angles de copeaux et des angles axiaux positifs. Les plaquettes de coupe réversibles affûtées

avec précision offrent six arêtes de coupe utilisables pour des précisions élevées et d'excellentes qualités de surface. Un chanfrein supplémentaire garantit un angle d'attaque stable ainsi qu'une opération de fraisage particulièrement régulière. Le corps de base de la fraise est protégé de l'attaque abrasive des copeaux par un traitement de surface spécial.

Les six arêtes de coupe par plaquette de coupe réversible permettent d'obtenir un prix de tranchant abordable. Pour l'usinage de différents matériaux, HORN propose les plaquettes de coupe dans les substrats AS46, IG35 et NE2B avec version à gauche ou à droite ainsi qu'avec les rayons d'angle de 0,4 mm ou 0,8 mm. La profondeur de formage maximale est  $a_p = 9,9$  mm. Les corps de base sont disponibles dans les cercles de coupe suivants : 50 mm ( $z = 5$ ), 63 mm ( $z = 6$ ), 80 mm ( $z = 8$ ), 100 mm ( $z = 10$ ) et 125 mm ( $z = 12$ ).

## SIX ARÊTES DE COUPE POUR UN PRIX DE TRAN- CHANT ABORDABLE.



## PRODUITS

# NOUVELLE GÉOMÉTRIE DE PLONGÉE POUR LE TITANE AVEC SURVEILLANCE PAR CAPTEURS



### **HORN et Kistler associent leur expertise pour un tournage efficace**

HORN présente la géométrie de plongée récemment développée pour le tronçonnage du titane. La géométrie WT a été spécifiquement conçue pour le titane à l'aide de simulations approfondies. Elle a démontré son efficacité d'emblée avec le tronçonnage de vis orthopédiques fabriquées dans ce matériau exigeant. Cette géométrie adaptée assure une brisure sûre des copeaux et une coupe douce. Les avances sont plus importantes, ce qui se traduit par un temps d'usinage réduit, et permet d'augmenter également la durée de vie de jusqu'à 60 pour cent, comme le prouvent les tests effectués. Les plaquettes de type 224 dotées de la nouvelle géométrie WT sont disponibles en paliers de 2, 2,5 et 3 mm dans la catégorie IG35. Elles sont conçues pour des supports appropriés de type H224.

Kistler est le leader mondial des technologies de mesure dynamique de la pression, de la force, du couple et de l'accélération. En étroite collaboration avec Paul Horn GmbH, le groupe Kistler a mis au point une solution unique au monde pour la surveillance en temps réel des outils lors des opérations de micro-tournage. Le système d'outil piézo (Piezo Tool System, PTS) se compose d'un capteur de force inséré dans l'outil de tournage et fournit des informations sur l'état de l'outil pendant l'usinage. Le capteur piézo miniaturisé mesure avec une résolution élevée même les forces d'usinage les plus faibles. L'opérateur de la machine peut reconnaître immédiatement les matériaux et matériaux de coupe défectueux ou une rupture d'outil. Le résultat : un gaspillage minimal et une qualité maximale.

Ce nouveau système convient aux opérations de tournage, en particulier à l'échelle micro. Les autres méthodes de mesure, comme la surveillance de la puissance d'entraînement du moteur de la broche principale, sont inefficaces dans ce domaine, car les écarts sont trop faibles. Même la mesure du bruit de structure ne donne pas systématiquement des résultats satisfaisants pour les petites pièces. La surveillance visuelle est exclue, en raison de l'utilisation de lubrifiants de refroidissement et des vitesses de rotation élevées pendant l'usinage. Cette nouvelle solution est compatible avec une sélection de supports rotatifs standard de HORN. Elle ne nécessite aucune intervention dans la commande numérique. Son utilisation est indépendante de la machine. Le remplacement des capteurs est rapide et facile. Le PTS se traduit par une réduction des coûts de production ainsi qu'une augmentation des capacités de production.

## **AVANCES PLUS ÉLEVÉES ET PROCESS SURVEILLÉS.**

APERÇU

# COMPTE À REBOURS POUR EMO 2019



**Du 16 au samedi 21 septembre 2019, des fabricants internationaux du secteur de la technologie de production présenteront au salon EMO de Hanovre 2019 des technologies intelligentes.**

Sous le slogan « Smart technologies driving tomorrow's production », le salon international pour l'usinage du métal montre toute la palette de produits des techniques d'usinage modernes, au cœur de chaque production industrielle. Y seront présentés les machines les plus récentes avec des solutions

Le salon EMO de Hanovre est le grand rendez-vous international pour la technique de fabrication. Le salon EMO de Hanovre 2017 a attiré quelque 2 230 exposants venus de 44 pays et près de 130 000 visiteurs professionnels de 160 pays.

## « SMART TECHNOLOGIES DRIVING TOMORROW'S PRODUCTION »

techniques efficaces, des prestations de services accompagnant les produits, le développement durable dans la production et bien d'autres choses encore. Le salon EM de Hanovre mettra l'accent sur les machines-outils d'enlèvement de copeaux et de transformation de pièces, les systèmes de fabrication, les outils de précision, le flux automatisé des matières, la technologie informatique, l'électronique industrielle et les accessoires. Les visiteurs de l'EMO viendront de tous les secteurs clés de l'industrie, tels que la construction de machines et d'installations industrielles, l'industrie automobile et ses sous-traitants, l'aérospatiale et l'aéronautique, la mécanique de précision, l'optique, la construction navale, les techniques médicales, l'outillage, le modelage, la construction métallique et la construction légère.

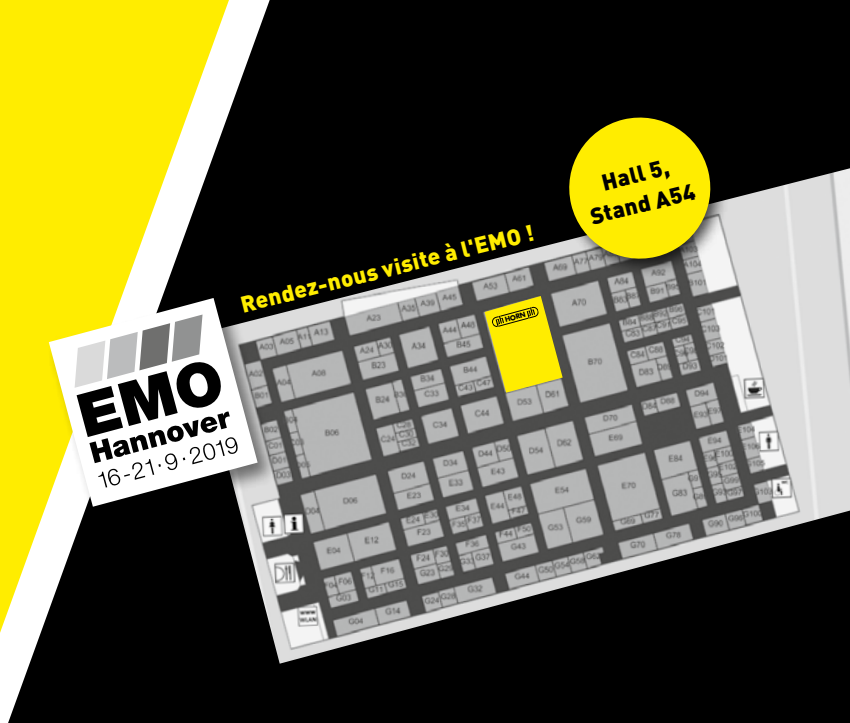
### **HORN à Hanovre**

HORN présentera une multitude de nouveaux produits et extensions de produits dans le hall 5, stand A54. Lothar Horn, directeur de Paul Horn GmbH : « EMO est pour nous la plateforme internationale la plus importante pour présenter à un public de professionnels nos nouveautés, nos extensions de produit et nos solutions. Pour 2019, nous avons concentré nos efforts dans le domaine des engrenages. Concrètement, nous élargissons nos possibilités de taillage par le fait que nos clients disposent dorénavant d'outils avec des plaquettes de coupe amovibles. Nous marquons aussi notre présence dans le domaine du tournage en plongée pour les matériaux inoxydables et la digitalisation des applications en plongée. Venez nous voir à Hanovre et donnez-nous l'occasion de parler avec vous des défis, des process et des exigences qui vous préoccupent. Je suis sûr que nous pourrions trouver ensemble des solutions et des améliorations. »





Visualisation du stand HORN au salon EMO 2019.



**EMO**  
Hannover  
16-21.9.2019

Rendez-nous visite à l'EMO !

Hall 5,  
Stand A54

#### Domaines d'exposition du salon EMO de Hanovre :

- Machines-outils
- Procédés additifs
- Autres machines
- Outils de précision
- Pièces et groupes de construction, accessoires
- Logiciel, automatisation de la fabrication et des process
- Métrologie et assurance qualité
- Prestations

#### à l'EMO

La qualification et le recrutement de personnel pour l'usine intelligente sont également à l'ordre du jour du salon EMO de Hanovre. L'exposition spéciale dédiée à la jeunesse est un classique sur les salons EMO organisés par le VDW (Association allemande des fabricants de machines-outils). Elle montre dans le Hall 25 pendant toute la durée du salon les métiers du métal, les critères, les formations et les possibilités de carrière de l'industrie de la machine-outil. Sont invités près de 7 000 jeunes avec leurs formateurs et leurs professeurs, venus de lycées techniques et d'établissements d'enseignement technique. Le département formation HORN est également présent dans le Hall 25 Stand A01 avec des formateurs et des apprentis pour informer sur les différents métiers et projets d'apprentissage.

# RÉTROSPECTIVE JOURNÉES TECHNOLOGIQUES 2019



## TECHNOLOGIE. AVEC TRANSPARENCE.

Les Journées technologiques 2019 de HORN étaient placées sous le slogan « Technologie. Avec transparence ». « Nous avons permis à nos visiteurs de faire le tour de nos usines et de pouvoir dialoguer avec eux », déclare Markus Horn, directeur général. Du 5 au 7 juin, Paul HORN a donc ouvert ses portes pour la septième fois à ses clients et partenaires d'affaires, avec en plus une occasion toute spéciale à fêter en cette année 2019. HORN a 50 ans. « Fêter cet anniversaire avec nos clients, nos partenaires et nos collaborateurs durant ces journées technologiques et ses trois soirées a été riche en émotions », déclare Lothar Horn. Les officiels ont également émis leurs félicitations : la ministre de l'Économie, Mme Hoffmeister-Kraut : « Les PME comme Paul Horn constituent la colonne vertébrale de notre économie. L'entreprise a ses racines ici dans la région, tout en étant active sur tous les continents. Paul Horn constitue depuis maintenant 50 ans un savant mélange entre Global Player, attachement à la région, esprit novateur et responsabilité sociale. »

Boris Palmer, le maire de la ville de Tübingen a aussi trouvé les mots justes : « Paul Horn GmbH a 50 ans et a une histoire encore relativement récente placée sous le signe de la réussite. La force de travail qui fait la réputation des Souabes est à mon avis un des facteurs de sa réussite. Et lorsque la ville, l'entreprise et la société agissent de concert, il en résulte des choses qui ne seraient pas possibles ailleurs. »

Pendant les journées technologiques, HORN a proposé aux 4 700 visiteurs huit thématiques intéressantes accompagnées

### Aperçu des huit présentations techniques :

- De la poudre au composant fini
- Jusqu'au niveau atomique
- Tendances et perspectives de l'industrie de l'outillage de précision
- Usinage de carbure fritté
- Avancée dans la fabrication d'engrenages
- Sortir des sentiers battus
- Le fraisage au plus haut niveau
- Plongée et tronçonnage : succès sur toute la ligne

Diverses pièces d'exposition de différents secteurs de la clientèle et plus de 50 entreprises partenaires ont enrichi les Journées technologiques HORN 2019.

## LES PROCHAINES JOURNÉES TECHNOLOGIQUES HORN AURONT LIEU EN 2021.





Diverses pièces d'exposition des branches les plus variées ont été exposées.



**50**  
**YEARS**  
HORN TOOLS  
SINCE  
1969

50 entreprises partenaires se sont présentées pendant les journées technologiques HORN.



4 700 visiteurs en tout ont eu l'occasion pendant ces trois jours de visiter les trois usines HORN situées à Tübingen.



Les directeurs généraux, Lothar et Markus ont retracé les 50 ans de HORN. Près de 750 invités ont été accueillis aux trois soirées.



De nombreux Show-Acts ont clôturé les événements en soirée de l'anniversaire.



# DES VIS POUR LES ENDOPROTHÈSES

« L'usinage d'alliages cobalt-chrome pose des exigences très strictes pour l'outil en raison des coûts de matériaux élevés », explique Tibor Veres. Le directeur général de la société Hymec Fertigungstechnik GmbH de Norderstedt près de Hambourg mise sur les outils de la société Paul Horn GmbH pour l'usinage de superalliages. Les outils de précision de l'entreprise de Tübingen sont utilisés également pour le mortaisage d'un six pans sur une vis d'implant en cobalt-chrome. Ensemble avec Thomas Wassersleben, conseiller technique chez HORN, l'entreprise a permis d'assurer le process de cet usinage difficile.



Une vis en cobalt-chrome utilisée en technique médicale.

« Nous nous considérons comme une manufacture de haute précision avec une qualité optimale », déclare Veres.

L'entreprise s'est spécialisée dans les produits techniques médicaux, les fabrications individuelles et les petites séries difficiles. L'usinage de matériaux high-tech comme les alliages d'aluminium et de titane très résistants, les aciers pour implants et les super alliages tels que le cobalt-chrome (CoCr) font partie de l'activité quotidienne de la société Hymec. L'éventail d'activités comprend aussi bien la fabrication d'éléments mécaniques fins et d'éléments complets que le conseil technique en matière de conception, de construction et d'audit qualité.

### Une collaboration étroite

Depuis 30 ans, Hymec collabore étroitement avec HORN. « La collaboration est excellente parce que nous avons jusqu'à présent toujours trouvé une solution économique pour les tâches que nous devons effectuer », raconte Veres. Le directeur général accorde beaucoup d'importance à la sélection des outils et cherche toujours la meilleure solution

pour ses opérations d'usinage. Pour la fabrication d'un six pans dans une vis en CoCr, il a demandé à Thomas Wassersleben de lui apporter son soutien technique.

La vis est un implant et fait partie d'un élément pour une prothèse de genou. Hymer fabrique les vis dans différentes ouvertures de clé, 2,5 mm, 3,5 mm et 5 mm. Le six pans est fabriqué comme ajustage avec une faible tolérance pour que la vis soit bien placée sur la clé hexagonale lors de l'insertion. En outre, la qualité de la surface doit être de qualité irréprochable, étant donné que la moindre crevasse ou bavure peut constituer un foyer de germes. L'entreprise fabrique près de 5 000 vis de ce type par an.

### Le brochage est difficilement possible en série

« La fabrication d'un six pans en titane est relativement simple par brochage. En cobalt-chrome, le brochage en série est difficilement possible en raison de la résistance élevée, l'usure de l'outil est de surcroît très importante », explique Veres. Suite à cette problématique, Thomas Wassersleben a proposé de fabriquer le six pans par procédé de mortaisage. Ce procédé offre une grande précision et une sécurité de process élevée car la géométrie des tranchants et le substrat en carbure s'adaptent facilement au matériau à usiner. Les premiers essais ont rapidement apporté la solution escomptée. « Grâce à l'outil de mortaisage, la fabrication d'ajustages précis est possible et les surfaces sont très bonnes », ajoute Veres.

## L'USINAGE DE SUPER ALLIAGES FAIT PARTIE DU QUOTIDIEN DE LA SOCIÉTÉ HYMEC.



## TIBOR VERES DIRIGE L'ENTREPRISE HMEC DE DEUXIÈME GÉNÉRATION

L'entreprise fondée par son père en 1972 a su se créer rapidement une excellente réputation de fabricant de haute précision. Cette société est aujourd'hui considérée comme un fournisseur leader d'implants orthopédiques et des instruments correspondants. Sa clientèle du monde entier bénéficie toutefois non seulement de travaux de qualité en tournage, fraisage et abrasion, mais aussi de nombreuses prestations de services qui accompagnent le processus de création du produit, du conseil technique en passant par la conception jusqu'à une qualité certifiée.



Mortaisage du six pans avec le système Supermini type N105.

Le processus de mortaisage s'articule comme suit : Un foret en carbure du système HORN DD perce un alésage de 4,9 mm de diamètre dans la tête de vis. Le foret doté d'une alimentation interne réfrigérant provient de la gamme standard avec une géométrie pour aciers inoxydables. L'angle d'attaque du trou borgne sert lors du mortaisage de zone de sorties ou de zones libres à l'outil de mortaisage. En raison de la faible hauteur de la tête de vis, il n'était pas possible d'opérer une gorge de dégagement comme sortie. L'outil se déplace

dans la zone libre pour couper les copeaux à la fin de la surface de la clé sur une trajectoire programmée. Le mortaisage du six

pans avec l'ouverture de clé de 5 mm est réalisé par un Supermini de type N105. La profondeur de passe des courses individuelles se situe à 0,02 mm. Lorsqu'une surface est terminée, le mandrin continue de tourner pour attaquer la surface suivante. Le temps de process de l'opération de mortaisage est d'environ deux minutes. Un tour CNC Mori Seiki est utilisé. Le processus de mortaisage s'effectue par le biais des mouvements des axes de la machine.

#### **100 vis par arête**

Veres se montre satisfait du résultat : « Les outils sont très précis, une correction est à peine nécessaire après un changement. En outre, la durée obtenue de 100 vis par arête est très satisfaisante. « La qualité de surface atteinte du six pans est très élevée et ne nécessite pas de procéder à un traitement de finition de la surface.

Le matériau cobalt-chrome dur et résistant nécessitait d'adapter la géométrie de l'arête, le substrat en carbure, le revêtement, les conditions d'usinage et la réfrigération. Les particules dures dans l'alliage ont tendance à former une usure abrasive et à la cratérisation ; en outre, la fabrication à froid de la surface constituait un problème lors de l'usinage. Le tranchant de l'outil est affûté comme pour l'usinage du titane, ne s'arrondit pas, et contrairement à l'usinage du titane, l'angle de coupe est exécuté de manière stable. Un grain très fin résistant sert de substrat au carbure. Le revêtement des outils doit être dur et résistant à la chaleur. La réfrigération adéquate de la zone de contact entre l'outil et la pièce est une autre condition préalable à la réussite de l'usinage du super alliage. Par ailleurs, le prix élevé du matériau impose des critères stricts en matière de sécurité de process des outils utilisés.

## **MORTAISAGE DU SIX PANS AVEC LE SYSTÈME SUPERMINI.**





### Matériau pour la technique médicale

Suivant le fabricant, le cobalt-chrome est en règle générale composé de 50 à 90 pour cent de cobalt, 10 à 30 pour cent de chrome et de composants d'alliages supplémentaires comme le molybdène, le tungstène, le niobium, le manganèse ou le silicium. Le cobalt-chrome compte parmi les matériaux les plus performants pour les endoprothèses. Ce matériau est particulièrement approprié pour les prothèses de hanche et de genou. Le cobalt-chrome est en outre largement répandu pour les prothèses dentaires. En raison de sa biocompatibilité élevée avec le tissu humain et son absence absolue de corrosion, les alliages en cobalt-chrome sont majoritairement utilisés dans la technique médicale.

HORN prouve encore une fois avec la mise en œuvre du processus de mortaisage son savoir-faire dans l'usinage de précision de super alliages. Grâce aux travaux de recherche et de développement maison, le fabricant d'outils projette de nouveaux substrats, géométries et

## LE MATÉRIAU REQUIERT D'ADAPTER LA GÉOMÉTRIE DES ARÊTES DE COUPE.

revêtements pour l'usinage économique de matériaux à l'usinage difficile. La grande verticalité de fabrication est un avantage et permet à HORN de garder la mainmise sur toutes les étapes du processus de la fabrication d'outils, de la poudre au revêtement.



Un partenariat réussi depuis 30 ans : le directeur général de la société Hymex, Tibor Veres (au centre) s'entretient avec un collaborateur et le conseiller technique HORN, Thomas Wassersleben (à droite).

Alésage de la tête de vis avec le système HORN DD.

MATÉRIAU

# COBALT-CHROME – LE MATÉRIAU POLYVALENT QUI RÉPOND AUX EXIGENCES

**Ce n'est pas pour rien que le cobalt-chrome est considéré comme un super alliage : dur, résistant, avec une faible conductivité thermique. Il est ainsi l'un des alliages les plus performants, notamment dans le domaine de la technique médicale. Son usinage pose néanmoins des critères stricts aux outils utilisés. Aussi bien pour ce qui est du résultat que de leur durée d'utilisation.**

De la tête aux pieds, ou mieux : de l'implant dentaire jusqu'à la prothèse de genou, la technique médicale moderne mise de manière ciblée sur des endo-

## Difficile mais résistant

Les propriétés positives des alliages en cobalt-chrome constituent aussi le plus grand challenge d'un usinage efficace.

L'usinage du matériau (dureté entre 35 et 45 HRC) entraîne des températures élevées sur le tranchant de l'outil. Combinées à l'avance et à la vitesse de coupe, elles peuvent entraîner rapidement des écrouissages en surface.

## LA TECHNIQUE MÉDICALE MISE DE MANIÈRE CIBLÉE SUR DES ENDOPROTHÈSES EN ALLIAGE COBALT-CHROME.

prothèses en alliage cobalt-chrome. Les alliages en métal non précieux sont composés d'environ 50 à 90 pour cent de cobalt et de 10 à 30 pour cent de chrome. D'autres additifs peuvent être utilisés, notamment le molybdène, le tungstène ou le silicium. Ce matériau non corrosif convainc par sa résistance à une charge permanente et sa biocompatibilité. Comparé aux alliages en métaux précieux, il présente une plus faible conductivité thermique. Et pour que le produit final atteigne un maximum de solidité, l'usinage professionnel des pièces est un facteur essentiel. Car : l'harmonie parfaite entre matériaux, stratégies de fraisage ou de tournage et outils permet de créer à partir du matériau des pièces complexes, robustes et très filigranes.

L'outil s'émousse rapidement et la pièce brute doit être mise au rebut. La qualité de la surface est en même temps une caractéristique de qualité décisive pour le comportement d'aptitude au glissement et au frottement de l'implant. La sécurité de process des outils d'usinage, leur performance et précision et surtout leur durée de vie doivent satisfaire des exigences élevées.





### **Outil : affûté, réfrigéré et durable**

Les outils utilisés doivent par conséquent être véritablement polyvalents, tout comme le matériau lui-même. Il s'agit d'abord de maintenir lors de l'usinage la chaleur occasionnée au niveau le plus faible possible. Cela est rendu possible par une réfrigération interne correspondante des outils majoritairement utilisés ou par la réduction de la force de coupe par l'adéquation optimale entre substrats, géométrie et revêtement. En effet, les arêtes de coupe très affûtées, comme celles qui pourraient être utilisées pour obtenir un résultat d'usinage optimal avec une faible avance, menacent de casser en raison de la dureté du matériau. Et même d'infimes irrégularités sur l'arête de coupe sont fatales au résultat de l'usinage. Un revêtement correspondant doit prévenir ce phénomène, revêtement qui d'une part doit être d'une finesse de façon à ce que le tranchant reste coupant, mais aussi d'une épaisseur permettant d'éviter des fissures minces et la rupture de l'outil en cas de fraisage difficile. Des angles usinage négatifs stabilisent en plus l'outil.

### **Des solutions pour un bon état de surface**

HORN propose pour l'usinage de cobalt-chrome avec les fraises VHM du système DS une palette de produits particulièrement large. Les fraises à tige et fraises toriques d'un diamètre de cercles de coupe à partir de 1,5 mm se caractérisent par leur résistance à la température et une faible conductivité thermique dans le substrat. La géométrie particulière avec différents angles de torsion et une division différente garantissent une coupe paisible et de faibles vibrations. Cela assure un résultat précis sur la pièce et permet de ménager l'outil et la machine. Le revêtement joue également un rôle essentiel dans la durée de vie. HORN choisit ici pour les fraises un finishing fin et exact de l'arête de coupe et des tranchants semi-arrondis. Pour maintenir la finition de l'implant ou de la prothèse terminée à un niveau aussi faible que possible, les fraises VHM HORN fonctionnent avec une précision absolue et obtiennent des qualités de surface particulièrement bonnes dans les tests actuels : la rugosité de l'alliage cobalt-chrome usiné se situait entre 0,2 et 0,3 Ra. Le polissage nécessaire est ainsi réduit au minimum.





**DEUTSCHLAND, STAMMSITZ**

GERMANY, HEADQUARTERS

—

Hartmetall Werkzeugfabrik  
Paul Horn GmbH  
Horn-Straße 1  
D-72072 Tübingen

Tel +49 7071 / 70040

Fax +49 7071 / 72893

info@phorn.de

www.phorn.de

**Find your country:**  
**[www.phorn.com/countries](http://www.phorn.com/countries)**