

BROCHURE SECTEUR AERONAUTIQUE



TITANE

ALUMINIUM

**ACIER
INOXYDABLE**

**BASE
NICKEL**

MADAME, MONSIEUR,



L'aviation est l'une des plus grandes industries du secteur de l'usinage. La sécurité y est la priorité absolue et les erreurs de fabrication doivent être évitées à tout prix. C'est pourquoi les outils utilisés pour chaque opération d'usinage sont soumis à des exigences extrêmement strictes.

Les pièces utilisées pour la construction aéronautique doivent être aussi légères que possible tout en étant capables de résister aux charges maximales. Les matériaux utilisés sont par exemple l'aluminium, les matériaux de haute technologie tels que le titane, les aciers inoxydables à haute résistance, les alliages à base de nickel et de magnésium qui entrent en contact avec l'arête de coupe.

Cette publication présente des exemples d'applications réalisées avec nos outils de précision. Si vous avez des demandes ou des défis à relever, n'hésitez pas à contacter notre équipe technique et commerciale.



Markus Horn et Matthias Rommel, directeurs de Paul Horn GmbH

04

TITANE

MAT REACTEUR FIXATION
TRAIN D'ATERRISAGE BLOC HYDRAULIQUE
FUSELAGE FERRURE

07

ALUMINIUM

MAT REACTEUR CADRE

08

ACIER INOXYDABLE

MOTEUR CARTER
CONNEXION CONNECTEUR

10

BASE NICKEL

MAT REACTEUR SABOT MOTEUR
MOTEUR DISQUE TURBINE

Mentions légales : Brochure secteur aeronautique. Date de parution : Juin 2023. Imprimé en Allemagne.

Editeur : Hartmetall-Werkzeugfabrik Paul Horn GmbH • Horn-Straße 1 • D-72072 Tübingen • Tél. : 07071 7004-0
Fax : 07071 72893 • E-Mail : info@de.horn-group.com • Internet : www.horn-group.com

Droits : Reproduction, même partielle, uniquement avec l'autorisation écrite de l'éditeur et indication textuelle et photographique. Autres références de textes et d'images : Christian Thiele, Nico Sauermann, Paul Horn, Adobe Stock, Shutter Stock

Tirage : 250 exemplaires en allemand, 250 exemplaires en anglais, 250 exemplaires en français

Rédaction/textes : Nico Sauermann, Christian Thiele

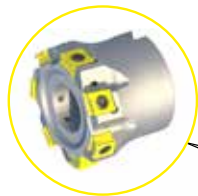
Conception et réalisation intégrales: Werbeagentur Beck GmbH & Co. KG • Alte Steige 17 • D-73732 Esslingen

TITANE

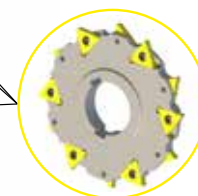
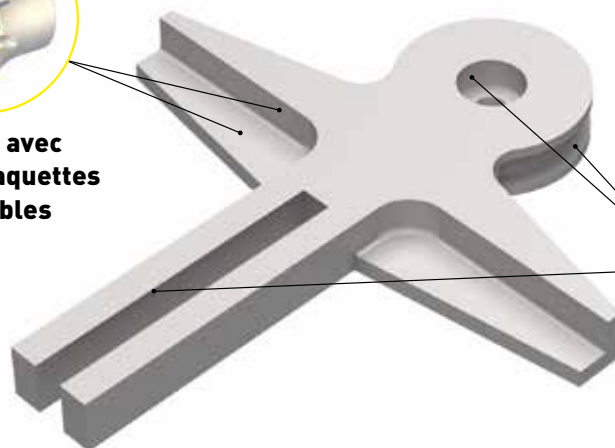
MAT REACTEUR FIXATION



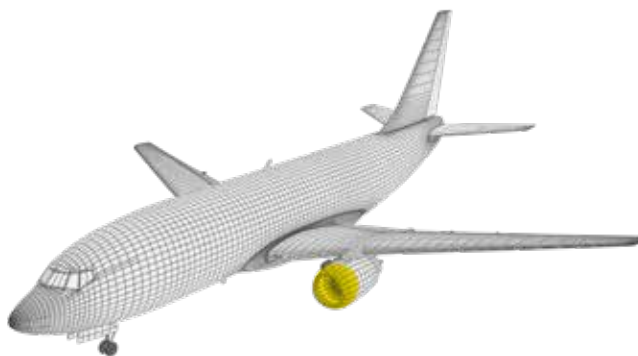
**Ebauche avec
fraise à plaquettes
indexables**



**Finition avec
fraise à plaquettes
indexables**



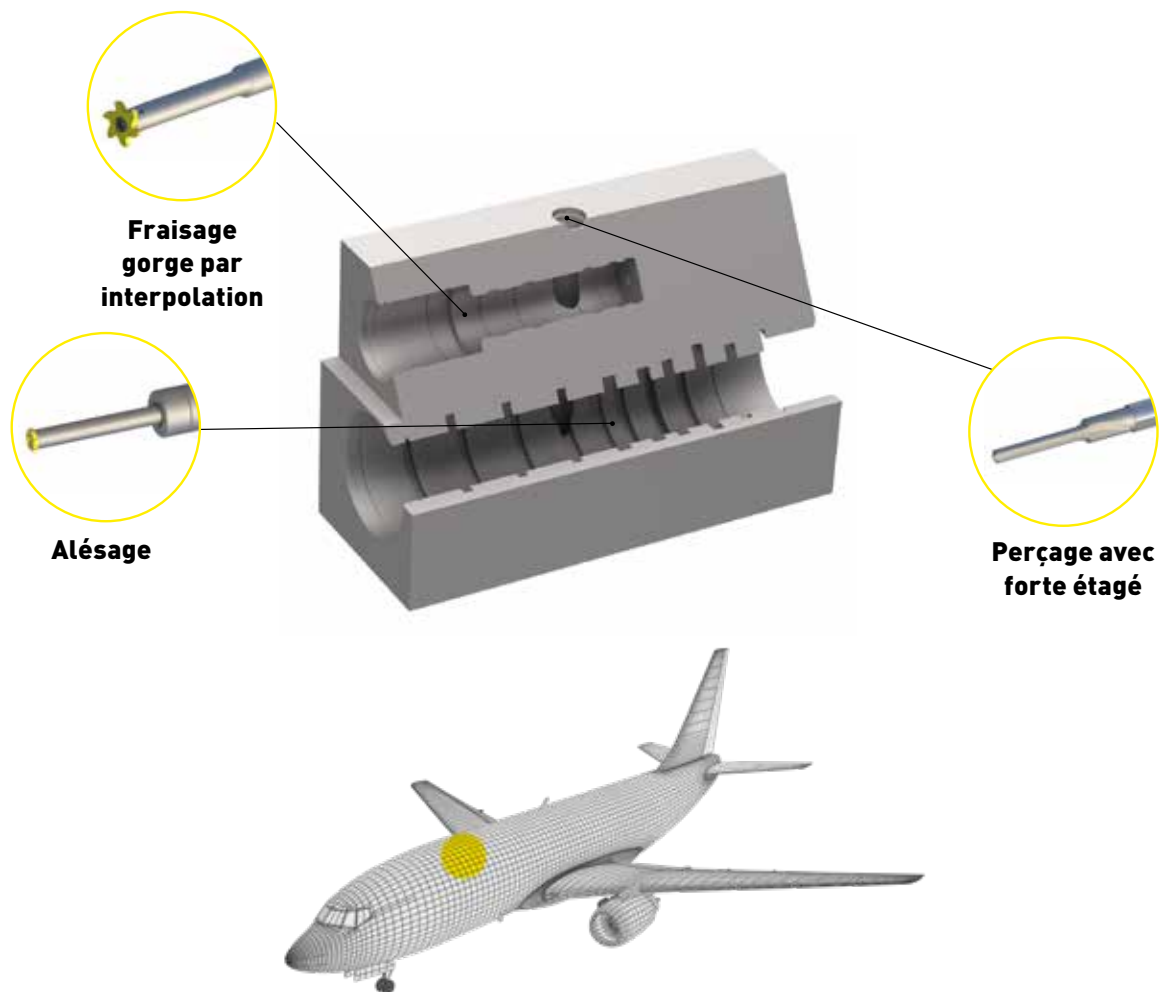
**Rainurage
par fraisage**



Lors de l'usinage par enlèvement de matière, par exemple lors du tournage ou du fraisage du titane, l'effet d'écrouissage peut s'avérer gênant. En effet, lorsque le frottement sur l'arête de coupe devient trop important, le début de l'écrouissage peut amorcer une casse outil rapidement. Pour le tournage et le fraisage du titane, des outils tranchants, des paramètres de coupe corrects et une bonne stratégie d'usinage sont des facteurs importants, tout comme une formation idéale du copeau s'avère primordiale.

TITANE

TRAIN D'ATERRISAGE BLOC HYDRAULIQUE

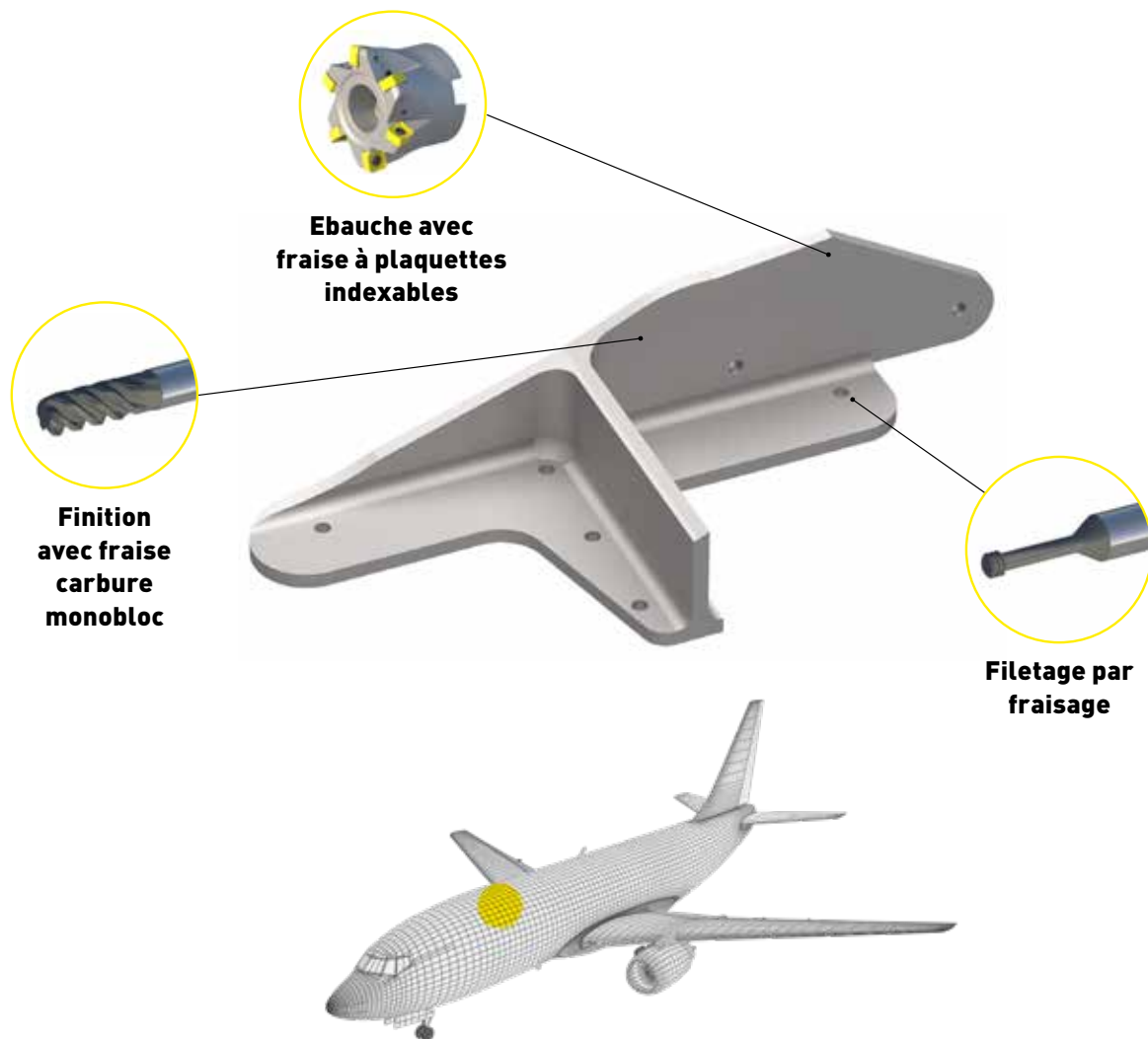


La dureté des outils et la résistance à la chaleur de leurs revêtements doivent également être adaptées à la dureté du matériau. La nuance doit être en adéquation avec le matériau. L'usinage du titane est également compliqué par la combinaison de son abrasion et de sa ductilité.

La combinaison de ses propriétés, telles que l'élasticité (ductilité) et la résistance à la traction, génère un effet négatif sur l'usinage du titane.

TITANE

FUSELAGE FERRURE



Les propriétés mécaniques, chimiques et thermiques particulières de ces matériaux sont souvent associées à une mauvaise usinabilité, à une forte usure des outils et à de faibles vitesses de coupe. L'usinage économique de ces matériaux pose parfois de grands défis aux utilisateurs. Le matériau de coupe PCD, par exemple, peut être utilisé pour résoudre les problèmes de durée de vie dans le tournage du titane. En particulier lors de la finition, il permet des temps d'usinage plus courts, une plus grande précision et une meilleure qualité de surface.

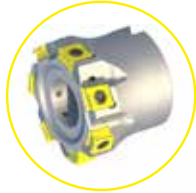
En outre, l'utilisation d'une arête de coupe aussi tranchante que possible et l'augmentation de la durée de vie ont conduit à la mise au point de revêtements tels que la couche mince nanostructurée TiAlN avec une préparation d'arête de coupe minimale.

ALUMINIUM

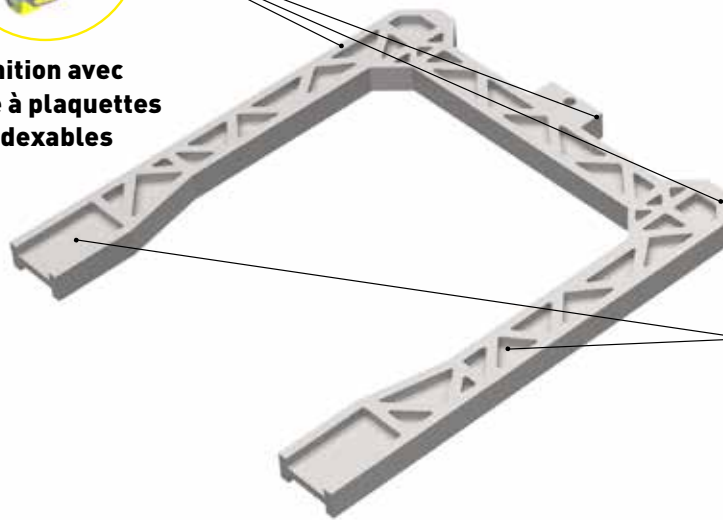
MAT REACTEUR CADRE



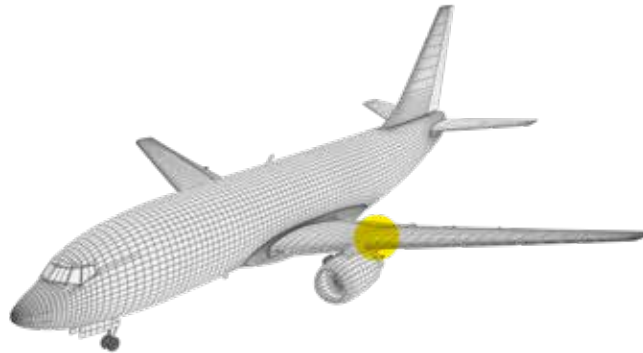
**Ebauche avec
fraise à plaquettes
indexables**



**Finition avec
fraise à plaquettes
indexables**



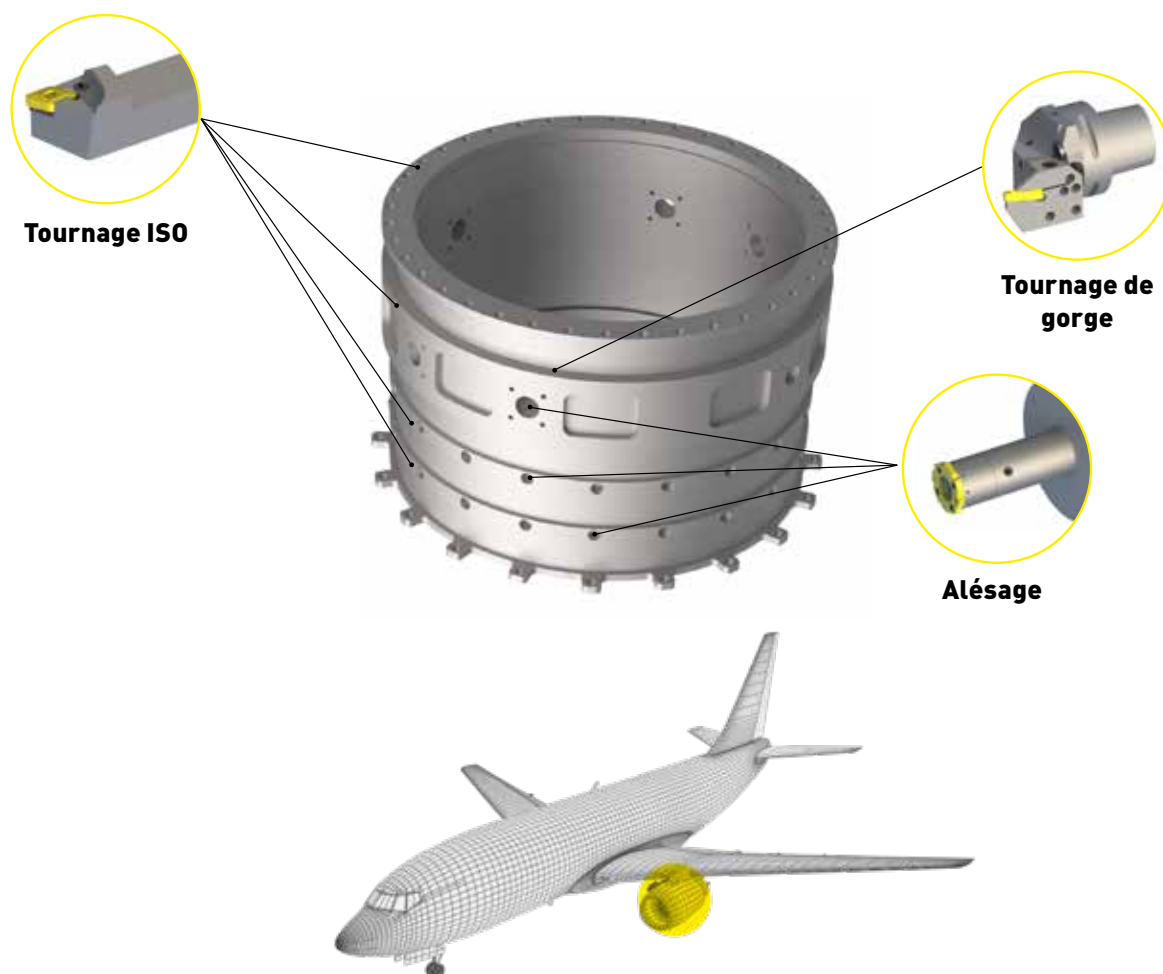
**Ebauche et
finition avec
fraise carbure
monobloc**



La résistance à la traction, l'allongement, la dureté et la rigidité de l'aluminium peuvent être influencés par les composants d'alliage tels que le silicium, le magnésium, le cuivre, le zinc et le manganèse. Pendant l'usinage, le matériau peut se ramollir sous l'effet de la chaleur générée, ce qui peut entraîner du collage sur l'arête de coupe. L'outil de coupe peut alors se bloquer, l'écoulement des copeaux étant perturbé, ce qui peut même entraîner la destruction de l'outil. Il est donc important de s'assurer que le matériau et les paramètres de coupe sont correctement adaptés l'un à l'autre. Les facteurs déterminants sont l'alliage d'aluminium, l'outil de coupe, l'avance et la vitesse de rotation, ainsi que le type, la concentration et la quantité de liquide de refroidissement utilisé.

ACIER INOXYDABLE

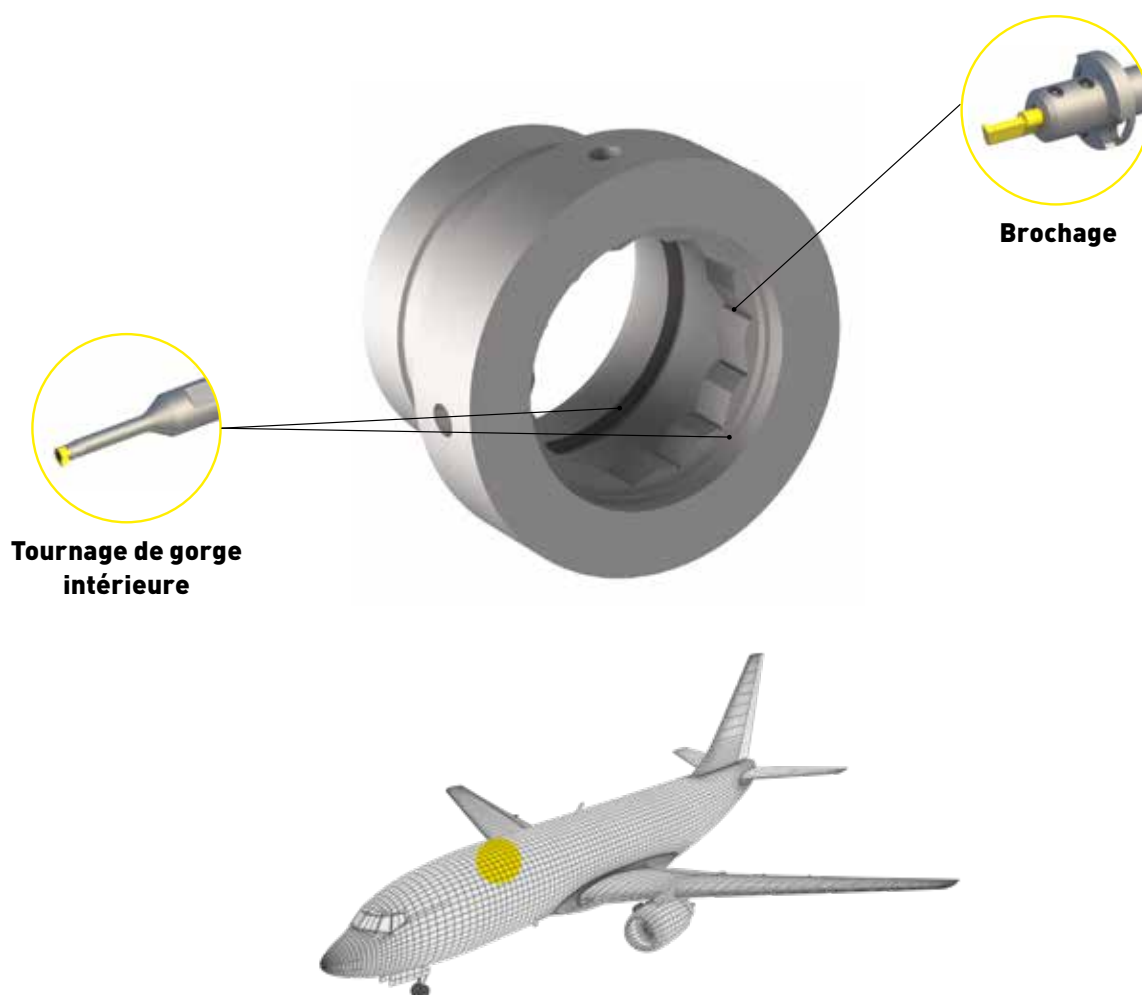
MOTEUR CARTER



Lors de l'usinage des aciers inoxydables, il est essentiel de connaître les proportions des composants d'alliage. Ceux-ci sont déterminants pour le choix de la géométrie ainsi que le bon matériau de coupe.

ACIER INOXYDABLE

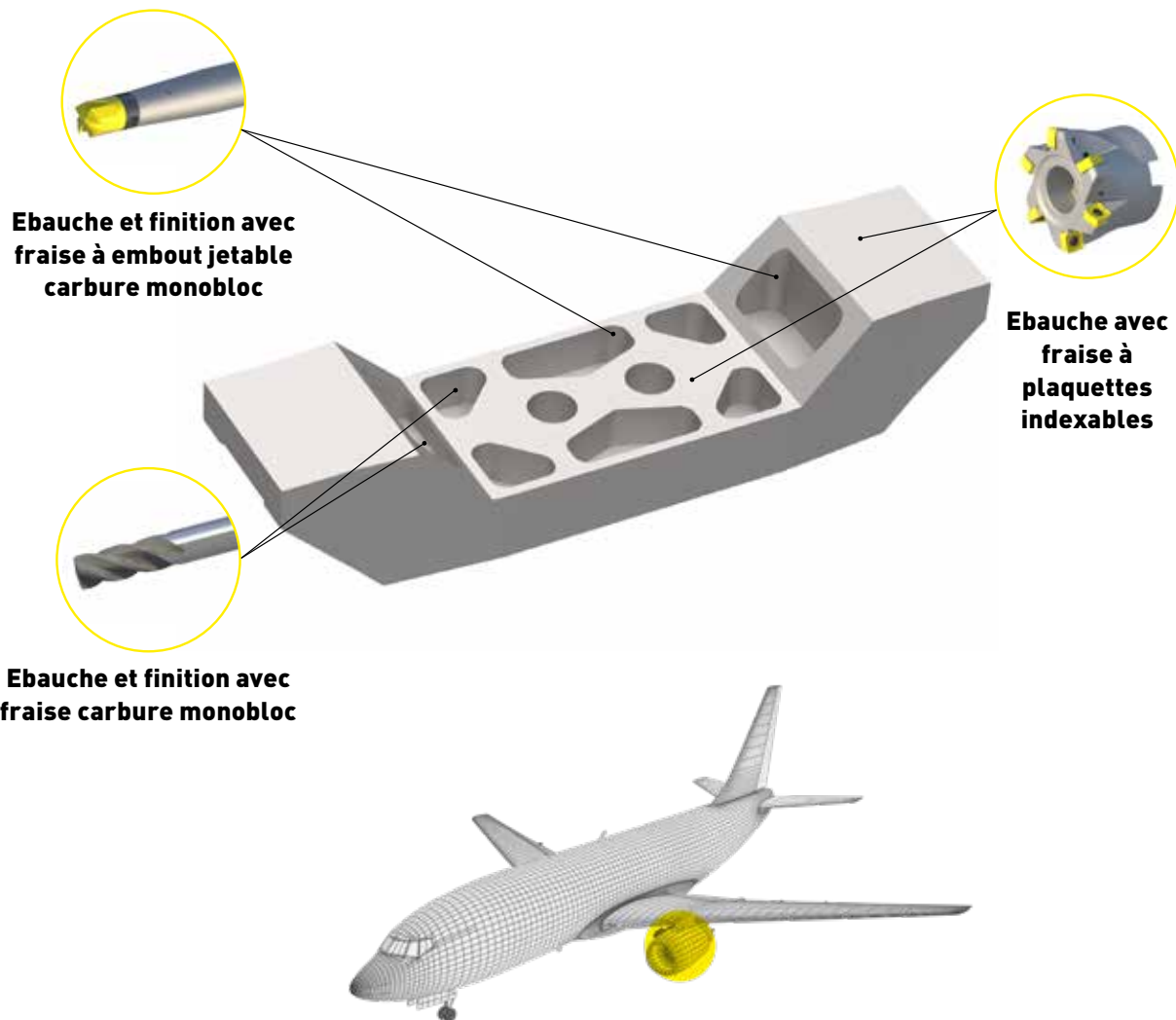
CONNEXION CONNECTEUR



Lors de l'usinage exigeant d'aciers inoxydables, dont la plupart présentent une résistance élevée, la chaleur de l'outil de coupe est un facteur important. La charge élevée sur l'arête de coupe et le dégagement de chaleur qui en résulte constituent un défi de taille. La formation rapide d'arêtes rapportées est un défi dans la technique d'enlèvement de copeaux.

BASE NICKEL

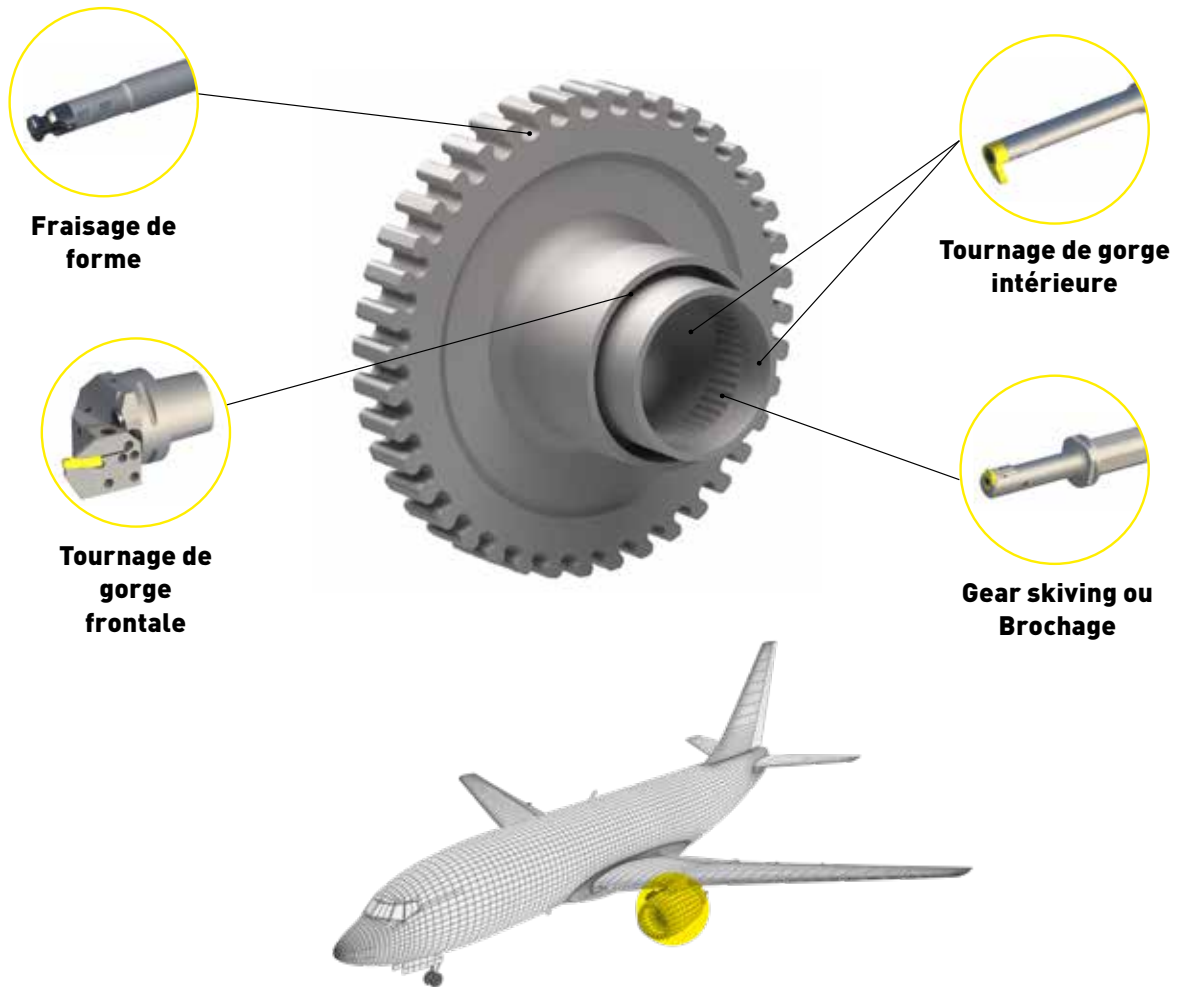
MAT REACTEUR SABOT MOTEUR



Les alliages à base de nickel tels que le Nimonic 90, l'Inconel 718, le René 80 et l'Hastelloy présentent une conductivité thermique particulièrement faible. Cette propriété entraîne, sur les matériaux utilisés dans les turbines, de la formation d'arêtes rapportées et de l'écaillage. Il en résulte des vibrations qui, combinées à la résistance élevée de l'alliage base nickel, affectent le tranchant de l'outil extrêmement sollicitées. Une couche de revêtement réduisant les frottements permet de remédier à cette situation, tout en répondant aux exigences des matériaux à base nickel.

BASE NICKEL

MOTEUR DISQUE TURBINE



Les propriétés mécaniques, chimiques et thermiques particulières de ces matériaux sont souvent associées à une mauvaise usinabilité, à une forte usure des outils et à de faibles vitesses de coupe. L'usinage économique de ces matériaux pose parfois de grands défis aux utilisateurs. Le matériau de coupe CBN, par exemple, peut être utilisé pour résoudre certains problèmes. En particulier lors d'opération de tournage finition, il permet des temps d'usinage plus courts, une plus grande précision et une meilleure qualité de surface. En outre, l'exigence d'une utilisation d'une arête de coupe aussi tranchante que possible et l'augmentation de la durée de vie ont conduit à la mise au point de revêtements d'outils. La nécessité d'arêtes de coupe plus vives et d'une plus grande résistance à l'usure ont conduit à des revêtements tels que la couche mince nanostructurée de TiAlN avec une préparation des arêtes de coupe minimale.



LORSQU'UN ENTRAÎNEMENT MAXIMAL RESULTE D'UN TAILLAGE D'ENGRENAGES PAR SKIVING

EXPÉRIMENTEZ HORN

Des résultats exceptionnels proviennent toujours de l'association d'un processus d'usinage optimal et de l'outil parfait. Pour atteindre de tels résultats, HORN combine technologie de pointe, performance et fiabilité.



horn-group.com