

Votre partenaire technologique pour un usinage économique

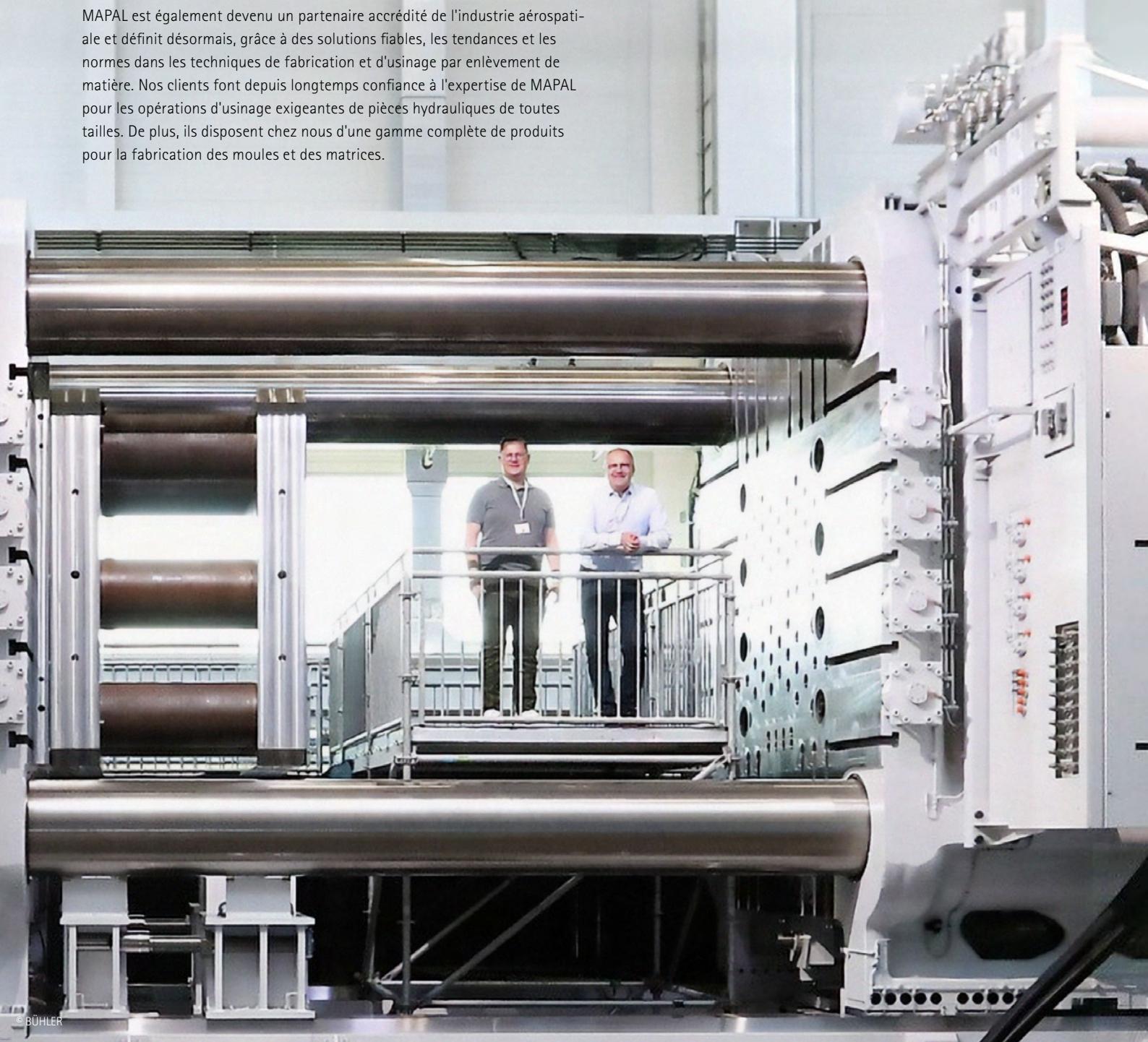
CHÂSSIS & FREINS

Marchés et secteurs

Au fil des partenariats durables et étroits que MAPAL entretient avec ses clients, nous avons acquis une vaste connaissance des processus et applications dans le domaine de la fabrication par enlèvement de matière. Les domaines d'application des solutions d'usinage de MAPAL s'étendent à différents secteurs.

Depuis ses débuts, MAPAL développe de nombreuses innovations qui permettent de répondre aux défis de l'industrie automobile et de la fabrication en grande série. Ces innovations sont utilisées avec succès par des constructeurs de renom et leurs fournisseurs, tant dans la construction de châssis et de freins que dans l'électromobilité.

MAPAL est également devenu un partenaire accrédité de l'industrie aérospatiale et définit désormais, grâce à des solutions fiables, les tendances et les normes dans les techniques de fabrication et d'usinage par enlèvement de matière. Nos clients font depuis longtemps confiance à l'expertise de MAPAL pour les opérations d'usinage exigeantes de pièces hydrauliques de toutes tailles. De plus, ils disposent chez nous d'une gamme complète de produits pour la fabrication des moules et des matrices.





Proche du client, partout dans le monde

Un dialogue étroit avec les clients et la reconnaissance précoce des exigences technologiques et des approches en matière d'innovations sont des piliers essentiels de la politique d'entreprise de MAPAL. Par conséquent, MAPAL possède une représentation directe sous forme de sites de production et de filiales de vente dans 25 pays. Ces points d'accès sont synonyme de distances réduites, de contacts personnels et de partenariats à long terme.

Outre les principaux sites de production en Allemagne, des installations de production locales sur des marchés mondiaux d'importance stratégique garantissent des délais de livraison courts. Celles-ci sont responsables de la fabrication d'une sélection de produits ainsi que du reconditionnement, des réparations et des commandes répétitives pour le marché local.

En complément des ventes réalisées en filiale, les produits MAPAL sont de plus distribués par des représentants commerciaux dans 19 autres pays.



N° 1

Leader technologique en matière d'usinage de composants cubiques.

Plus de
450

conseillers techniques sur site.

Filiales avec production, vente et maintenance dans
25 pays.

Plus de
300

apprentis dans le monde.

Investissement annuel dans la recherche et le développement à hauteur de
6% du chiffre d'affaires.

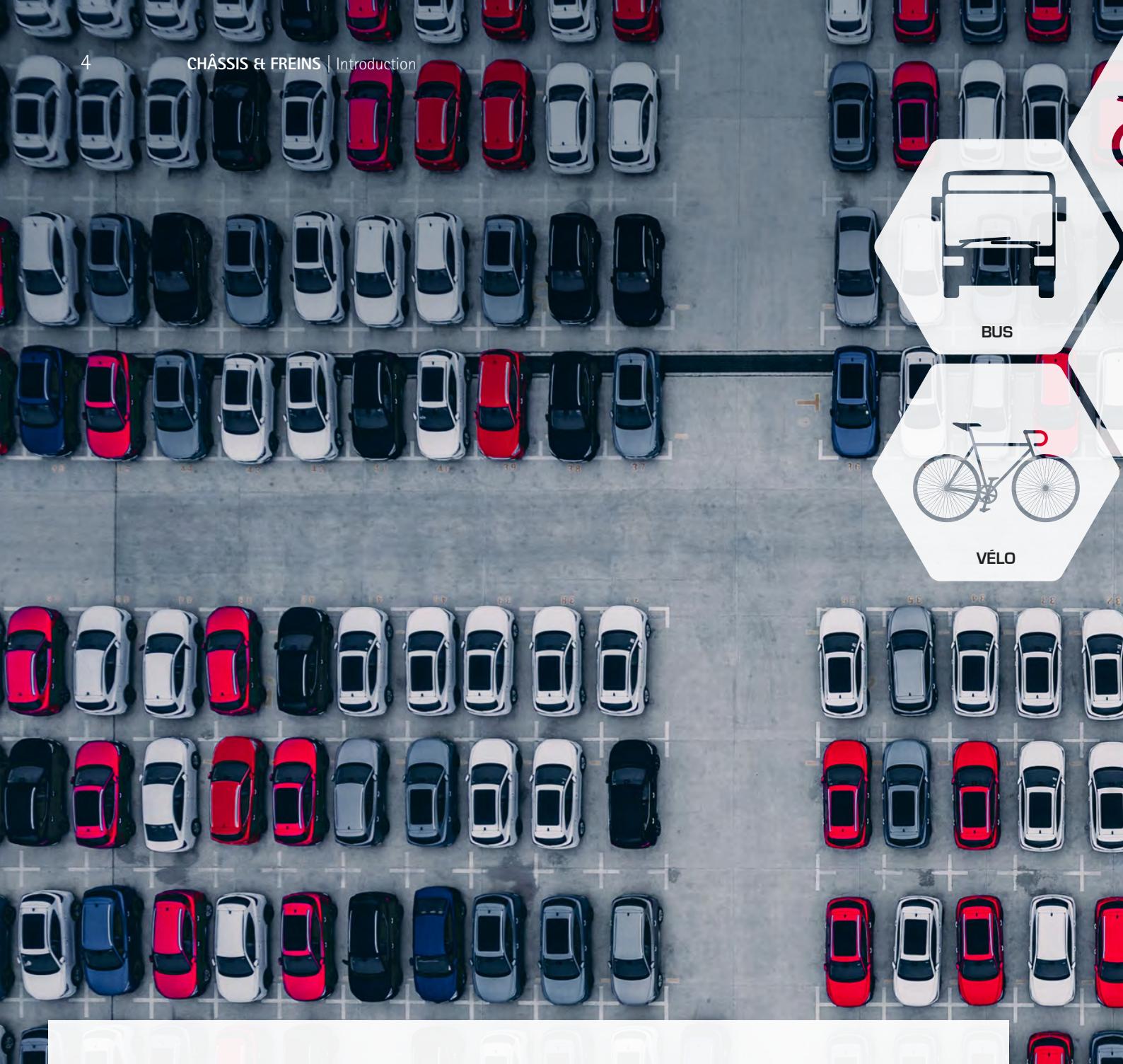
Notre principal atout : plus de
5 000

collaborateurs dans le monde.

Les secteurs MAPAL



- 1 Technologie des fluides
- 2 Automobile
- 3 Aéronautique
- 4 Production d'énergie
- 5 Électromobilité
- 6 Technologie médicale
- 7 Fabrication des moules et des matrices
- 8 Construction navale
- 9 Ferroviaire



Châssis & freins

Des solutions d'outil pour chaque concept de véhicule

L'industrie automobile est en pleine mutation et progresse inexorablement en direction de l'électromobilité. L'objectif à long terme est d'atteindre un avenir neutre en CO₂ grâce à des véhicules entièrement électrifiés. Il convient néanmoins de s'interroger sur l'impact de cette évolution sur les composants du châssis et des freins.

En raison des systèmes de batterie, qui alourdissent les véhicules, la part d'aluminium présente dans les composants du châssis et des freins ne cesse d'augmenter. En effet, l'aluminium assure une grande stabilité et permet de réduire le poids. Dans le même temps, les composants sont constamment améliorés par l'intervention de technologies innovantes telles que le « steer-by-wire » et le « brake-by-wire » ainsi que la conduite autonome.

Les nouvelles méthodes de fabrication, à l'instar du giga-casting ou du méga-casting, ouvrent de nouvelles perspectives comme, par exemple, la réalisation de pièces aux dimensions plus importantes. Il devient alors possible de fabriquer de grands composants de carrosserie en une seule pièce.

En tant que fabricant d'outils d'enlèvement de copeaux et de solutions d'usinage, MAPAL mène des études de marché intensives et entretient des liens étroits avec des universités, des instituts et des acteurs clés tout au long de la chaîne de valeurs. Ainsi, les évolutions et les tendances sont connues à l'avance et sont transformées en processus d'usinage innovants. MAPAL détermine la solution optimale pour chaque situation en dialoguant directement avec le client.

SOMMAIRE

Introduction

Compétence Châssis & freins	6
-----------------------------	---

Châssis & carrosserie

Paliers de pivotement et supports de roue	8
Bras de suspension	14
Faux-châssis	16
Giga-casting / Méga-casting	20

Freins & direction

Boîtier de direction	22
Étrier de frein	26
Carter de frein combiné	32

Services MAPAL

MAPAL : votre partenaire technologique	34
Best Practice : boîtier de direction	36
Tool Management 4.0	38



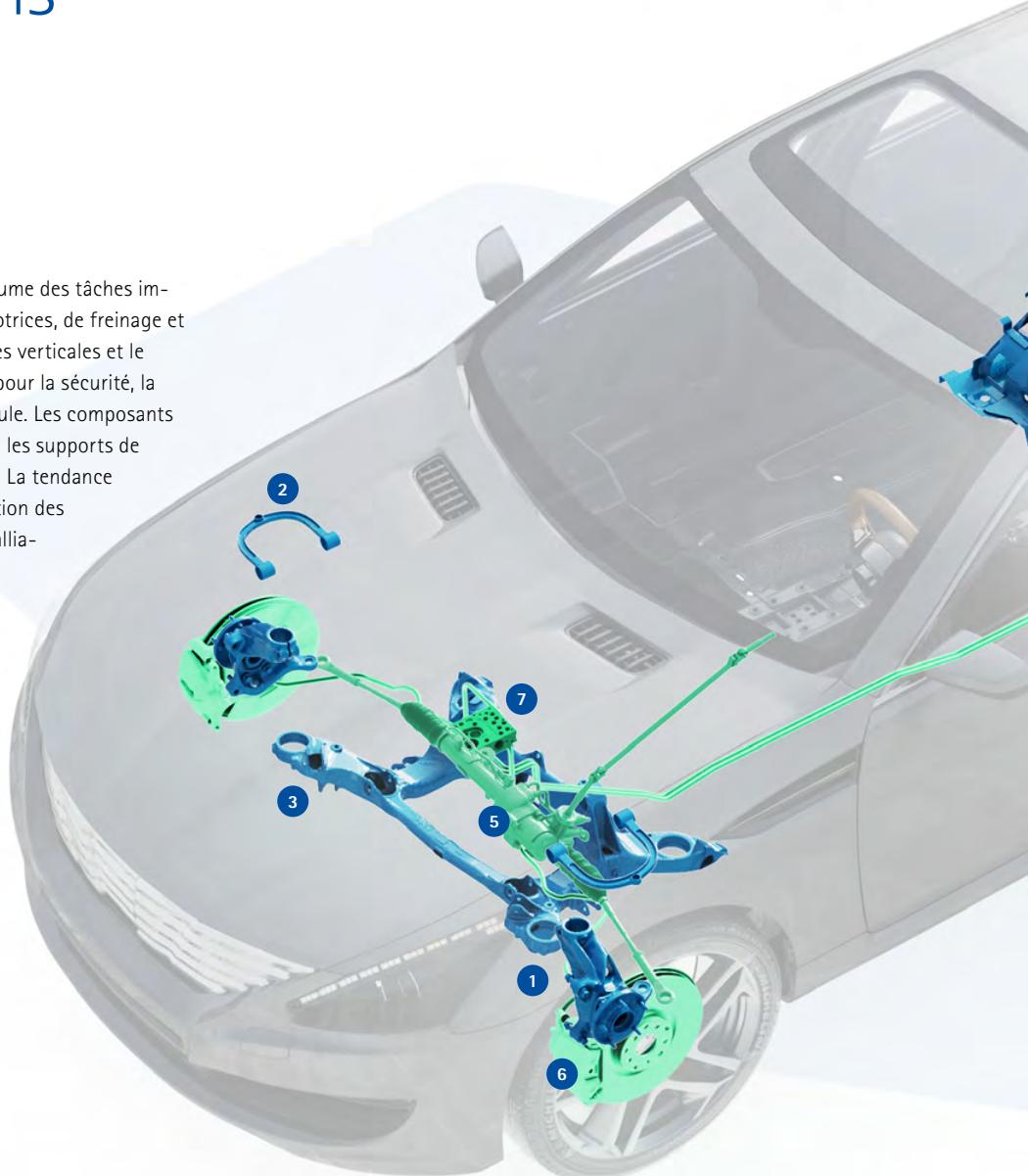


En savoir plus sur les solutions pour
CHÂSSIS & FREINS

Compétence Châssis & freins

Châssis & carrosserie

Le châssis relie les roues et la carrosserie et assume des tâches importantes comme la transmission des forces motrices, de freinage et de direction ainsi que l'amortissement des forces verticales et le soutien des forces latérales. Il est déterminant pour la sécurité, la dynamique et le confort de conduite d'un véhicule. Les composants clés sont par exemple les paliers de pivotement, les supports de roue, les bras de suspension et les faux-châssis. La tendance est à l'allégement des conceptions, à l'amélioration des propriétés des matériaux grâce à de nouveaux alliages ainsi qu'à l'intégration d'un maximum de fonctions dans un seul composant, notamment grâce à l'utilisation de technologies de fabrication innovantes telles que le giga-casting ou le méga-casting.



SOLUTIONS POUR CHÂSSIS & CARROSSERIE :

1 Paliers de pivotement / Supports de roue K N

Un usinage précis pour une grande diversité de variantes

Les différents concepts de véhicules entraînent une grande diversité de variantes. Des concepts d'usinage personnalisés garantissent une grande précision dimensionnelle et une fiabilité des processus, même en cas d'accès-sibilité difficile et de géométries complexes.

» Plus d'infos à partir de la page 8

2 Bras de suspension N

Grande flexibilité et fiabilité des processus

Les bras de suspension exigent une qualité de finition et une précision dimensionnelle élevées. Le fraisage, plutôt que le perçage, offre un meilleur contrôle des copeaux et une plus grande fiabilité des processus, notamment pour les dispositifs d'enlèvement de copeaux complexes et les matériaux à copeaux longs.

» Plus d'infos à partir de la page 14

3 Faux-châssis N

Usinage à faibles vibrations de structures complexes

En raison de leurs structures instables et de leur conception complexe, les faux-châssis nécessitent un usinage à faibles vibrations. La configuration optimisée des arêtes de coupe et les outils combinés réduisent les vibrations et garantissent un niveau de qualité élevée.

» Plus d'infos à partir de la page 16

4 Giga-casting / Méga-casting N

Stabilité d'usinage des grandes pièces à parois minces

Les pièces à parois minces ayant des profils d'usinage profonds nécessitent des solutions avec amortissement des vibrations. Celles-ci doivent garantir un fonctionnement silencieux, une meilleure qualité de surface et protéger les machines, même avec de longues saillies.

» Plus d'infos à partir de la page 20



Freins & direction

Le système de freinage et de direction assume des tâches centrales dans la commande et la sécurité du véhicule en permettant de ralentir, d'arrêter et de diriger le véhicule avec précision. Les composants clés sont le boîtier de direction, l'étrier de frein et le carter de frein combiné. Ces composants exigent un usinage précis et une grande fiabilité des processus, en particulier pour les tolérances étroites et les géométries complexes. Les tendances telles que brake-by-wire et steer-by-wire augmentent la complexité des pièces, tandis que l'utilisation de nouveaux alliages influe notamment sur la formation de copeaux et pose des défis supplémentaires pour l'usinage.

SOLUTIONS POUR FREINS & DIRECTION :

5 Boîtier de direction N

Maîtriser les perçages à parois minces et à tolérances étroites en toute sécurité
Les boîtiers de direction en aluminium ou en magnésium exigent un usinage précis en raison des tolérances étroites de forme et de position, ainsi qu'une grande précision de positionnement. La structure à parois minces présente des défis supplémentaires en raison des vibrations. Des solutions d'outil adaptées ainsi qu'une évacuation fiable des copeaux sont essentielles pour le processus.

» Plus d'infos à partir de la page 22

6 Étrier de frein K N

Haute précision et sécurité dans la production en série
La fabrication des étriers de frein, composants importants pour la sécurité, implique un grand nombre de pièces et des tolérances étroites. Des ensembles de solutions individuelles garantissent une grande fiabilité des processus, le respect des dimensions et un usinage performant, même en cas de difficulté d'accès et de forces d'usinage élevées.

» Plus d'infos à partir de la page 26

7 Carter de frein combiné N

Fiabilité des processus grâce à un contrôle précis des copeaux
Les carters de frein combinés en aluminium extrudé ayant une faible teneur en silicium nécessitent des copeaux courts et une rupture fiable des copeaux. Un nouveau brise-copeaux assure une forme de copeau définie et une fiabilité maximale des processus, même avec des avances peu importantes et de faibles surépaisseurs.

» Plus d'infos à partir de la page 32

Compétence en matière d'usinage de pièces Paliers de pivotement / Supports de roue

Description fonctionnelle :

Les supports de roues sur l'essieu arrière et les paliers de pivotement sur l'essieu avant portent les roues et s'avèrent déterminants pour le confort de conduite et la sécurité. Ils servent de points de fixation pour le moyeu de roue, le disque de frein, l'étrier de frein et le bras de suspension. Leur construction varie en fonction du type d'essieu afin de répondre aux exigences spécifiques des véhicules. Les composants doivent pouvoir supporter des charges de roue élevées et sont donc fabriqués dans des matériaux solides et résistants à la corrosion, tels que l'aluminium forgé ou la fonte à graphite sphéroïdal. Leur structure robuste assure la performance et la sécurité du véhicule.

Aluminium ou fonte

Le choix entre ces matériaux dépend des exigences spécifiques de l'application, telles que le poids, la résistance, la rigidité, le coût et les conditions environnementales.

CARACTÉRISTIQUES

- Aluminium forgé ou fonte à graphite sphéroïdal
- Exigence de qualité élevée, car il s'agit d'un élément important pour la sécurité
- Grand nombre de pièces
- Tolérances de position étroites
- Grande fiabilité des processus et respect des dimensions



N

Aluminium

L'aluminium, qui combine une résistance maximale et une très grande ductilité, est le matériau idéal pour les composants critiques en matière de sécurité qui doivent également être très légers. Ces propriétés en font le choix parfait pour les masses non suspendues.

EXIGENCES D'USINAGE

- Copeaux longs grâce à l'alliage corroyé et forgé/ traité thermiquement
- Selon le dispositif de serrage et le nombre d'étapes du processus, accès difficile aux outils
- Enlèvement de copeaux en une seule fixation d'outils
- Usinage multibroche ou machines spéciales



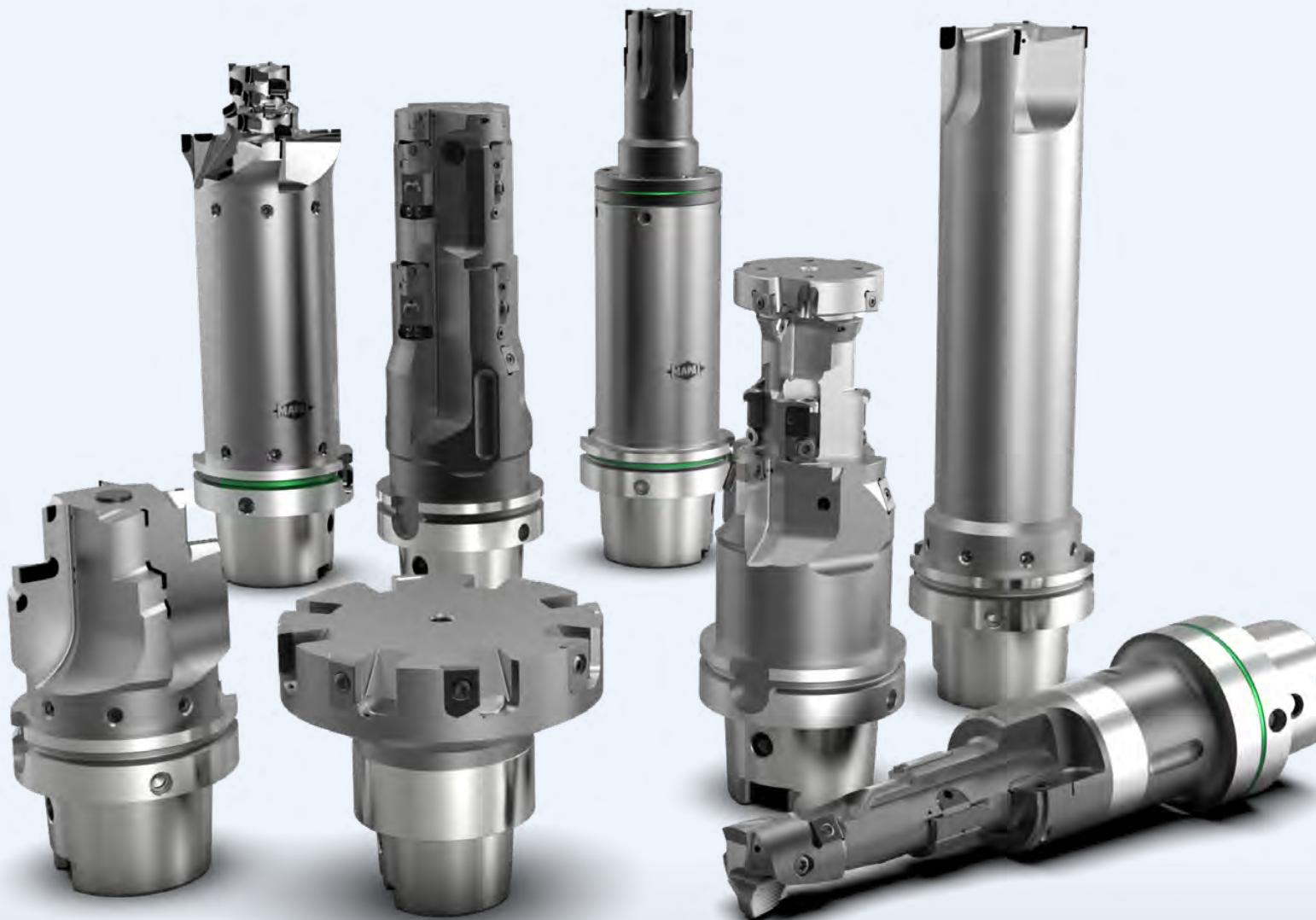
K

Fonte

Comparé à l'aluminium, ce matériau est moins cher mais il a un poids spécifique plus élevé. La fonte est résistante à l'usure et peut supporter des charges élevées.

EXIGENCES D'USINAGE

- Grande abrasivité
- Selon le dispositif de serrage et le nombre d'étapes du processus, accès difficile aux outils
- Réduction des forces de coupe grâce à des géométries de coupe positives
- Conditions de coupe adaptées
- Rupture contrôlée des copeaux



COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE SOLUTIONS MAPAL PRÉCISION POUR UNE GRANDE DIVERSITÉ DE VARIANTES

- Fabrication en une seule position de serrage pour des pièces de grande qualité avec des temps de cycle réduits
- Enlèvement de copeaux fiable, même en cas d'accès limité, grâce à des concepts d'usinage sur mesure adaptés à la variante de pièce et au concept de machine
- Rupture des copeaux définie et contrôlée pour l'aluminium forgé ou traité thermiquement





Découvrez comment les outils innovants de MAPAL peuvent vous aider à rendre votre production plus durable.

Points forts de l'usinage Palier de pivotement

N

BARRE DE TORSION, JAMBE DE FORCE ET TIRANT



OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Usinage final de tolérances de diamètre étroites avec un long porte-à-faux
- Grande précision de forme grâce à des arêtes de coupe affûtées avec précision

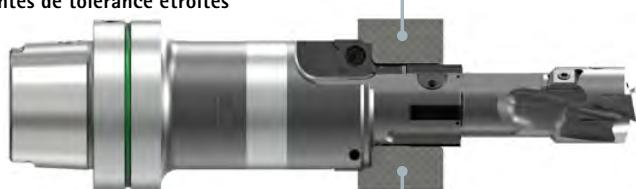
1. Perçage en pleine matière

Perçage en pleine matière économique avec plaque de coupe QTD



2. Alésage de précision + usinage des supports de palier

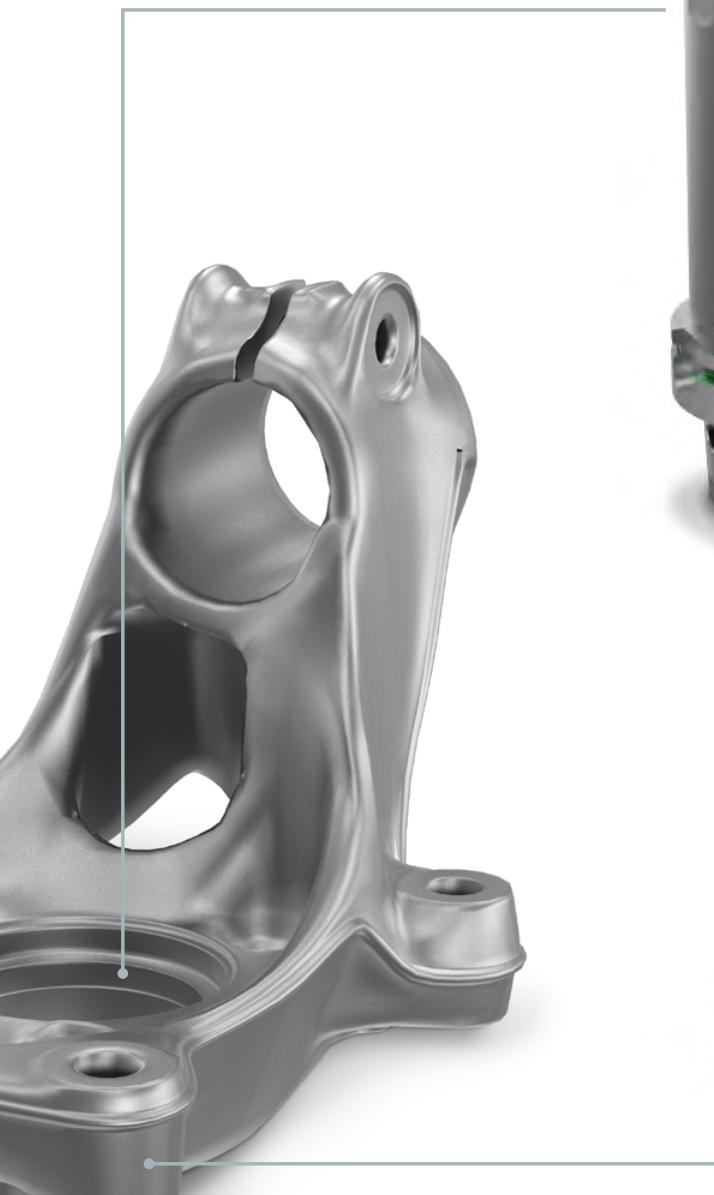
Usinage final du perçage au moyen d'une lame d'alésage fin guidée, pour des contraintes de tolérance étroites



3. Usinage en tirant

Fraisage circulaire en tirant du chanfrein avec lames tangentielles interchangeables





ALÉSAGE DU PALIER PRINCIPAL OUTIL DE FRAISAGE PCD

- Temps de cycle courts grâce au fraisage de finition de tous les diamètres et profils avec un seul outil
- Usinage fiable à copeaux courts



PRÉ-USINAGE DE L'ALÉSAGE DU PALIER PRINCIPAL OPTIMILL-DIAMOND-SPM

- Idéal pour la réalisation de percées ou de poches
- Conception en carbure monobloc ou avec des coupes PCD brasées

Points forts de l'usinage

Palier de pivotement

K

ALÉSAGE DU PALIER PRINCIPAL

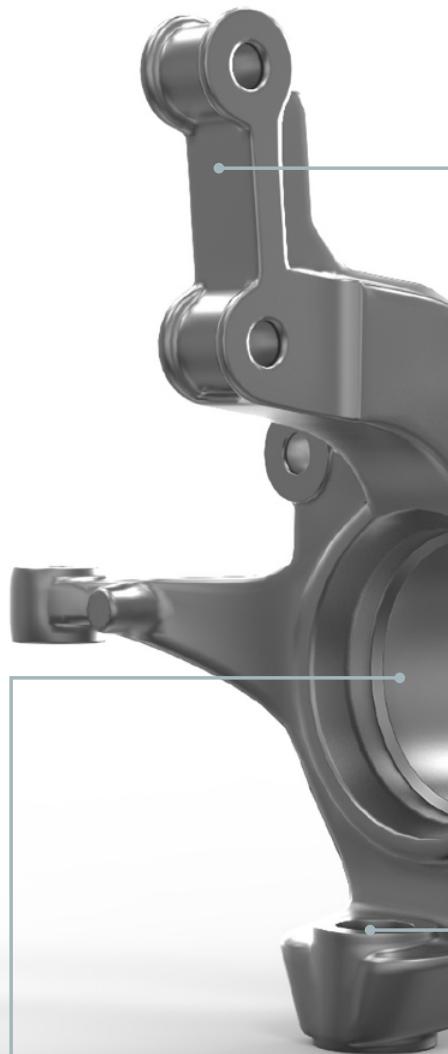
1. Pré-usinage



2. Semi-finition



3. Usinage final



OUTIL D'ALÉSAGE AVEC PLAQUETTES AMOVIBLES

- Outil d'alésage de précision avec porte-outil court
- Flexibilité élevée garantie par interchangeabilité rapide et simple
- Possibilité d'ajustement pour grande course de réglage

OUTIL COMBINÉ DE PERÇAGE ET DE FRAISAGE À PLAQUETTES AMOVIBLES

- Technologie tangentielle pour une performance élevée
- Porte-outils courts pour une flexibilité élevée par interchangeabilité rapide et simple

ALÉSOIR HAUTE PERFORMANCE HPR400

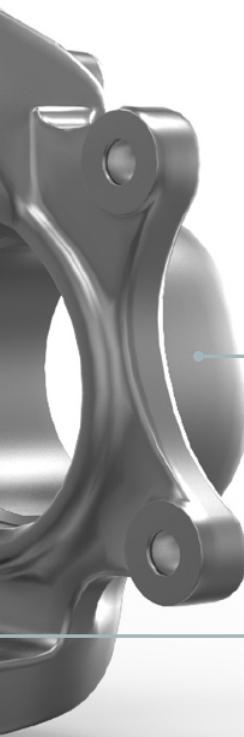
- Usinage fiable des profils de grand diamètre
- Manipulation simple sans réglage
- Précision élevée : précision d'un alésoir soudé



LIAISON BRAS DE GUIDAGE/BRAS DE DIRECTION

FRAISES DISQUE

- Fraisage fiable grâce à la technologie tangentielle
- Huit arêtes de coupe par plaquette amovible pour un usinage économique
- Amortisseur de vibrations permettant de réduire les vibrations



OPÉRATIONS DE FRAISAGE NEOMILL-8-CORNER

- Rentabilité maximale lors du fraisage d'épaulements
- Huit arêtes de coupe par plaquette amovible pour un usinage économique
- Grandes profondeurs de coupe jusqu'à 8 mm



LIAISON BRAS OSCILLANT/BRAS DE SUSPENSION

ALÉSOIR CONIQUE

- Précision maximale grâce aux patins de guidage et au réglage des plaquettes amovibles au μm près
- Plaquettes interchangeables pour un maximum de flexibilité lors du choix du matériau de coupe en vue d'optimiser la durée de vie et la qualité de surface

Compétence en matière d'usinage de pièces

Bras de suspension

Description fonctionnelle :

Les bras de suspension constituent un élément essentiel dans la suspension de roues des voitures particulières et sont responsables du guidage des roues. Ils absorbent les forces transversales entre la roue et la carrosserie du véhicule. En fonction du type d'essieu, il existe une multitude de solutions géométriques. Les bras de suspension doivent supporter des charges de roue élevées, être résistants à la corrosion et très solides. Ils jouent un rôle central dans la mécanique de conduite et contribuent de manière décisive à la sécurité et au confort.



CARACTÉRISTIQUES

- Fonte, aluminium ou acier
- Exigence de qualité élevée
- Grand nombre de pièces
- Surfaces définies pour les perçages ($R_z > 30 \mu\text{m}$) dans lesquels sont pressés les coussinets en caoutchouc
- Grande fiabilité des processus, respect des dimensions et précision des profils

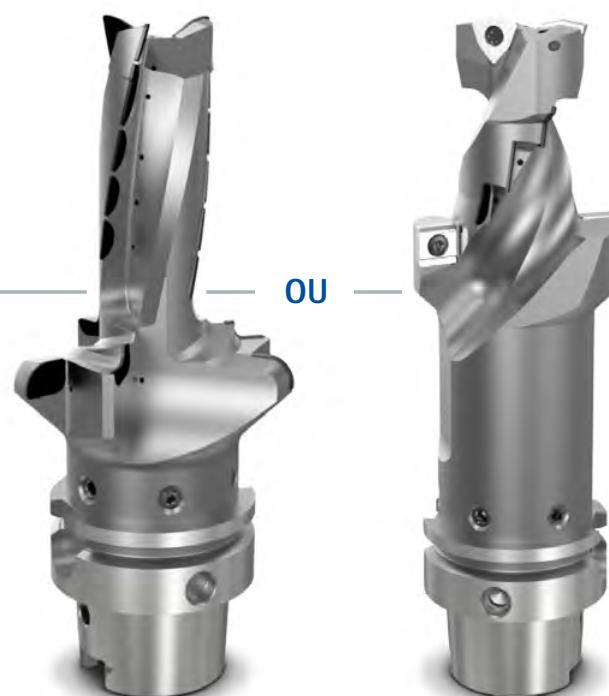
EXIGENCES D'USINAGE

- Copeaux longs grâce à l'alliage corroyé et forgé/ traité thermiquement
- Usinage multi-axes



USINAGE FINAL DE L'ALÉSAGE DE LA CALOTTE OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Tolérance étroite et précision des profils
- Contraintes élevées en matière de surface



ALÉSAGE DE PALIER OUTIL DE FRAISAGE PCD

- Pré-usinage et usinage final avec un seul outil
- Géométrie de coupe frontale spéciale pour un pré-usinage hélicoïdal du perçage
- Arête de coupe périphérique avec géométrie de coupe spéciale pour l'usinage final d'une surface définie

ALÉSAGE DE PALIER OUTIL DE PERÇAGE ET DE FRAISAGE PCD

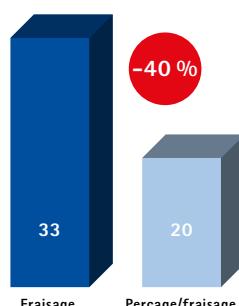
- Perçage d'ébauche économique grâce à la technologie de plaquettes amovibles
- Géométrie de coupe spéciale sur l'arête de coupe périphérique pour l'usinage final d'une surface définie



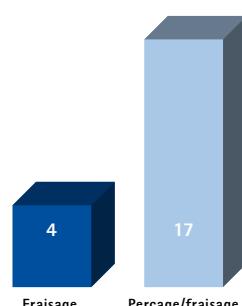
COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE SOLUTIONS MAPAL FRAISER PLUTÔT QUE PERCER

Le perçage se caractérise par des temps de cycle efficaces, mais il exige une puissance élevée des machines et peut entraîner la formation d'amas de copeaux dans les matériaux en aluminium à copeaux longs et, en conséquence, un blocage des machines et des outils. Le fraisage offre une plus grande fiabilité des processus grâce à un meilleur contrôle des copeaux, qui s'avère particulièrement important avec des profils parasites dus à des dispositifs de serrage qui entravent l'évacuation des copeaux. Même lorsque la puissance de la machine est insuffisante, le fraisage est considéré comme la méthode préférable. En résumé, le fraisage offre plus de flexibilité et de fiabilité des processus, tandis que le perçage peut être plus efficace si la machine est suffisamment puissante.

Temps de cycle [sec.]



Force de coupe [kW]



Compétence en matière d'usinage de pièces Faux-châssis

Description fonctionnelle :

Le faux-châssis est un élément porteur de la carrosserie du véhicule. Il sert de point d'articulation pour la suspension des roues. Le moteur et la boîte de vitesses sont également montés sur l'essieu avant. Grâce à sa conception, le faux-châssis facilite le montage pendant la production du véhicule. Il contribue également à un meilleur confort de conduite en minimisant les vibrations et le bruit sur la route.



CARACTÉRISTIQUES

- Moulage sous pression / coulage au sable / constructions soudées en aluminium
- Pièce à parois minces
- Surfaces définies pour les perçages (paliers en caoutchouc)

EXIGENCES D'USINAGE

- Pression de coupe élevée grâce au profil de la pièce et aux grandes transitions de rayons ($>R5$)
- Fixation d'outils difficile
- Outils à saillie longue pour des caractéristiques d'usinage difficiles à atteindre
- Vibrations dues aux outils et au processus de la machine
- MMS pour une utilisation efficace du liquide de refroidissement
- Retour ressort des fixations indépendantes



COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE SOLUTIONS MAPAL USINAGE À FAIBLES VIBRATIONS DE PIÈCES STRUCTURELLES

L'usinage de composants structurels sensibles aux vibrations représente un défi particulier en raison des vibrations et de l'instabilité des structures. S'appuyant sur une connaissance approfondie des processus, MAPAL est en mesure d'usiner ces pièces avec un minimum de vibrations en utilisant des outils combinés et des dispositions de coupe optimisées. Ce mode opératoire réduit les temps morts et garantit des résultats fiables, même lorsque les géométries sont complexes et les exigences de qualité élevées.

Points forts de l'usinage Faux-châssis

N

PONT TRANSVERSAL OUTIL DE FRAISAGE PCD

- Usinage de pièces précis en une seule coupe
- Configuration spéciale des arêtes de coupe pour un fraisage à faibles vibrations
- Préparation spéciale des arêtes de coupe pour une coupe douce



ALÉSAGE DE PALIER OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- La conception hybride combine deux technologies pour un usinage économique
- Pré-usinage économique du perçage avec des plaquettes amovibles
- Usinage final du trou de palier avec étage circulaire PCD pour une surface définie R_z 60

1. Semi-finition

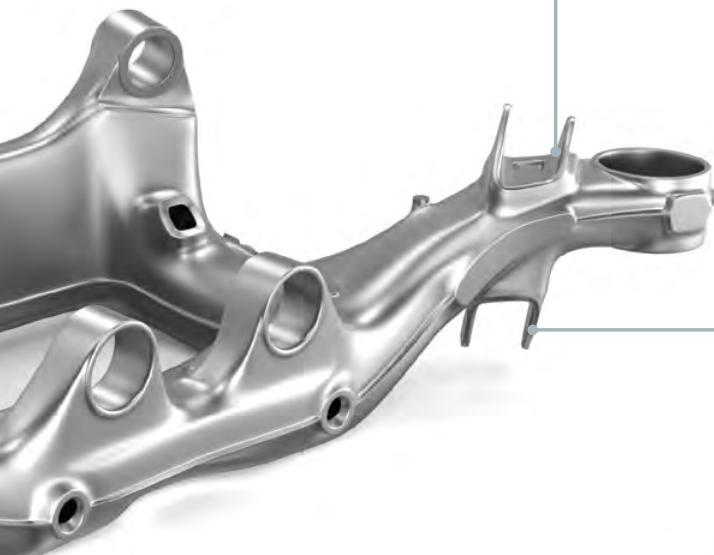


2. Fraisage circulaire + Chanfreins



**BARRE DE TORSION
FRAISES DISQUE PCD**

- Usinage d'entretoises à parois fines en une seule opération
- Disposition opposée des arêtes de coupe pour un soutien mutuel pendant l'usinage. Résultat : fonctionnement très silencieux

**JAMBÉ DE FORCE
OUTIL DE FRAISAGE PCD**

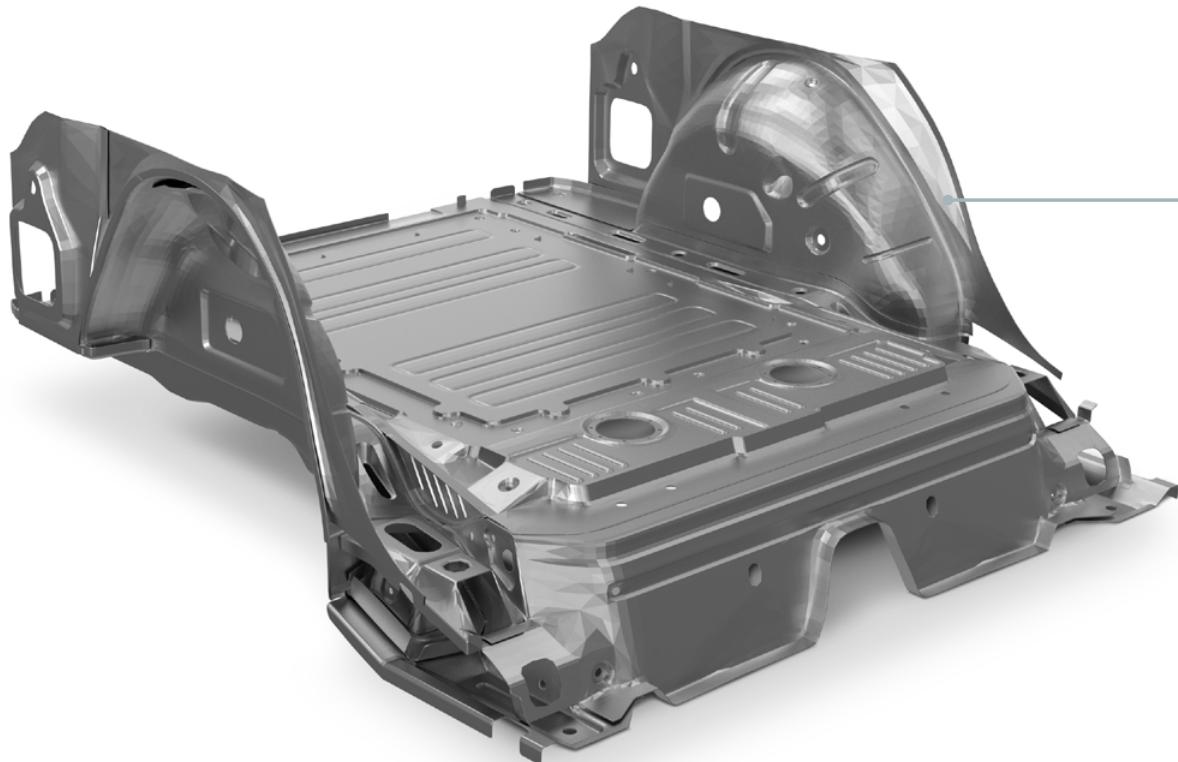
- Pré-usinage et usinage final avec un seul outil
- Usinage spécial de l'arête de coupe pour un fonctionnement silencieux avec une avance maximale
- Configuration spéciale des sorties de liquide de refroidissement pour un arrosage optimal avec MMS

Compétence en matière d'usinage de pièces Giga-casting / Méga-casting

Description fonctionnelle :

Les nouvelles technologies de fabrication telles que le giga-casting ou le méga-casting révolutionnent l'industrie automobile. Au lieu de plusieurs pièces individuelles, les composants complexes de la structure porteuse sont désormais fabriqués en une seule coulée.

Des alliages d'aluminium sont utilisés pour fabriquer des pièces plus grandes, plus légères, mais aussi plus résistantes. Ces procédés promettent des allégements conséquents, de meilleures performances et une plus grande sécurité dans les futurs véhicules.

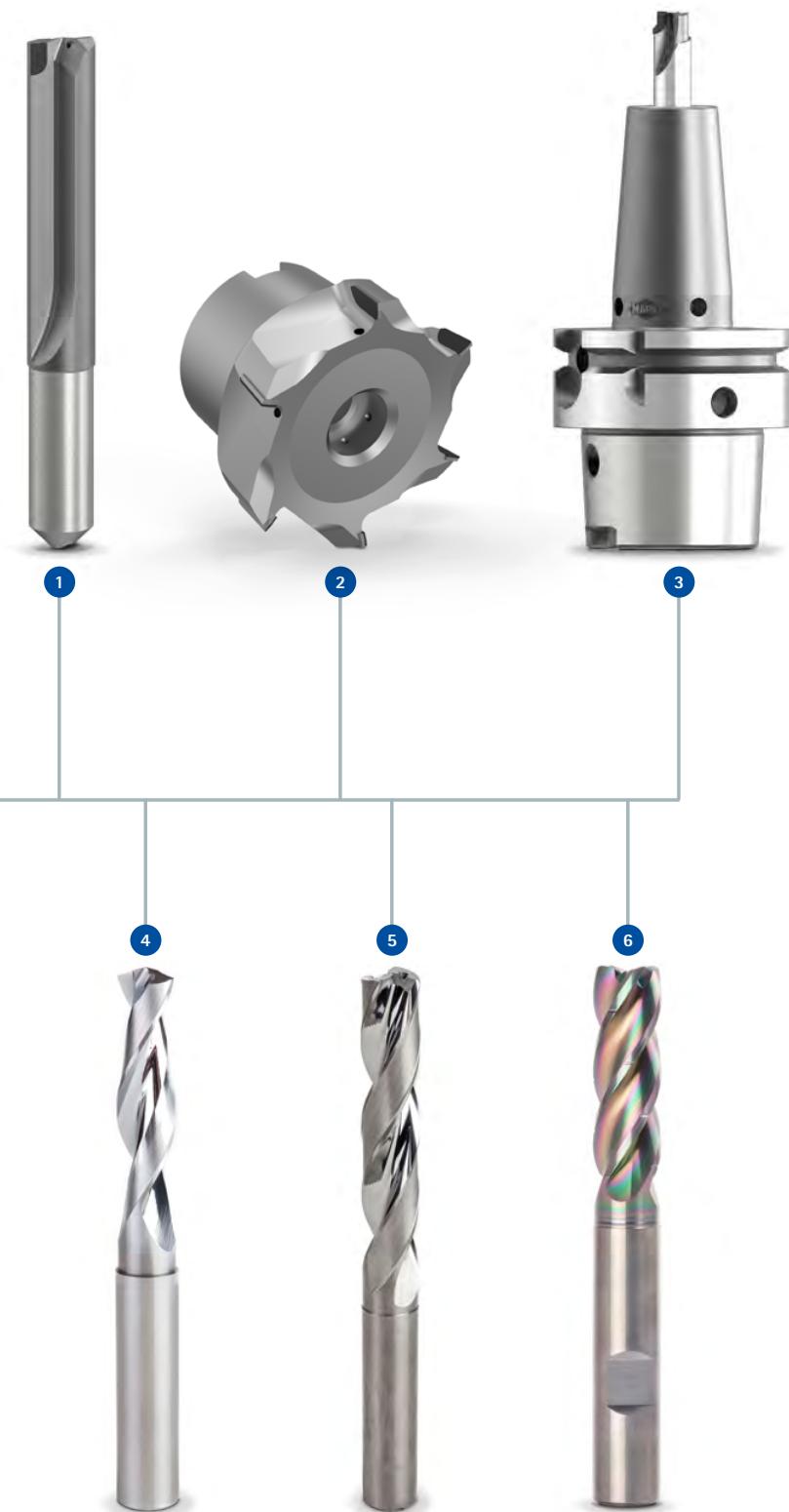


CARACTÉRISTIQUES

- Épaisseur de paroi entre 2 et 5 mm
- Développement d'un nouvel alliage d'aluminium pour des propriétés d'écoulement améliorées
- Grandes dimensions de la pièce (L=160 cm x l=160 cm x H=130 cm)
- Surfaces définies pour les surfaces adhésives
- Tolérance de diamètre $\pm 0,05$ mm ou $5 \pm 50 \mu\text{m}$

EXIGENCES D'USINAGE

- Profils d'usinage profonds
- Perçage avec peu de bavures et sans formation de capot sur la sortie de perçage
- Fraisage avec peu de bavures
- Fabrication de différents diamètres d'alésage
- Augmentation des temps morts et des distances de déplacement entre les différentes étapes d'usinage
- Une faible pression de coupe entraîne une déformation de la pièce
- Vibrations en raison des longues saillies
- Lubrification par MMS et alliage d'aluminium



1 OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Forme E pour la réduction des bavures

2 FACEMILL-DIAMOND-ES

- Flexibilité maximale basée sur la modularité
- Arêtes de coupe PCD brasées pour une durée de vie élevée
- Temps d'usinage plus rapide

3 OUTIL DE PERÇAGE ET DE FRAISAGE EN PCD

- Perçage et fraisage combinés dans un seul outil

4 MEGA-DRILL-ALU

- Revêtue ou non revêtue
- Étape de pré-découpe pour réduire la formation de bavures

5 MEGA-180°-DRILL-ALU

- Revêtue ou non revêtue
- Centrage sur des surfaces inclinées

6 OPTIMILL-ALU-HPC-POCKET

- Perçage et fraisage en un seul outil



COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE SOLUTIONS MAPAL AMORTISSEMENT DES VIBRATIONS

- Fonctionnement silencieux et stable malgré un long porte-à-faux
- Protection de la broche et de la machine avec une consommation d'énergie réduite par rapport à un système sans amortissement
- Réduction des bruits lors du processus d'usinage
- Amélioration de la qualité de surface
- Système adapté à la rigidité de toutes les machines conventionnelles
- Produits standard disponibles en stock avec interface HSK 63 et 100 ainsi que SK 40 et 50

» Pour plus d'informations, voir le catalogue MAPAL « SERRAGE » pages 114-115



Compétence en matière d'usinage de pièces Boîtier de direction

Description fonctionnelle :

Le boîtier de direction transmet le mouvement de rotation du volant à l'essieu avant du véhicule par l'intermédiaire de la barre d'accouplement. La transmission du couple de direction s'effectue au moyen d'un pignon et d'une crémaillère qui se trouvent dans le boîtier de direction. La tendance aux systèmes « steer-by-wire » permet d'améliorer les caractéristiques de conduite et de direction. De plus, cette technologie pose les bases de la conduite autonome en permettant un contrôle plus direct et plus précis. Globalement, le boîtier de direction joue un rôle central dans la capacité de direction et la sécurité du véhicule.



CARACTÉRISTIQUES

- Matériau : aluminium ou magnésium
- Rugosité définie $R_z > 40 \mu\text{m}$
- Une pièce à parois minces a tendance à vibrer
- Coupe interrompue
- Alésage de la pièce de pression avec exigence de tolérance élevée

EXIGENCES D'USINAGE

- Poids important de l'outil (en fonction de la forme de construction)
- Tolérances étroites de forme et de position
- Précision de positionnement élevé
- Construction complexe des solutions d'outils
- Contrainte importantes des conditions de coupe dans la fabrication en série
- Fiabilité d'évacuation des copeaux grâce à la configuration de coulée (outils hybrides)
- Fixation d'outils instable
- En fonction du type de construction et de la tension, usinage en une seule phase



COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE SOLUTIONS MAPAL RE.TOOLING – UN SERVICE DE MAPAL

- Utilisation du parc de machines existant pour de nouveaux projets
- Fabrication économique ne nécessitant pas d'investissement supplémentaire dans de nouvelles machines
- Solutions pour des pièces complètes incluant les outils, les dispositifs, le programme NC et la mise en service
- Conception et réalisation par un seul fournisseur et ses spécialistes chevronnés
- Utilisation d'une technologie d'usinage ultra-moderne et d'outils efficaces à coûts optimisés
- Suivi sur site rapide et flexible
- Mise en œuvre de qualité, même en cas de délais serrés

Points forts de l'usinage Boîtier de direction

N

ALÉSAGE DE LA CRÉMAILLÈRE DE DIRECTION

OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Perçage à parois minces
- Nombre variable d'arêtes de coupe pour un pourcentage de guidage supérieur dans le perçage
- Disposition axiale spéciale des lames pour une coupe douce



ALÉSAGE DE LA CRÉMAILÈRE DE DIRECTION

OUTIL D'ALÉSAGE PCD

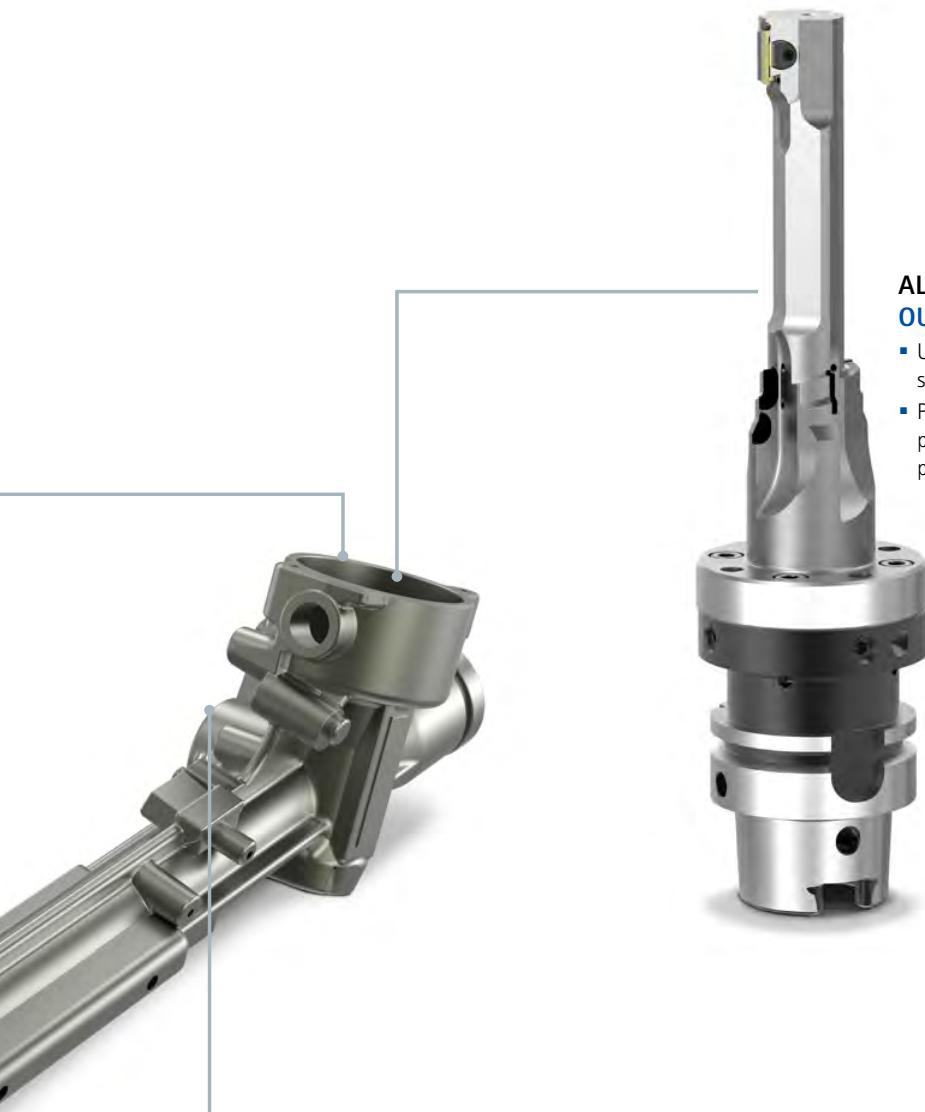
- Patins de guidage pour une précision maximale lors de perçages profonds avec coupe interrompue



RAINURE DE MAINTIEN

OUTIL D'INTERPOLATION PCD

- Fraisage circulaire économique de profils de pièces filigranes
- Disposition pertinente des lames pour une qualité de surface élevée



ALÉSAGE DE LA PIÈCE DE PRESSION OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Usinage économique de l'alésage de la pièce de pression en une seule fixation d'outils
- Premier étage avec technologie d'outil d'alésage de précision pour des tolérances étroites et un réglage précis de l'arête de coupe



ALÉSAGE DE LA PIÈCE DE PRESSION OUTIL COMBINÉ DE PERÇAGE ET DE FRAISAGE PCD

- Usinage de perçages avec tolérances étroites
- Fraisage circulaire du filetage dans le même perçage
- Usinage économique de deux caractéristiques avec un seul outil

Compétence en matière d'usinage de pièces

Étrier de frein

Description fonctionnelle :

L'étrier de frein est un composant important pour la sécurité du véhicule, soumis à de fortes contraintes thermiques et mécaniques. Lorsque la pédale de frein est actionnée, le liquide de frein est envoyé vers le piston de l'étrier, qui presse les plaquettes de frein contre le disque. Les formes de construction et le nombre de pistons varient en fonction du type de véhicule et de la motorisation.



N

Aluminium

Des étriers de frein fixes en aluminium sont utilisés pour réduire le poids. Ils sont parfaits pour les véhicules puissants et les modèles lourds qui nécessitent une réaction rapide au freinage.

CARACTÉRISTIQUES

- Pièce importante pour la sécurité
- Exigence de qualité élevée
- Grand nombre de pièces

EXIGENCES D'USINAGE

- Volume de copeaux élevé selon la configuration de coulée
- Champs de tolérance étroits grâce à la capacité des processus et des machines dans la production en série
- Grande fiabilité des processus et respect des dimensions
- Usinage multi-axes ou machine spéciale
- Fonte : forces d'usinage plus élevées

K

Fonte

La fonte se retrouve souvent dans la production de masse, car elle est peu coûteuse et peut être utilisée indépendamment du concept de la machine.



COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE SOLUTIONS MAPAL CONCEPTION COMPLÈTE DE PIÈCES

MAPAL fournit des ensembles de solutions parfaitement adaptés à chaque situation de fabrication : des prototypes à la production en série en passant par des séries de petites quantités mais incluant une grande variété de composants. En proposant des niveaux de solution Basic, Performance et Expert, MAPAL garantit une qualité sans compromis. Dans le cadre d'une étroite collaboration avec le client, MAPAL identifie précisément les exigences et les met en œuvre efficacement. Cette approche garantit une productivité et une qualité élevées, quel que soit le volume de la production.

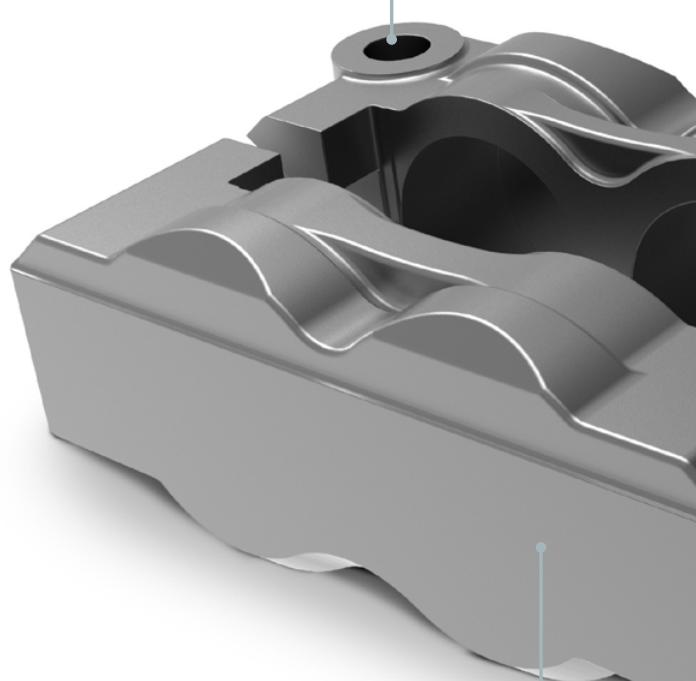
Points forts de l'usinage

Étrier de frein

N

RACCORDEMENT DES ÉTRIERS DE FREIN OUTIL DE PERÇAGE ET DE FRAISAGE PCD

- Pré-usinage et usinage final avec un seul outil
- Fraisage circulaire en tirant du chanfrein

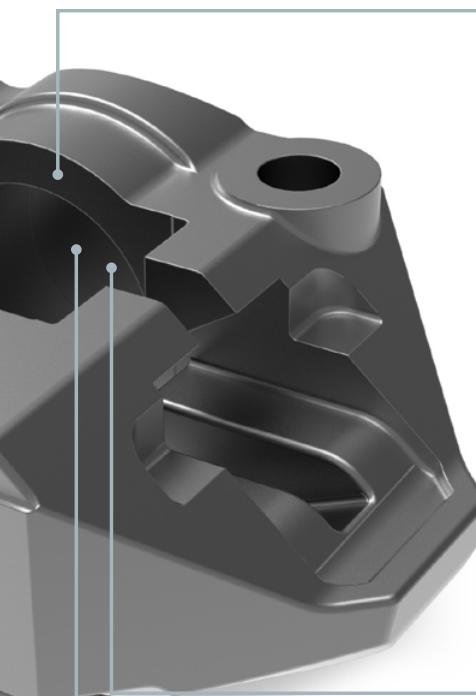
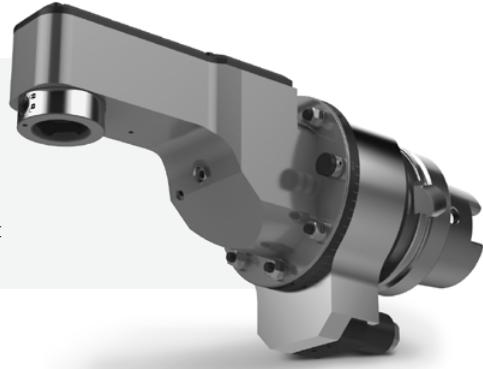


TROUS DE GRAISSAGE FORET POUR PERÇAGE PROFOND EN CARBURE MONOBLOC

- Évacuation fiable des copeaux pour des profondeurs de perçage de $20 \times D$
- Conditions de coupe élevées grâce à un choix optimal du revêtement

Tête de perçage angulaire

L'utilisation de têtes de perçage angulaires offre des avantages significatifs pour l'usinage de pièces complexes, notamment une réduction considérable du temps d'usinage et des coûts de production grâce à la possibilité d'un usinage complet sur une seule machine. Il n'est donc pas nécessaire de modifier plusieurs fois le serrage de l'outil. Ce processus augmente non seulement l'efficacité et la précision, mais permet également de réaliser des usinages dans des emplacements jusqu'alors difficiles ou inaccessibles.



SURFACE DE GARNITURE DE FREIN OUTIL D'INTERPOLATION PCD

- Nombre élevé de dents pour une faible force de coupe
- Fraisage sans bavures grâce à une parfaite préparation des arêtes de coupe



ALÉSAGE DE PISTON OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Usinage final de tolérances de diamètre étroites



RAINURE D'ÉTANCHÉITÉ ET DE PROTECTION OUTIL D'INTERPOLATION PCD

- Grande précision de forme et de dimension grâce à l'arête de coupe découpée au laser

Points forts de l'usinage

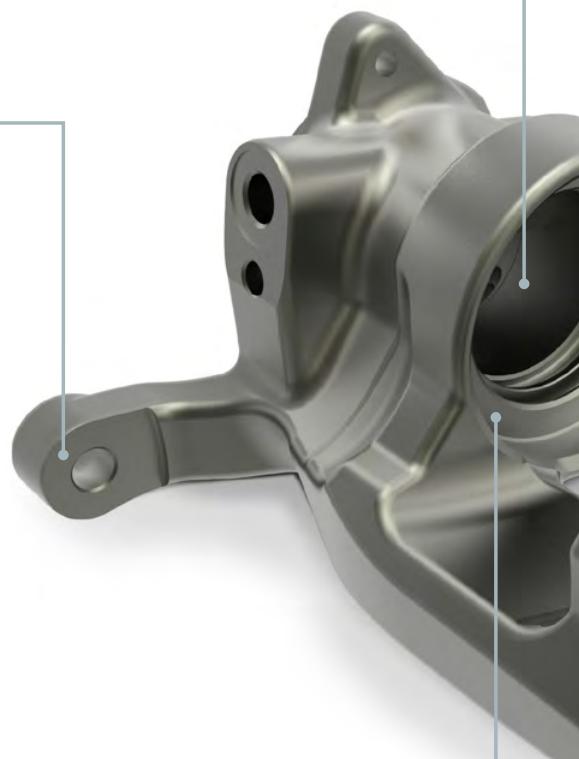
Étrier de frein

K



SURFACE DE BRIDE (SURFACE DE CONTACT) OUTIL COMBINÉ DE PERÇAGE ET DE FRAISAGE ISO

- Réduction du temps de cycle grâce à l'usinage de deux caractéristiques avec un seul outil
- Fraisage circulaire économique de la surface de la bride en une seule coupe avec les plaquettes amovibles SPGN
- Perçage du trou de fixation avec un foret en carbure monobloc revêtu pour des conditions de coupe élevées et une durée de vie importante



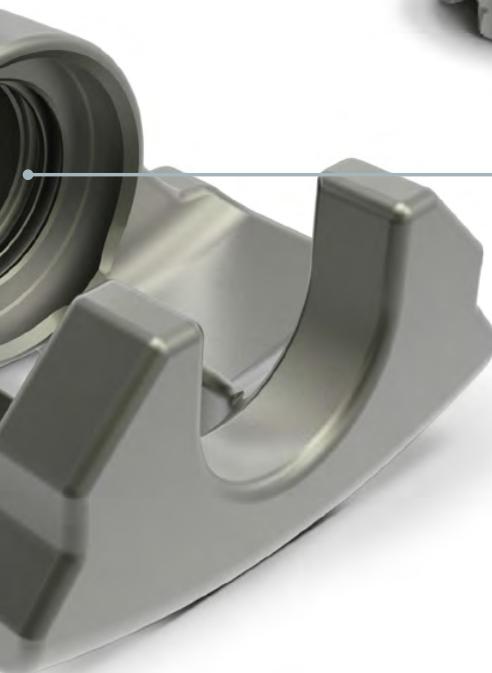
U-FACE OUTIL DE PERÇAGE AVEC PLAQUETTES AMOVIBLES

- Pré-usinage frontal de l'alésage principal
- Coupe de contrôle de la surface en U
- Usinage économique de deux caractéristiques avec un seul outil



ALÉSAGE PRINCIPAL
ALÉSOIRS HAUTE PERFORMANCE
HPR400

- Arêtes de coupe interchangeables pour l'usinage final de l'alésage principal
- Tête interchangeable HPR frontale pour un changement d'outil facile en cas d'usure
- Productivité maximale pour des coûts d'outillage réduits
- Aucun réglage des arêtes de coupe nécessaire



RAINURE D'ÉTANCHÉITÉ ET DE PROTECTION
OUTIL D'INTERPOLATION ISO

- Technologie tangentielle
- Usinage de rainures filigranes et radiales avec des exigences de tolérance étroites
- Précision maximale de la concentricité des arêtes de coupe pour un résultat de fraisage optimal
- Fiabilité du processus d'usinage grâce aux plaquettes amovibles avec technologie tangentielle

Compétence en matière d'usinage de pièces

Carter de frein combiné

Description fonctionnelle :

La combinaison du boîtier ABS/ESP et du maître-cylindre de frein permet d'actionner et de contrôler les freins dans un espace réduit. Cette unité est un élément indispensable pour la conduite autonome de niveau 5 et les systèmes brake-by-wire. Elle réduit la distance de freinage par rapport aux anciens systèmes et permet une plus grande récupération d'énergie sur les véhicules électriques. L'intégration de ces fonctions dans un composant améliore considérablement l'efficacité et la sécurité dans la construction automobile moderne.

Un boîtier combine les fonctions de plusieurs composants



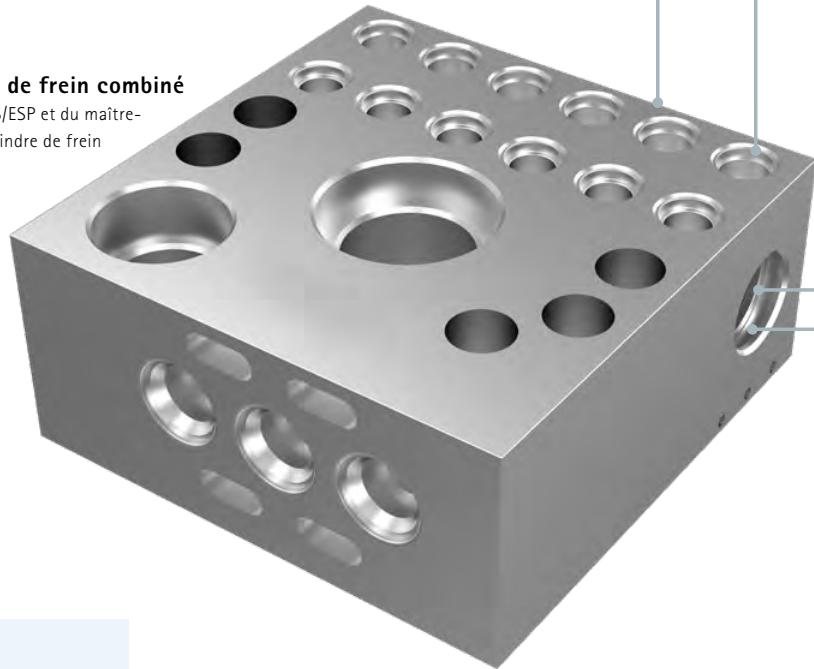
Boîtier ABS/ESP



Maître-cylindre de frein

Carter de frein combiné

Un seul boîtier combine les fonctions du boîtier ABS/ESP et du maître-cylindre de frein



CARACTÉRISTIQUES

- Aluminium extrudé à faible teneur en silicium (<Si1)
- Grand nombre de pièces
- Qualité de finition $R_a < 3 \mu\text{m}$
- Grande fiabilité des processus concernant les exigences de tolérance et les qualités de finition

EXIGENCES D'USINAGE

- Copeaux courts
- Rupture des copeaux plus fiable
- Usinage multi-axes

RAINURE D'ÉTANCHÉITÉ ET DE

GRAISSAGE

OUTIL D'INTERPOLATION PCD

- Usinage de rainures filigranes et radiales avec des exigences de tolérance étroites
- Arêtes de coupe au laser pour une concentricité maximale
- Position positive des plaquettes des arêtes de coupe pour une coupe douce et sans vibrations





FRAISAGE GÉNÉRAL FACEMILL-DIAMOND

- Conditions de coupe et durée de vie maximales pour un usinage économique
- Grande qualité de surface, faible formation de bavures
- Profondeurs de coupe allant jusqu'à 10 mm



ALÉSAGE DE VANNE ET DE RACCORD OUTIL DE FRAISAGE PCD

- Profil de perçage complexe sur une arête de coupe PCD
- Arête de coupe PCD affûtée/découpée au laser pour les qualités de surface et la précision des profils exigées



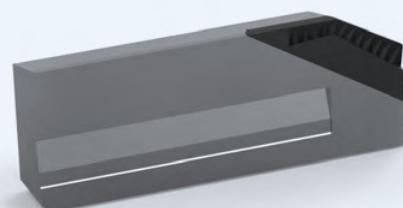
ALÉSAGE PRINCIPAL OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Usinage économique de perçages profonds avec exigences de surface élevées
- Design en spire pour une évacuation optimale des copeaux et une section de guidage en cas de coupe interrompue
- Arête de coupe au laser pour des exigences de surface élevées



COMPÉTENCE EN MATIÈRE DE SOLUTIONS MAPAL FIABILITÉ DES PROCESSUS GRÂCE À UN CONTRÔLE DES COPEAUX

MAPAL a développé un nouveau brise-copeaux pour assurer une rupture définie des copeaux lors du perçage et de l'alésage avec du PCD d'aluminium à faible teneur en silicium. Sa topologie spéciale, développée à l'aide de simulations 3D, assure une rupture précise des copeaux et génère donc des copeaux plus courts. Même en cas de faible avance et de faibles surépaisseurs, une rupture et une forme définies des copeaux sont garanties. Cet outil garantit une performance maximale et la fiabilité des processus.

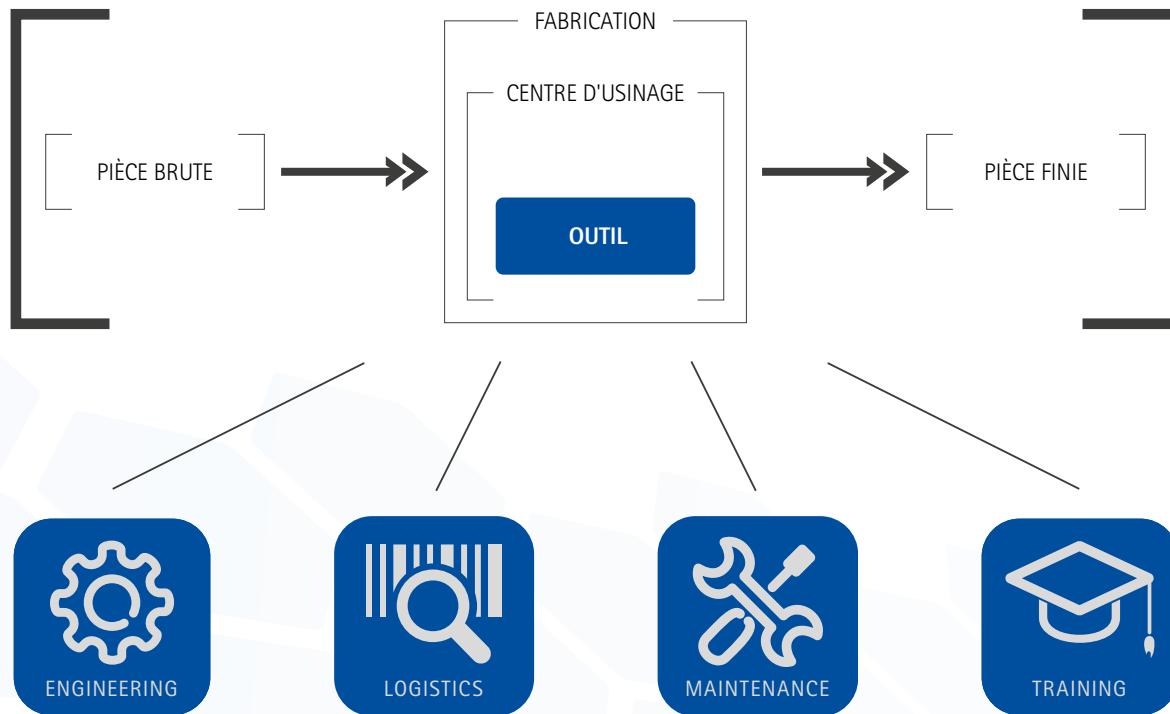


Service individuel adapté aux besoins

Les racines de MAPAL se trouvent dans la fabrication d'outils spéciaux. L'accent est donc toujours mis sur le conseil et le soutien holistiques pour les opérations d'usinage et les processus.

Grâce à une gamme complète de services, MAPAL fournit une assistance dans toutes les phases et tous les domaines de production, qu'il s'agisse de mettre en place une nouvelle installation de production, d'optimiser les processus, d'introduire de nouvelles technologies, de convertir des machines en nouveaux composants, d'optimiser le stock d'outils ou de développer les compétences des employés.





Avec le module de service d'ingénierie, MAPAL garantit une production rapide, précise et sûre. D'autres potentiels d'économie peuvent être exploités dans le domaine de la logistique et de la maintenance. Dans le domaine de la formation, MAPAL veille à ce que le savoir-faire spécialisé accumulé soit mis à la disposition du client de manière transparente et complète, ce qui donne aux clients un avantage décisif sur leurs concurrents.

Tous les services offerts par MAPAL se concentrent sur des processus optimaux et une assistance complète orientée sur l'industrie 4.0. Toujours dans le but d'apporter une contribution significative à une production fluide, productive et économique chez le client.

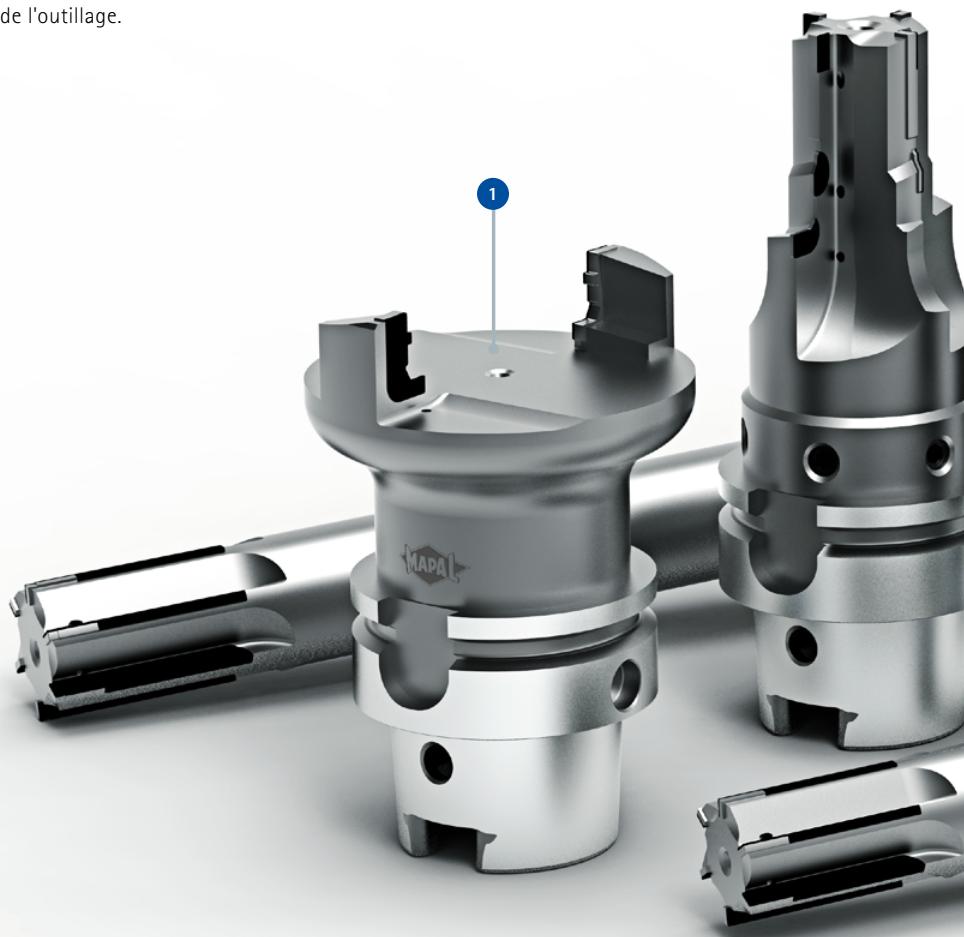
AVANTAGES

- Différents packs de solutions adaptés à la phase de production (prototype, présérie, série)
- Solutions pour des composants complets incluant les outils, les dispositifs, le programme NC et la mise en service
- Conception et mise en œuvre complètes des processus à partir d'une source unique
- Assistance rapide et flexible sur site dans le monde entier
- Technologie d'outils efficace avec optimisation des coûts
- Adaptation optimale de l'outil, du composant, du dispositif et de la machine
- Qualité de produit, fiabilité des processus et rentabilité maximales dès le départ
- Passage rapide de la planification à la mise en œuvre avec une sécurité de planification maximale

Conception et mise en œuvre des processus à partir d'une source unique

Pour le premier équipement ou le ré-équipement d'un parc de machines existant, MAPAL propose les services re.tooling.

Dans le cadre d'un projet urgent lié à la fabrication de boîtiers de direction, un client a délégué à MAPAL l'entièr responsabilité du processus. D'une part, ses propres ressources étaient trop limitées pour pouvoir mettre en œuvre un tel projet tout en respectant les délais. D'autre part, le client souhaitait également bénéficier de l'expérience ciblée des spécialistes MAPAL dans les domaines des processus et de l'outillage.



UN EXEMPLE DE SUCCÈS

L'équipe MAPAL a conduit une étude relative au temps de cycle et a élaboré un concept de serrage permettant de fabriquer la pièce entière dans une seule fixation d'outils sur un centre d'usinage à 5 axes. Après avoir déterminé les outils les plus rentables et effectué une analyse de collision détaillée, MAPAL a fabriqué les outils et le dispositif de serrage. En parallèle, les collaborateurs MAPAL ont créé le programme NC pour la commande de la machine.

MAPAL s'est également chargée de la mise en œuvre intégrale du processus et de l'adaptation du programme NC. À ces fins, les collaborateurs MAPAL ont travaillé sur la machine, chez le client. Suite à l'installation réussie, MAPAL a livré le procédé dans les délais impartis. En dépit d'un calendrier serré, le client a bénéficié de la mise en œuvre d'un procédé de très grande qualité qui lui permet désormais de rentabiliser sa fabrication.



1 OUTIL D'INTERPOLATION PCD

- Profil extérieur complet sur un seul outil
- Usinage sur mesure

2 OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Arête de coupe de broche en tirant
- Usinage de haute précision sans erreur de rabat

3 OUTIL D'ALÉSAGE PCD

- Noyau en métal lourd pour un usinage sans vibrations
- Excellente qualité de finition

AVANTAGES

- Fabrication économique ne nécessitant pas d'investissement supplémentaire dans de nouvelles machines
- Solutions pour pièces complètes incluant les outils, les dispositifs, le programme NC et la mise en service
- Conception et réalisation par un seul fournisseur et ses spécialistes chevronnés
- Utilisation d'une technologie d'usinage ultra-moderne et d'outils efficaces à coûts optimisés
- Suivi sur site rapide et flexible
- Mise en œuvre de qualité, même en cas de délais serrés



La pièce à usiner :
un boîtier de direction.

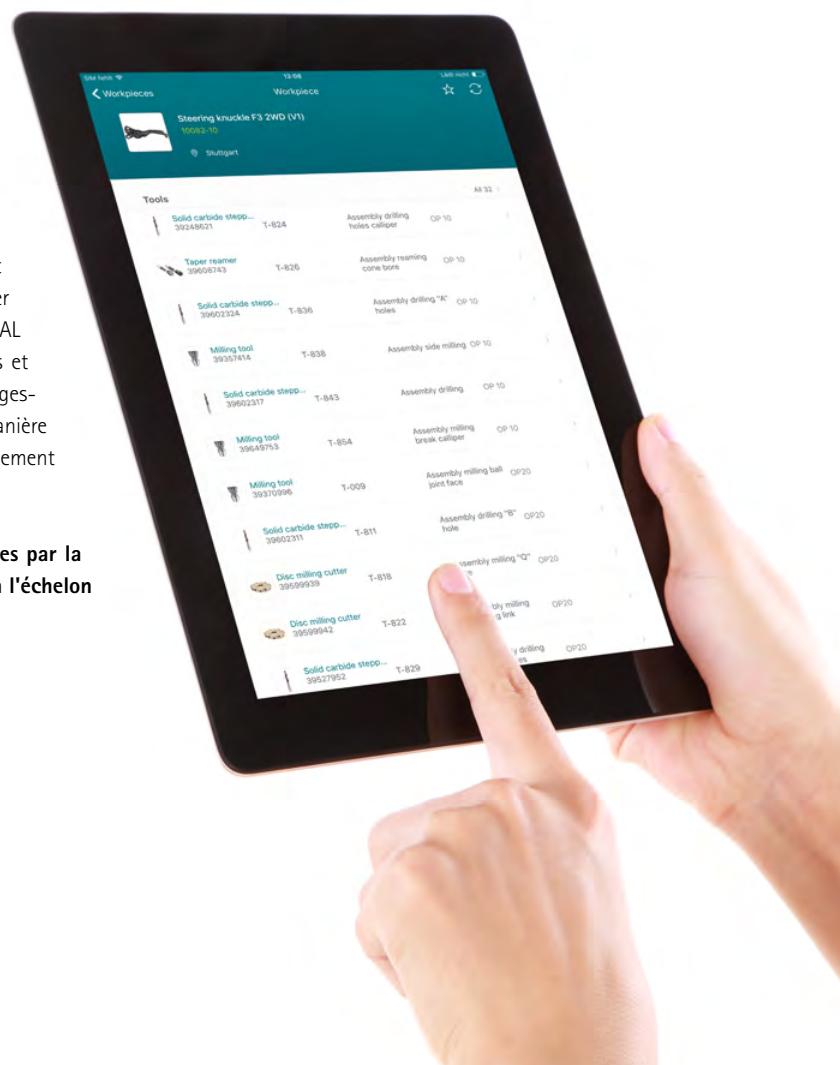
L'investissement dans le contrôle des outils

L'offre de services logistiques de MAPAL s'étend de l'analyse du stock d'outils avec des propositions d'optimisation, à la gestion complète des outils incluant la présence du personnel sur site, en passant par la mise à disposition des outils.

Quelle que soit l'ampleur du projet, nos clients bénéficient de notre excellente compétence en matière d'outils, de la grande disponibilité de nos capacités de fabrication et de notre focalisation sur l'activité principale. En tant que partenaire à long terme, MAPAL optimise en continu tous ses processus liés aux outils et augmente ainsi de manière durable sa productivité.

Selon la taille et l'organisation de la production, les composants fabriqués et la consommation d'outils, nous établissons pour vous un concept logistique personnalisé et optimisé en termes de coûts. Afin de proposer un bénéfice maximal au client et un potentiel d'économies optimal, MAPAL mise sur Tool Management 4.0. Grâce à ce logiciel, toutes les données et les informations des parties impliquées – fabrication, achats, prévision, gestionnaire d'outil et fournisseurs – peuvent être mises à disposition de manière beaucoup plus transparente et continue. Le processus est ainsi considérablement plus efficace.

L'utilisation de Tool Management 4.0 se traduit pour les entreprises par la création d'une base de données technologiques interfonctionnelle à l'échelon du groupe. Les structures redondantes font partie du passé.



SITUATION INITIALE

Organiser clairement le stock d'outils

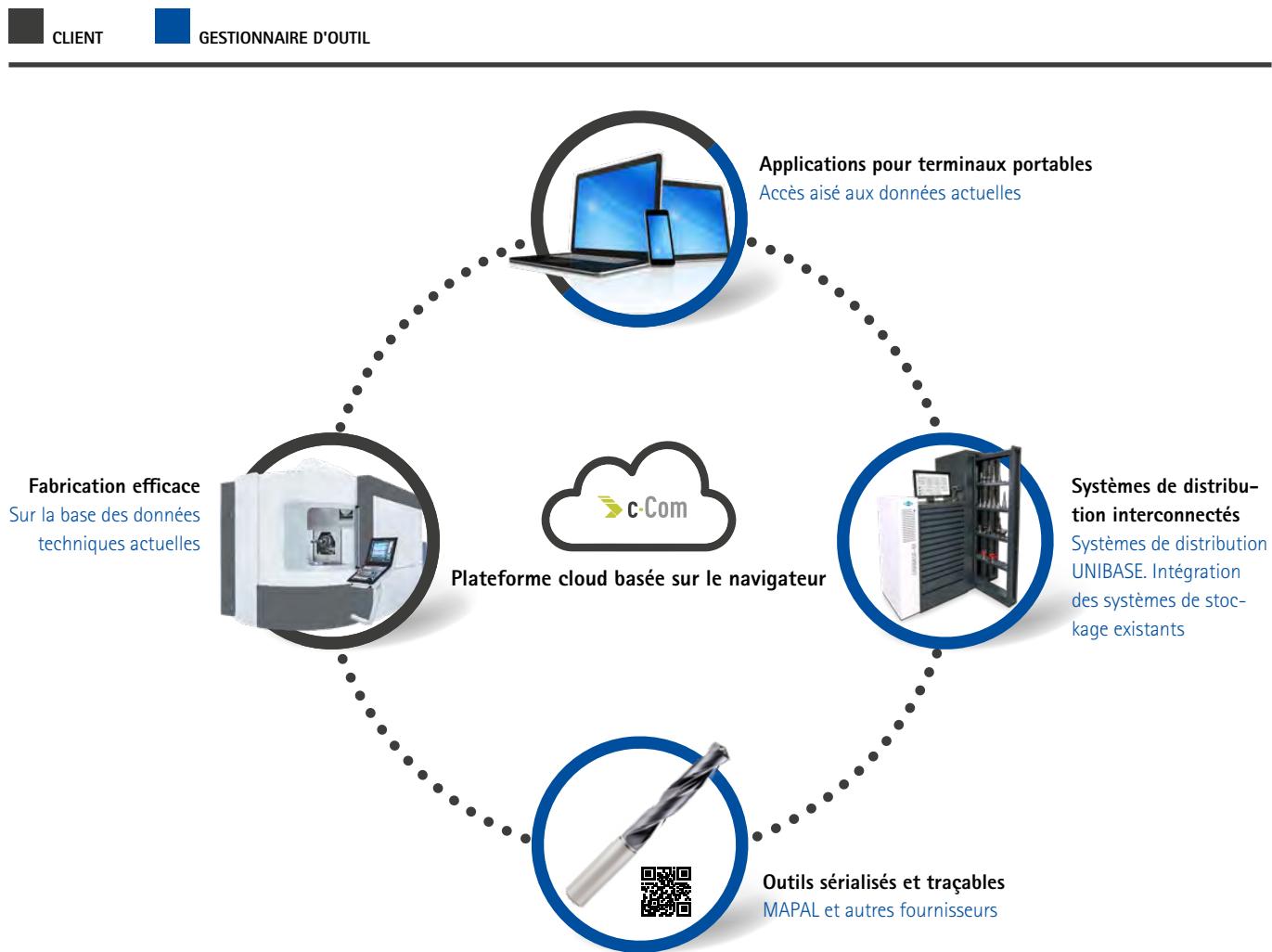
MAPAL veille à une organisation claire et à l'optimisation du concept d'outillage basé sur des données transparentes. Cela permet d'éviter des arrêts de machine inutiles et une immobilisation inutile du capital.

Optimiser en continu le stock

Sur demande, nous déléguons un spécialiste MAPAL sur site qui assure au client le suivi à long terme et initie en continu des mesures afin d'optimiser les coûts d'outillage.

Externaliser la gestion de l'outillage

Dans ce cas, les collaborateurs de MAPAL se chargent des achats et de la gestion des outils, y compris de toutes les tâches liées à la salle de réglage.



Grâce à Tool Management 4.0, nos clients bénéficient de notre vaste savoir-faire en tant que fournisseur de solutions d'usinage. Outre les solutions d'outils et les prestations en termes de processus d'enlèvement de copeaux, MAPAL propose des postes de réglage de précision, ainsi que des systèmes de distribution intelligents que nous avons nous-mêmes conçus. La plate-forme cloud c-Com, basée sur le navigateur, met en réseau l'outil, le

magasin et la production, veillant ainsi à ce que le client puisse accéder à ses données, en temps réel quel que soit l'endroit où qu'il se trouve. Les données techniques sont saisies et gérées de manière centralisée. Vous êtes ainsi sûr que tous les employés de tous les sites ont accès à tout moment aux mêmes données actuelles. Tous les acteurs profitent des connaissances regroupées et du savoir-faire. La fabrication est donc plus efficace et les coûts peuvent être contrôlés et réduits.

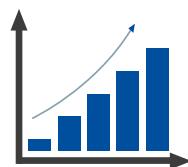
AVANTAGES



MEILLEURE mise en réseau



MEILLEURE transparence



MEILLEURE efficacité



MEILLEURE contrôle des coûts



Découvrez maintenant les solutions d'outillage et les formules de services qui vous font progresser :

PERÇAGE ET ALÉSAGE

ALÉSAGE À L'ALÉSOIR | ALÉSAGE DE PRÉCISION

PERÇAGE EN PLEINE MATIÈRE | SEMI-FINITION | CHANFREINAGE

FRAISAGE

SERRAGE

TOURNAGE

RECESSING

RÉGLAGE | MESURE | DISTRIBUTION

SERVICES

FOLLOW US

