

A close-up, low-angle shot of the front left corner of a blue car. The car is in motion on a paved road, with a blurred green landscape and a white guardrail in the background. The focus is on the front wheel and the fender area.

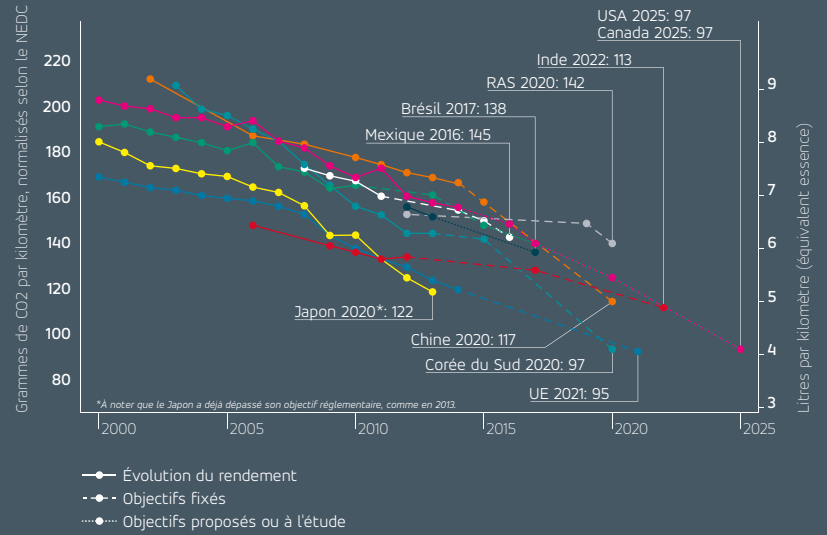
TORNOS

*Nous vous mettons
sur la voie d'une
meilleure qualité,
sécurité et durabilité.*

AUTOMOBILE

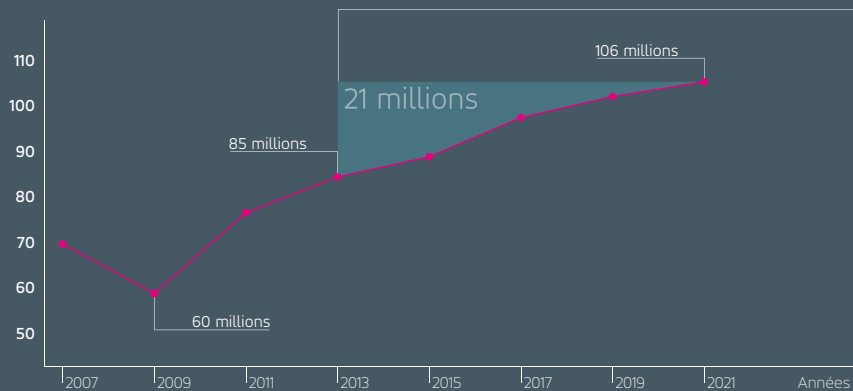
Voitures particulières

émissions de CO₂ et consommation de carburant, normalisées selon le NEDC



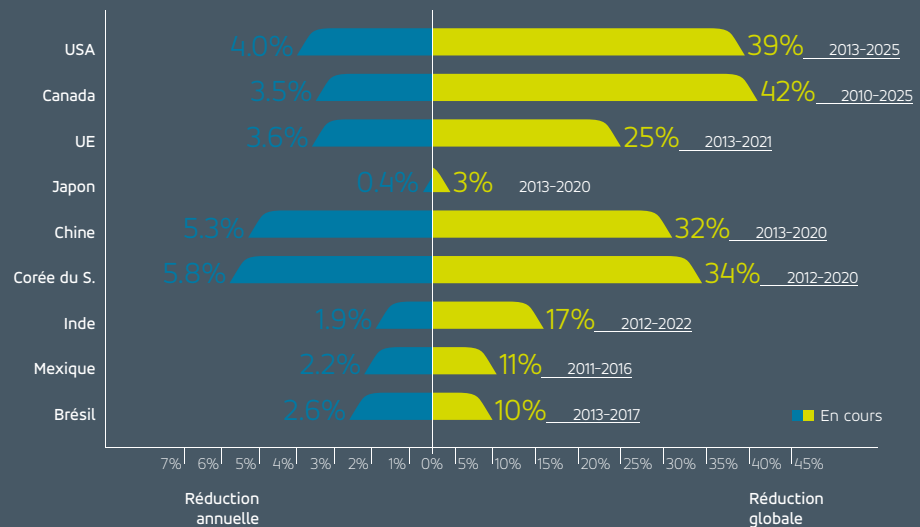
Production mondiale de véhicules légers

Toujours ciblée sur les marchés émergents



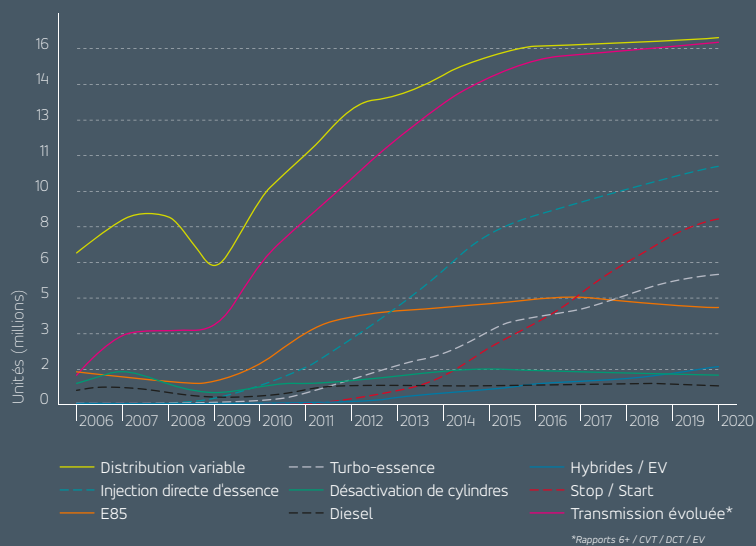
Voitures particulières

Taux annuels globaux de réduction des émissions de CO₂ requis

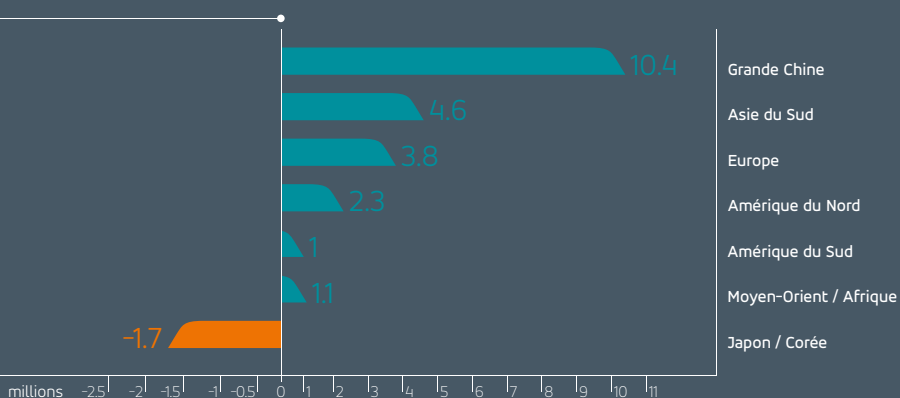


Tendances de la technologie des moteurs

Parc en Amérique du Nord



- Distribution variable (VVT) presque de série sur tous les nouveaux moteurs ; nombreuses évolutions vers une conception de pointe
- Les technologies GDI (injection directe d'essence) et turbo-essence montent en puissance
- Progression de la technologie Stop and Start, encouragée par des crédits spéciaux de la norme CAFE (Corporate Average Fuel Economy)
- Les véhicules diesel et hybrides/électriques représentent encore un volume assez faible sur le marché nord-américain, bien que les hybrides gagnent du terrain en cette fin de décennie



Plus écologiques, plus sûrs et plus intelligents

LES GRANDES TENDANCES CLÉS STIMULENT LA DEMANDE EN VÉHICULES MOINS GOURMANDS EN CARBURANT, PLUS SÛRS ET PLUS INTELLIGENTS. DANS CE CONTEXTE, L'INDUSTRIE AUTOMOBILE EST BIEN PLACÉE POUR CONNAÎTRE UNE FORTE CROISSANCE.

Entraînée par un ensemble de tendances macroéconomiques mondiales, tels que les changements démographiques, la mondialisation et l'émergence des marchés futurs, les changements climatiques, ainsi que le rythme toujours plus soutenu des évolutions technologiques et de l'innovation¹, la voie qui s'ouvre pour le secteur automobile mondial est jalonnée d'opportunités et de défis. Les grandes tendances, à savoir les capacités de développement mondiales, soutenues et macroéconomiques qui ont une incidence sur l'activité, l'économie, la société, les cultures et la vie des individus² sont en train de modifier le profil du secteur et de fixer le cap de l'automobile 4.0. Les constructeurs automobiles et leurs chaînes d'approvisionnement sont sous pression pour répondre à la demande croissante des marchés en voie de développement et émergents, tout en se conformant à des normes de plus en plus strictes en matière de consommation de carburant et d'émissions.

11,2 milliards en 2100

Les changements démographiques

La population mondiale augmente. Elle devrait s'accroître de plus de 1 milliard d'individus pour atteindre 8,5 milliards en 2030, puis continuer sa progression à hauteur de 9,7 milliards en 2050 et 11,2 milliards en 2100³, principalement du fait d'une augmentation dans les pays en développement, et notamment l'Afrique. À long terme, **la pénurie de compétences va poser de graves problèmes dans des régions** comme l'Allemagne, le Japon et l'Europe de l'Est, **qui connaissent un déclin de population.**⁴

La population mondiale vieillit. Aujourd'hui, 12 % de la population mondiale (soit 901 millions de personnes) a 60 ans ou plus, et la population mondiale des plus de 60 ans augmente de 3,25 % par an. En 2050, près d'un quart ou plus des populations de l'ensemble des grandes régions du monde, à l'exception de l'Afrique, aura 60 ans ou plus. Le nombre de personnes âgées dans le monde devrait atteindre 1,4 milliard d'ici à 2030 et 2,1 milliards en 2050, et pourrait s'élever à 3,2 milliards en 2100. **Le vieillissement de la population devrait avoir une incidence profonde sur le nombre de travailleurs par retraité** dans de nombreux pays.⁵ Parallèlement, **le vieillissement de la population accroît la demande en véhicules sûrs**, ainsi qu'en véhicules semi-autonomes et autonomes s'appuyant sur des dispositifs de sécurité existants comme le contrôle de la motricité, les systèmes de stabilité, de maintien de la trajectoire et de freinage automatique.⁶

¹ Roland Berger Strategy Consultants, *Trend Compendium 2030*, http://www.rolandberger.com/expertise/trend_compendium_2030/

² Singh, Sarwant, *New Mega Trends: Implications for our Future Lives*, (London: Palgrave MacMillan, 2012), 4

³ Département des affaires économiques et sociales de l'ONU/Division de la Population, *World Population Prospects - Perspectives de la population mondiale* :

Département des affaires économiques et sociales de l'ONU/Division de la Population, *World Population Prospects, The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables* (New York: Nations Unies, 2015), 2

⁴ Roland Berger Strategy Consultants, *Trend Compendium 2030* (Munich : Roland Berger Strategy Consultants), 10

⁵ Département des affaires économiques et sociales de l'ONU/Division de la Population, *World Population Prospects, The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables* (New York: United Nations, 2015), 7

⁶ Kota Yuzawa, Patrick Archambault, Stefan Burgstaller, Bill Shope, Heather Bellini, *Cars 2025: Vol. 1. A disruptive new era of the Automotive Age*, (New York: Goldman Sachs Global Investment Research, 2015), 8

+25 % de voitures électriques d'ici à 2025

L'urbanisation favorise l'émergence des mégapoles.

La population urbaine mondiale devrait croître de 50 % pour atteindre 6 milliards d'ici à 2050⁷, donnant naissance à un plus grand nombre de mégapoles (villes de 10 millions d'habitants ou plus). En 2025, parmi les 10 plus grandes mégapoles du globe, seules Tokyo et New York posséderont des marchés arrivés à maturité. **Face à l'encombrement croissant des routes du monde, l'augmentation du trafic accroît le besoin de sécurité des usagers.**⁸ **Les restrictions d'utilisation des véhicules pourraient devenir plus strictes avec l'augmentation de l'urbanisation**, si les autorités de régulation adoptent une approche « du puits à la roue » plus agressive pour mesurer l'impact social des automobiles tout au long du cycle de vie du produit, plutôt que de se concentrer uniquement sur les voitures.⁹ Cette approche oblige les autorités à procéder à une évaluation intégrée des coûts et des effets de l'extraction, de la transformation et de la fourniture d'une source d'énergie destinée aux automobiles, ainsi que de l'utilisation de cette source d'énergie et des émissions qu'elle génère.¹⁰

La mondialisation et les marchés futurs

La mondialisation se poursuit. Définie comme l'internationalisation croissante des marchés des biens et des services, des moyens de production, des systèmes financiers, de la concurrence, des entreprises, des technologies et des industries¹¹, la mondialisation n'est pas une chose nouvelle pour l'industrie

automobile. Certains vont même jusqu'à affirmer que la mondialisation dans l'industrie a commencé avec le transfert de technologie du modèle de production de masse de Ford Motor Company vers l'Europe occidentale et le Japon après la Première et la Seconde Guerre mondiale, et s'est poursuivie avec l'importation aux États-Unis de voitures japonaises plus économes en carburant pour faire face à l'embargo pétrolier de 1973-1974.¹²

Et les défis se multiplient. Au cours de la dernière décennie, le changement s'est néanmoins accentué. Les équipementiers (OEM) sont confrontés à des risques nouveaux, tels que **la demande, une mauvaise adaptation de l'offre, la volatilité des prix des matières premières, l'évolution des politiques réglementaires, ainsi que le manque de travailleurs qualifiés dans les marchés développés.** Bien entendu, le fait que les équipementiers et les fournisseurs de premier niveau soient contraints de se serrer la ceinture pour faire face à ces risques pose des défis aux sous-traitants des niveaux 2 et 3 et les oblige à devenir plus stratégiques que jamais.¹³ Cela peut signifier **diversifier les risques en tissant des relations avec un réseau d'équipementiers et développer des produits qui peuvent servir à des clients hors de leur écosystème industriel.**

⁷ Ibid., 10

⁸ Continental Corporation, « *La sécurité, une mégatendance ou la vision d'une conduite sans accident* » 9 octobre 2015. http://www.continental-corporation.com/www/pressportal_fr_fr/general/safety/safety_intro_fr.html

⁹ Paul Gao, Russell Hensley, and Andreas Zielke, McKinsey Quarterly, "A road map to the future for the auto industry." http://www.mckinsey.com/insights/manufacturing/a_road_map_to_the_future_for_the_auto_industry

¹⁰ Ibid.

¹¹ Nations Unies, Commission européenne, Fonds Monétaire International, Organisation de coopération et de développement économiques, Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement, Organisation mondiale du commerce, *Manuel des statistiques du commerce international et des services* (New York : Nations Unies, 2002), 182

¹² Business & Economics Research Adviser, "Global Automotive Industry," 2^{ème} édition, automne 2004, mis à jour en mars 2014, <http://www.loc.gov/rr/business/BERA/issue2/industry.html>

¹³ Ernst & Young LLP, "Eight megatrends shaping the global light vehicle industry," 3

-50 kg = -1 g/km de CO₂

Le changement climatique

Le changement climatique est un problème mondial.

Il peut potentiellement menacer l'ensemble de la production alimentaire mondiale, entraîner des inondations catastrophiques et favoriser la propagation de nuisibles et de maladies autrefois limités aux régions tropicales. Les émissions de dioxyde de carbone (CO₂) sont le résultat inévitable de la combustion de carburants fossiles et contribuent largement au changement climatique. Contributeur majeur au changement climatique, le secteur des transports est responsable de 27 %¹⁴ des émissions de CO₂ et les principaux pays développés imposent aux véhicules de réduire leurs émissions 30 à 40 % à l'horizon 2025.¹⁵

La chaîne d'approvisionnement automobile mondiale relève le défi.

Elle joue un rôle majeur dans la réduction des émissions de CO₂ en développant des véhicules **plus économes en carburant**, en améliorant constamment **la propulsion et la légèreté** des véhicules, ainsi qu'en mettant au point de **nouvelles technologies**, dont les véhicules hybrides (VH), les véhicules électriques (VE), les véhicules hybrides rechargeables (VHR) et les véhicules à pile à combustible (PAC). Alors que les véhicules électriques devraient représenter 25 % des ventes mondiales de voitures d'ici à 2025, les moteurs classiques à essence/diesel vont rester en tête, d'où la nécessité d'améliorer la technologie des moteurs à combustion (ICE) afin d'augmenter l'efficacité énergétique des VH et des VHR. La performance des moteurs classiques sera renforcée par des innovations technologiques portant sur **l'injection directe de carburant, la réduction de la cylindrée et l'adjonction d'un turbo et la gestion des cylindres.**¹⁶

Concernant la réduction du poids, une baisse de 50 kg du poids d'un véhicule réduit le volume des émissions de CO₂ d'au moins 1 gramme par kilomètre. Au cours des dernières années, les constructeurs automobiles sont notamment parvenus à réduire le poids des véhicules en utilisant du plastique pour les ailes et les portes, et des alliages d'acier améliorés pour le châssis. L'apparition de matériaux légers comme l'acier rapide pour les pièces structurelles et les fibres de carbone pour des éléments comme le châssis, le

capot et le hayon qui nécessitent une résistance élevée, offrent un net avantage en termes de poids, mais leur coût élevé a souvent freiné leur utilisation.¹⁷

Technologie et innovation

Le rythme des innovations s'accélère. Une innovation continue et un accès aux technologies soutenant l'innovation sont essentiels tout au long de la chaîne de valeur de la mobilité, tandis que **les constructeurs automobiles et leurs fournisseurs partenaires rivalisent pour relever les défis sociaux, économiques et environnementaux.** Les nouvelles technologies ont une grande incidence sur la diffusion de la technologie à travers le monde, créent de nouvelles opportunités de croissance, en particulier dans les pays en développement, et fixent la prochaine étape de la mondialisation.¹⁸

L'innovation est le moteur de la prospérité, et en même temps, le monde devient numérique. **La technologie offre de nouvelles percées pour satisfaire la demande croissante en matière d'énergie et de transport et faire face aux défis environnementaux**, ainsi que **pour répondre aux demandes des consommateurs qui désirent plus de commodité, de connectivité et de sécurité**, favorisant l'émergence de **la conduite autonome, de véhicules de plus en plus connectés et d'une complexité accrue de l'automobile.**

La technologie va stimuler **l'innovation sur l'ensemble du groupe motopropulseur : turbocompresseur, transmission, injection diesel et électromobilité**, rendre les **systèmes de freinage** plus sûrs, les **airbags** et les **roulements à billes** présents dans tous les véhicules légers plus fiables. La collaboration entre les parties prenantes, y compris avec des partenaires fournisseurs fiables et innovants, capables de répondre aux besoins du secteur, voire de les dépasser en fournissant en temps voulu des solutions ciblées et irréprochables en termes de fabrication, sera indispensable pour permettre aux constructeurs automobiles de satisfaire à la demande croissante de produits et de saisir de nouvelles opportunités dans un paysage mondial en pleine évolution.

¹⁴ United States Environmental Protection Agency, "Sources of Greenhouse Gas Emissions", <http://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/sources.html>

¹⁵ Kota Yuzawa, Patrick Archambault, Stefan Burgstaller, Bill Shope, Heather Bellini, "Cars 2025: Vol. 1, A disruptive new era of the Automotive Age", (New York: Goldman Sachs Global Investment Research, 2015), 6

¹⁶ Ibid., 16

¹⁷ McKinsey & Company, "Lightweight, heavy impact: How carbon fiber and other lightweight materials will develop across industries and specifically in automotive", 2012, 9-10

¹⁸ Roland Berger Strategy Consultants, "Trend Compendium 2030", http://www.rolandberger.com/expertise/trend_compendium_2030/

We keep you turning

Objets de désir pour les uns ou simple moyen de déplacement d'un point A vers un point B pour les autres, les voitures n'en sont pas moins indispensables à tous. Dans l'industrie automobile, plus encore que dans d'autres secteurs, la qualité, la sécurité et la viabilité économique jouent un rôle capital. Ce marché clé pose de nombreux défis à tous les fabricants de machines-outils. Spécialiste du domaine depuis plus de 50 ans, Tornos travaille en étroite collaboration avec les équipementiers et les intégrateurs des niveaux 1 et 2, afin de répondre à des normes toujours plus strictes et satisfaire les besoins des consommateurs.

Notre expertise à travers toute la chaîne de production de véhicules, notre approche globale, notre programme de production complet et notre présence mondiale font de nous le partenaire idéal des fabricants et des fournisseurs automobiles.

Fort de son expérience dans de nombreux secteurs d'activité, Tornos bénéficie d'une position unique pour devenir le partenaire des fabricants et leur apporter son soutien dans les nouvelles technologies relatives aux moteurs hybrides, par exemple.

Tornos vous propose des solutions professionnelles, spécialisées dans ce secteur très exigeant. Des avancées technologiques majeures sont plus que jamais nécessaires pour répondre aux besoins de l'industrie automobile. S'appuyer sur notre technologie, notre qualité et notre expérience dans le domaine automobile est la clé de votre succès.

Contactez-nous pour découvrir nos solutions ou visitez simplement notre site Internet.

Les partenaires de la chaîne d'approvisionnement sont soumis à une forte pression pour faire face à une demande de plus en plus exigeante, pour une précision sans compromis, une complexité et une qualité au meilleur prix. Tornos vous garantit la toute dernière technologie en matière de précision et de performance pour répondre à ces exigences.



Électromobilité et électromécanique

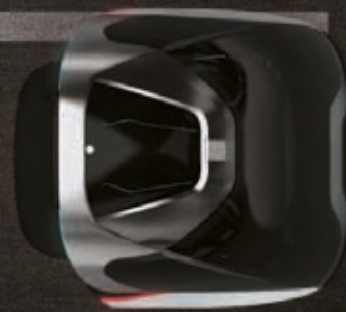
LA TECHNOLOGIE ICE DEVRA ÊTRE AMÉLIORÉE AFIN D'ACCROÎTRE L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE DES VÉHICULES HYBRIDES ET DES VÉHICULES HYBRIDES RECHARGEABLES.



L'avenir sera sans aucun doute placé sous le signe de l'électromobilité. Avant d'y parvenir, les chercheurs et développeurs des principaux fabricants et fournisseurs automobiles devront surmonter d'innombrables défis technologiques.

L'électromobilité nécessite également des solutions inédites dans le domaine de l'électronique automobile. Dans ce contexte, l'électronique de puissance occupe une place déterminante. À l'intérieur des véhicules hybrides, un composant de la taille d'une





boîte à chaussures assure la gestion de l'énergie entre la batterie, le moteur électrique et le moteur à combustion interne (ICE). L'électronique de puissance relève de la haute technologie et pose des défis majeurs en termes de recherche et de production.

L'hybride

Les véhicules hybrides sont aujourd'hui largement répandus sur les routes. L'hybride représente une passerelle technologique importante vers un entraînement tout électrique.

Les véhicules hybrides associent moteur à combustion interne (ICE) et moteur électrique. Ce dernier soulage la pression exercée sur l'ICE, notamment dans les situations qui requièrent une forte puissance comme le démarrage et l'accélération, et peut contribuer à réduire la consommation de carburant et les émissions de CO₂ de plus de 20 %.

Les véhicules hybrides rechargeables (VHR) offrent une variante au système hybride. Côté construction, ils sont semblables aux autres modèles, mais peuvent se recharger sur n'importe quelle prise de courant domestique et possèdent une batterie de capacité supérieure. Le véhicule peut ainsi parcourir une distance plus grande avec la seule énergie électrique.

Le groupe motopropulseur électrique

Les moteurs à combustion à faible consommation énergétique continueront d'occuper une place importante pour les trajets de moyenne et longue distances. Par ailleurs, les moteurs hybrides combinant

moteur à combustion interne et moteur électrique sont adaptés à ces deux profils de conduite. À long terme, le moteur électrique deviendra le principal groupe motopropulseur automobile, mais d'ici là, l'ICE restera dominant et la transition prendra du temps.

Si bien des incertitudes demeurent face à l'évolution des technologies, une chose est sûre : fort de son expérience dans le domaine des connecteurs, Tornos sera toujours à vos côtés. Nous contribuons à façonner tous les types de connecteurs : des voitures de Formule 1 jusqu'aux aéronefs avec et sans équipage, en passant par les satellites et bien d'autres utilisations de connecteurs.

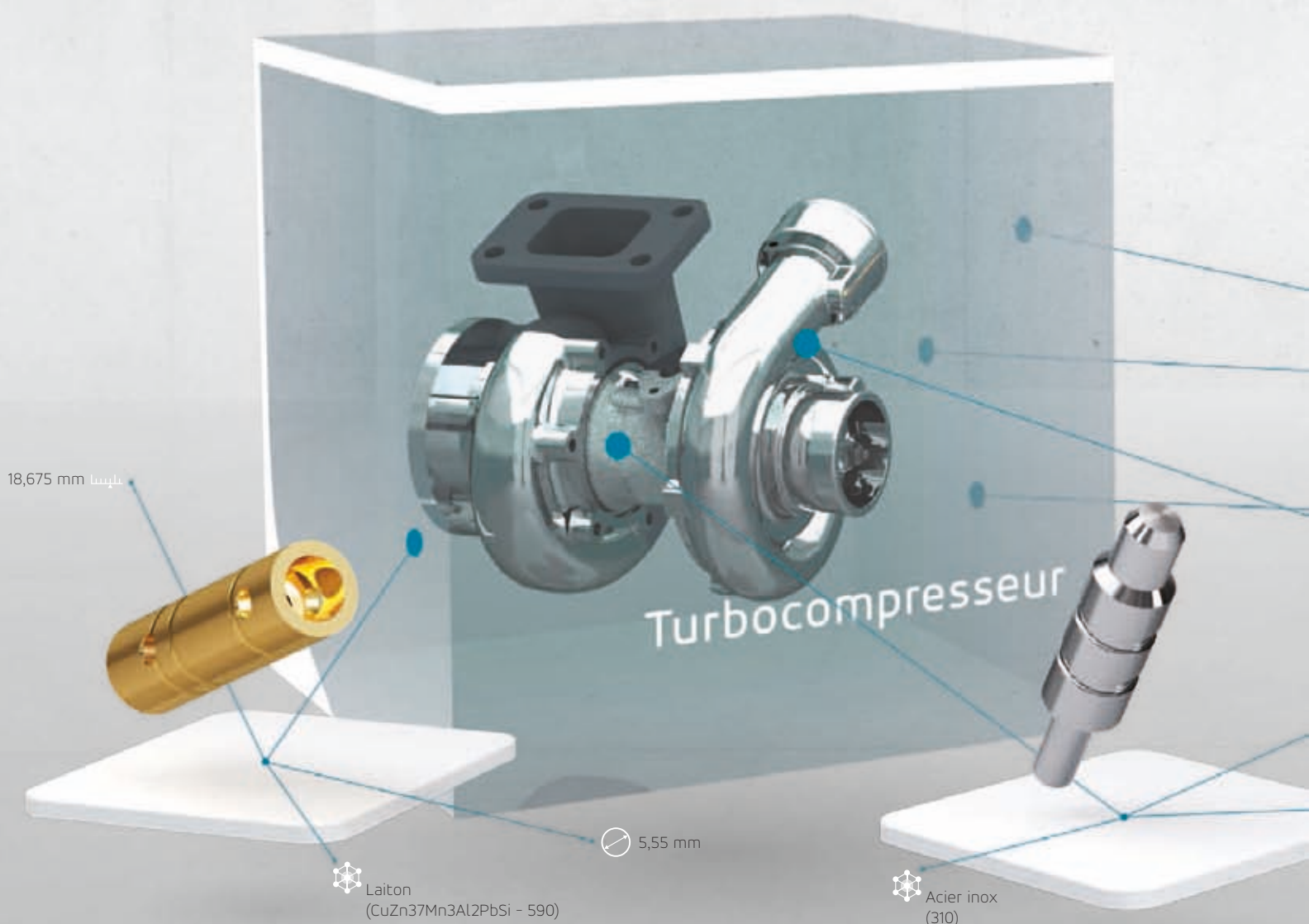
Dans le secteur des connecteurs électroniques, le changement du ratio taille, poids et puissance de sortie des connecteurs est un facteur essentiel dans un secteur en constante évolution. Nos clients doivent sans cesse repousser les limites en produisant des connecteurs toujours plus petits, et nous sommes à leurs côtés, comme le démontre nos tours à poupée mobile en usinant par exemple, une barre de 2 mm en alliage de cuivre pour produire des broches mâles et femelles avec un diamètre allant de 1 à 0,3 mm. Des dimensions qui pourront encore se réduire pour suivre les évolutions du secteur.

Les groupes motopropulseurs électriques deviendront de plus en plus abordables et nous vous accompagnerons dans la conversion des machines.

Suralimenter votre production automobile

APRÈS AVOIR FAIT LEURS PREUVES SUR LES CIRCUITS IL Y A PRÈS D'UN DEMI-SIÈCLE, LES TURBOCOMPRESSEURS SONT DE RETOUR DANS L'AUTOMOBILE GRAND PUBLIC POUR RÉPONDRE À LA DEMANDE CROISSANTE D'UN MEILLEUR RENDEMENT ÉNERGÉTIQUE, SANS POUR AUTANT SACRIFIER LEUR PUISSANCE OU LEUR PERFORMANCE.

NOUS FOURNISSONS UN OUTIL DE PRÉCISION PERMETTANT DE FABRIQUER DES COMPOSANTS DE TURBOCOMPRESSEUR À PARTIR DE MATÉRIAUX DIFFICILES À USINER.



Réduire la consommation de carburant et les émissions de CO₂ tout en maintenant les performances, tel est le défi que les fabricants de moteurs automobiles doivent aujourd'hui relever. Un turbocompresseur est un dispositif entraîné par une turbine qui augmente la puissance du moteur en changeant la quantité d'oxygène dans les cylindres afin d'améliorer la combustion. La nature complexe des systèmes exige une fabrication précise pour garantir une efficacité maximale et un meilleur couple afin de compenser la réduction de la cylindrée du moteur.

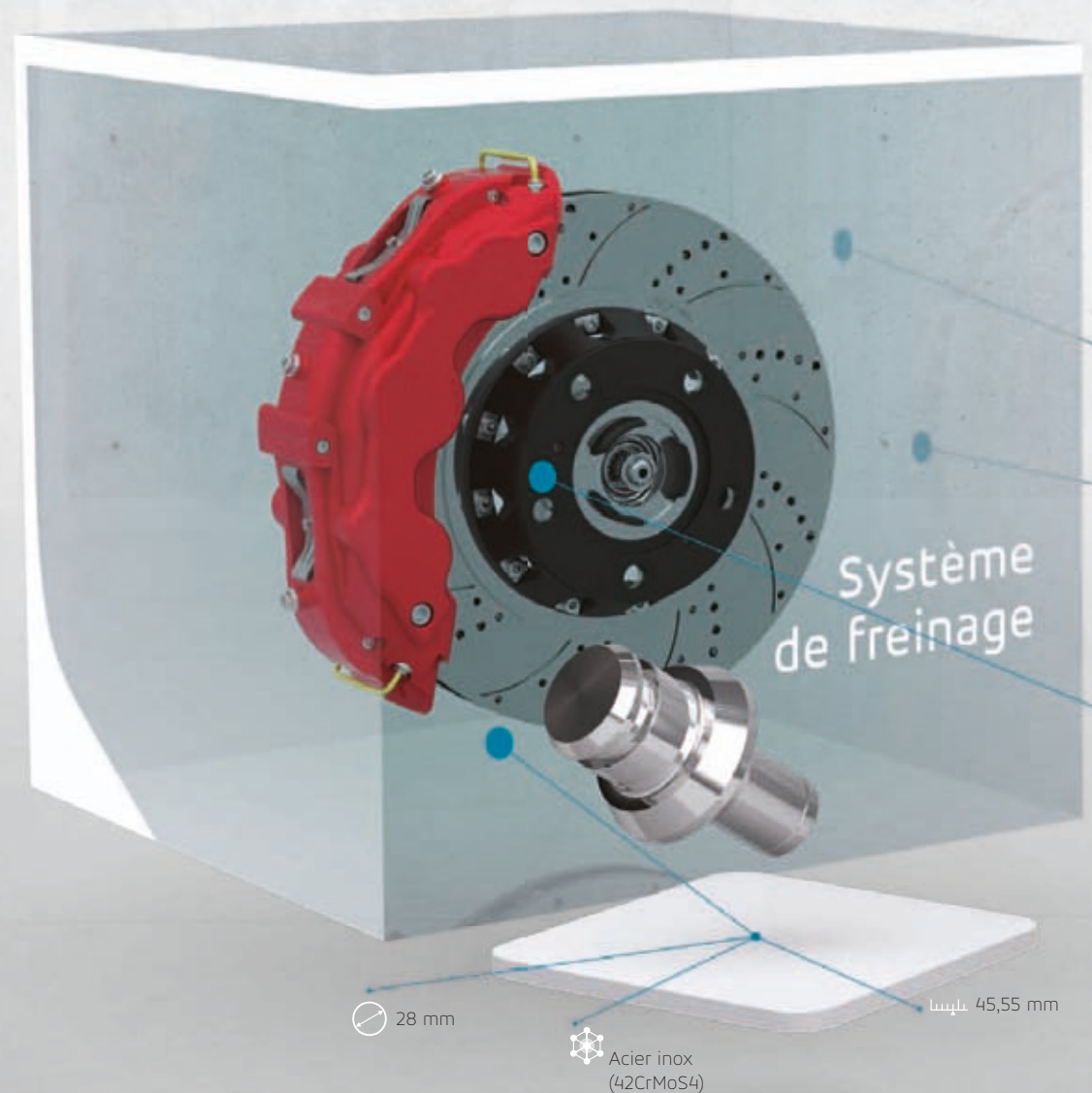
Le matériau sur le côté chaud du composant est exposé à des températures avoisinant les 1000° C. Cela nécessite un matériau très résistant et abrasif tel que l'acier inoxydable austénitique. L'usinage de matériaux abrasifs signifie bien souvent une brève durée de vie de l'outil, une usure inégale et des difficultés à respecter les tolérances de la pièce, en particulier lorsqu'il s'agit de pièces tournées. Notre expérience nous permet de vous assister dans ce défi.



Nous vous aidons à obtenir une puissance de freinage sûre et fiable.

AVEC L'ENVOLEE DU NOMBRE DE PROPRIETAIRES DE VEHICULES DANS LE MONDE, EN PARTICULIER DANS LES PAYS DEVELOPPES, LES SYSTEMES DE SECURITE ACTIFS CONTINUENT D'OCCUPER UNE PLACE CENTRALE DANS LA PREVENTION DES COLLISIONS.

LES CONSTRUCTEURS AUTOMOBILES ET LEURS FOURNISSEURS PARTENAIRES SE TOURNENT ALORS VERS NOUS LORSQUE L'USINAGE DE PRECISION DES COMPOSANTS DU SYSTEME DE FREINAGE NECESSITE DES TECHNOLOGIES DE TOURNAGE ULTRA-FIABLES.



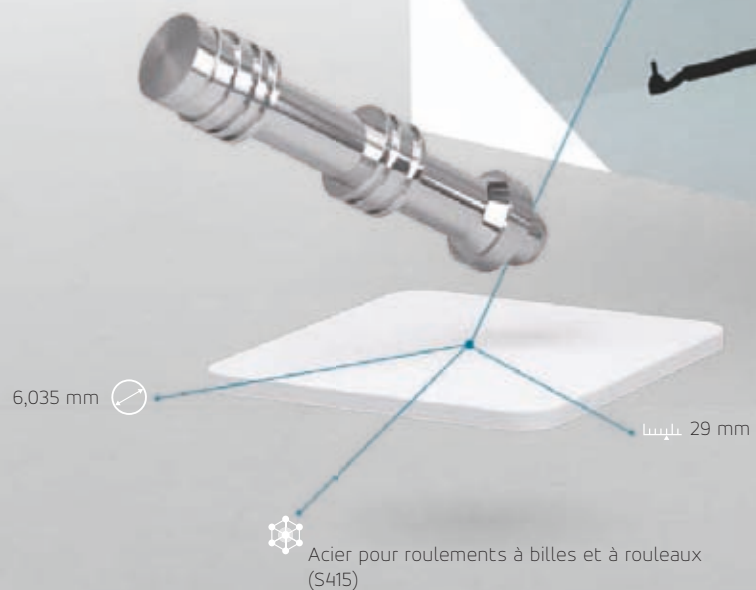
Le système de freinage, un élément de sécurité essentiel, est devenu de plus en plus complexe et intègre divers dispositifs antidérapants comme les systèmes de freinage antiblocage (ABS), des systèmes de contrôle de traction (TCS), des systèmes de récupération d'énergie cinétique (KERS), des freins à main électriques et des systèmes de freinage intégrés. Outre ces défis technologiques, les systèmes de freinage actuels doivent être plus légers afin de consommer moins de carburant et limiter les émissions de CO₂.



Vous conduire vers le succès.

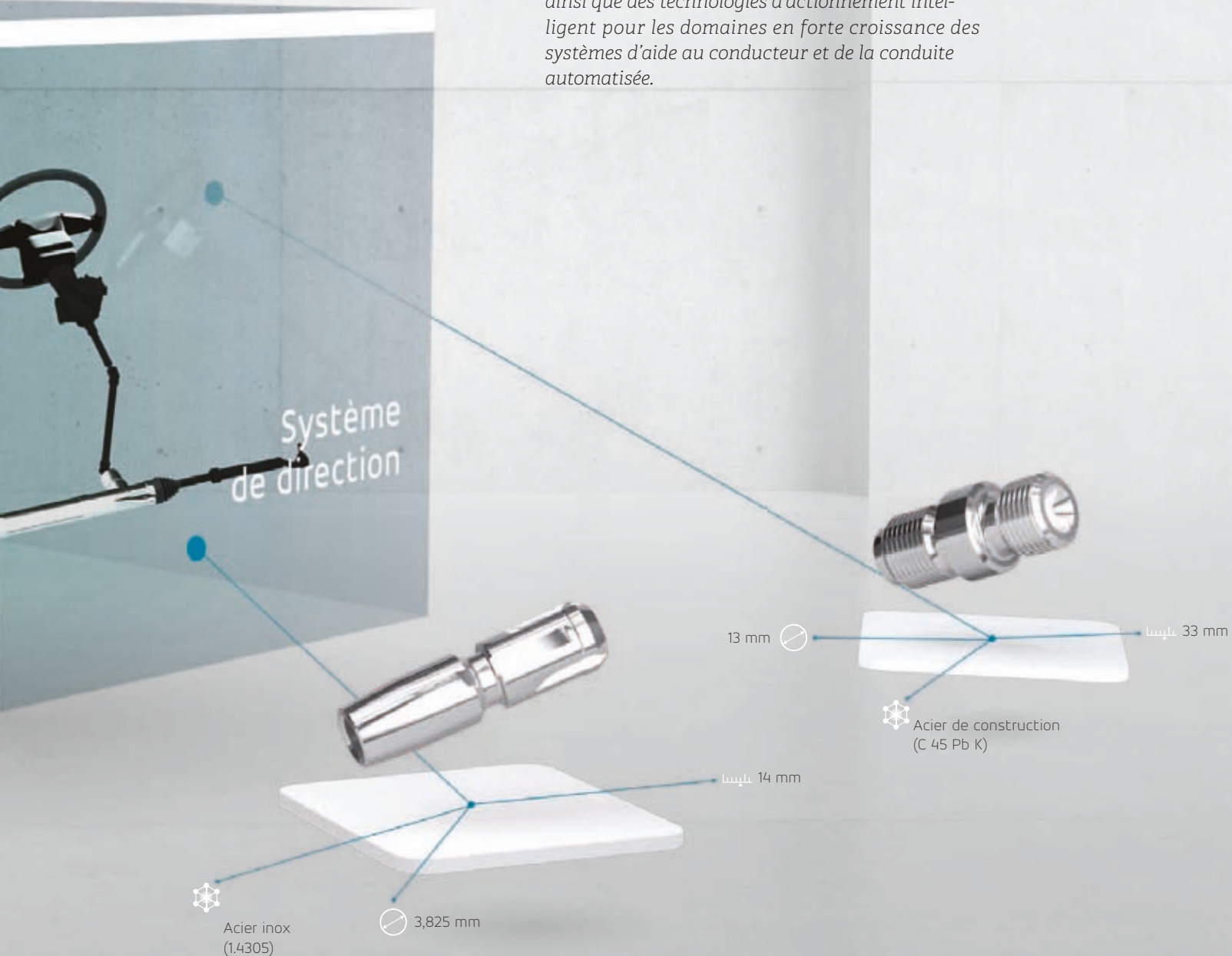
QUE CE SOIT AU VOLANT D'UNE PETITE CITADINE OU D'UNE BERLINE DE LUXE, TOUS LES CONDUCTEURS SOUHAITENT DISPOSER D'UNE DIRECTION DYNAMIQUE ET PRÉCISE.

AVEC NOUS, LES FABRICANTS DE COMPOSANTS DE SYSTÈMES DE DIRECTION SUIVENT LA VOIE DE L'AVENIR GRÂCE À DES TECHNOLOGIES DE TOURNAGE, DES APPLICATIONS SPÉCIFIQUES SUR MESURE, AINSI QU'UNE VASTE GAMME DE SERVICES À LA CLIENTÈLE.



La direction hydraulique à crémaillère reste une solution très utilisée dans les véhicules actuels. Les composants principaux, outre le mécanisme à crémaillère, comprennent l'assemblage des vannes, le boîtier du tube de crémaillère, le bouchon de culasse, les soufflets flexibles et les conduites hydrauliques sous pression.

Initialement conçus pour le segment des petites voitures, les systèmes électrique forment aujourd'hui une gamme de solutions modulables et adaptables qui conviennent à tous les types de voitures. L'un des grands avantages du système de colonne de direction est son conditionnement astucieux. La technologie du système de colonne de direction électrique fournit une solution de direction avantageuse au rendement énergétique hors pair, tout en répondant aux exigences 5* du NCAP en matière de collision. Elle offre une dynamique de direction de premier ordre ainsi que des technologies d'actionnement intelligent pour les domaines en forte croissance des systèmes d'aide au conducteur et de la conduite automatisée.

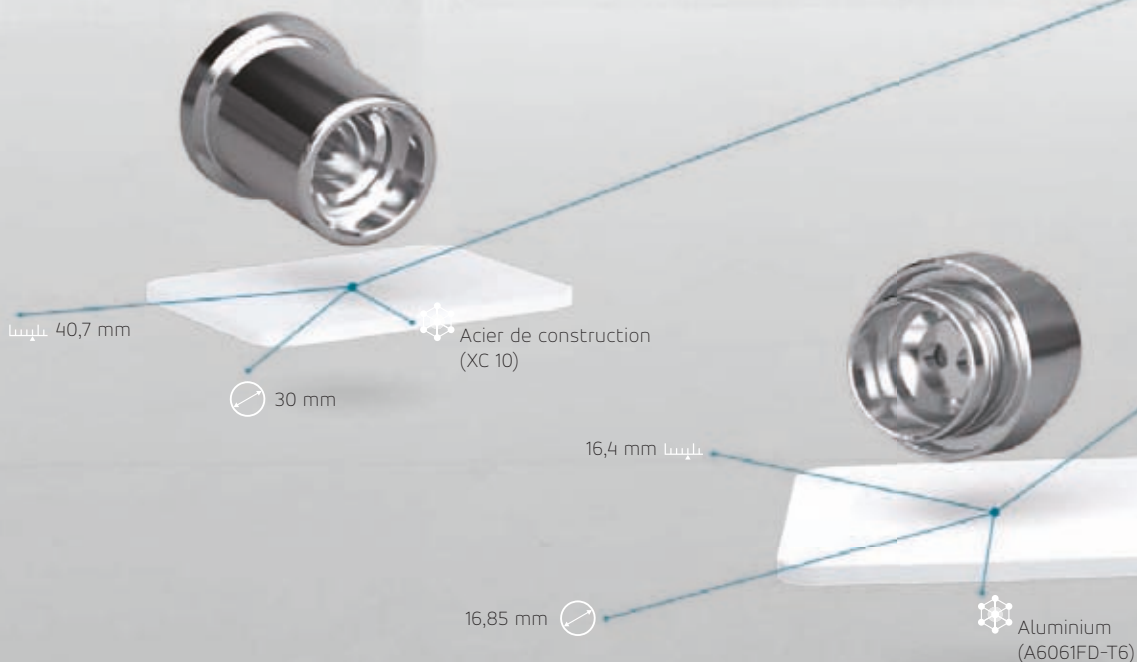


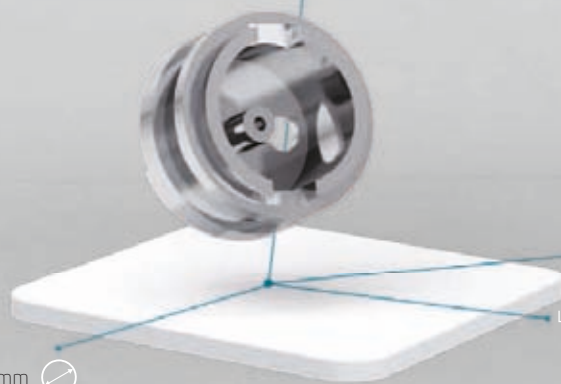
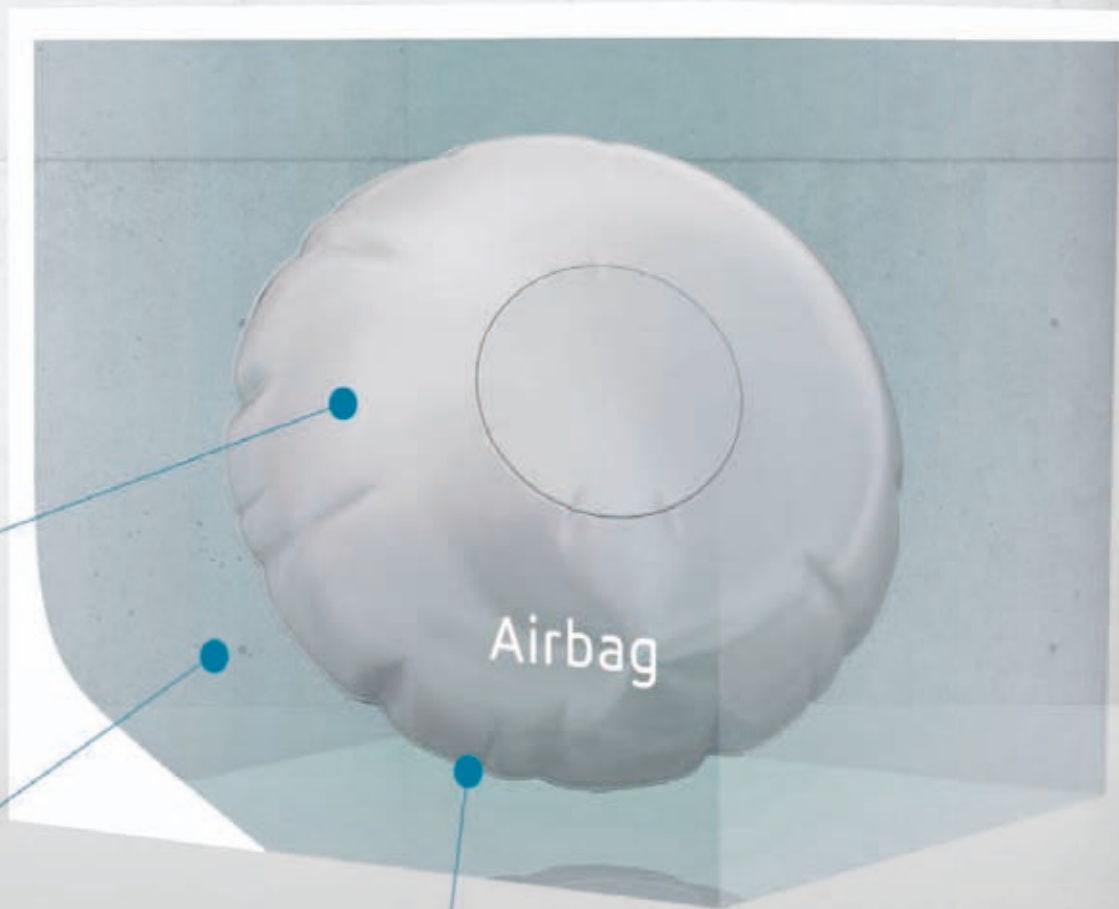
À vos côtés pour aborder la route en toute confiance.

BIEN QU'ELLES NE SOIENT PAS NOUVELLES, LES TECHNOLOGIES DE PROTECTION DES OCCUPANTS ONT BEAUCOUP ÉVOLUÉ ET CONSTITUENT DÉSORMAIS UNE FONCTION CLÉ EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ AUTOMOBILE.

LES FABRICANTS DE SYSTÈMES D'AIRBAG FONT CONFIANCE À NOS SOLUTIONS DE TOURNAGE, NOTRE EXPERTISE ET NOTRE APPUI ESSENTIEL POUR LEUR PRODUCTIVITÉ ET PRÉCISION.

Les airbags et les gonfleurs ont considérablement évolué depuis l'introduction des systèmes d'airbags il y a plus de 30 ans. L'amélioration des performances, les nouveaux types de systèmes de production de gaz et les très nombreux modes d'intégration des gonfleurs à l'intérieur des véhicules constituent autant de défis individuels. Les gonfleurs à deux étages, les gonfleurs hybrides ainsi que les airbags latéraux, de toit et des genoux ne sont qu'un exemple des nombreuses fonctions de sécurité majeures développées ces dernières années.





Aluminium
(BS 1474 classe 2014A)

11,375 mm

19,35 mm

Relever les défis de nos clients grâce à notre expertise automobile.

Vos défis

Pour réduire ses coûts, l'industrie automobile diminue chaque année le nombre de ses fournisseurs et collabore de plus en plus avec des fournisseurs sélectionnés pour atteindre ses objectifs de performance. Un fournisseur tel que vous est un spécialiste qui possède des connaissances de pointe. En tant que fournisseur dans l'industrie automobile, vos défis consistent à :

- Être le premier à gagner le marché en remportant l'exigeant processus d'approbation des pièces de production (PPAP)
- Livrer dans les délais des produits de qualité constante
- Contrôler les processus et les flux, de la matière première jusqu'au produit final
- Gérer la versatilité des commandes et les évolutions des pièces
- Résister à la pression croissante sur les prix
- Satisfaire des exigences très élevées en termes de qualité, de tolérances et de contrôles statistiques de la qualité
- Faire preuve de réactivité : Les grands lots sont divisés en petites séries en fonction de la demande, avec des délais de livraison très courts.


Votre capacité à garantir le respect de ces paramètres est l'une des clés de votre réussite.

Notre expérience

Travaillant en étroite collaboration avec des constructeurs et des équipementiers dans le monde entier depuis près de 50 ans, Tornos fournit des outils et un savoir-faire approfondi pour la plupart des composants destinés à des véhicules de toutes tailles, des motos jusqu'aux camions. Grâce à notre forte présence dans la R&D et une coopération étroite avec les clients et les fabricants d'outils, nous proposons l'offre la plus complète du secteur en matière de tours automatiques à poupée mobile (swiss type) ainsi que de tours multibroches.

L'industrie automobile se caractérise par des volumes de production élevés dans des usines de production construites à cet effet avec un haut degré d'optimisation et d'automatisation. Le contrôle de la qualité des composants et la livraison dans les délais au meilleur prix sont au cœur des priorités de l'industrie.

Avec un secteur automobile qui ne cesse d'évoluer, les attentes en termes de recherche et développement se font toujours plus pressantes. Les nouveaux matériaux nécessitent des outils et des méthodes innovants pour travailler avec ces applications. Cependant, plus la fabrication se spécialise, plus les entreprises ont des difficultés à

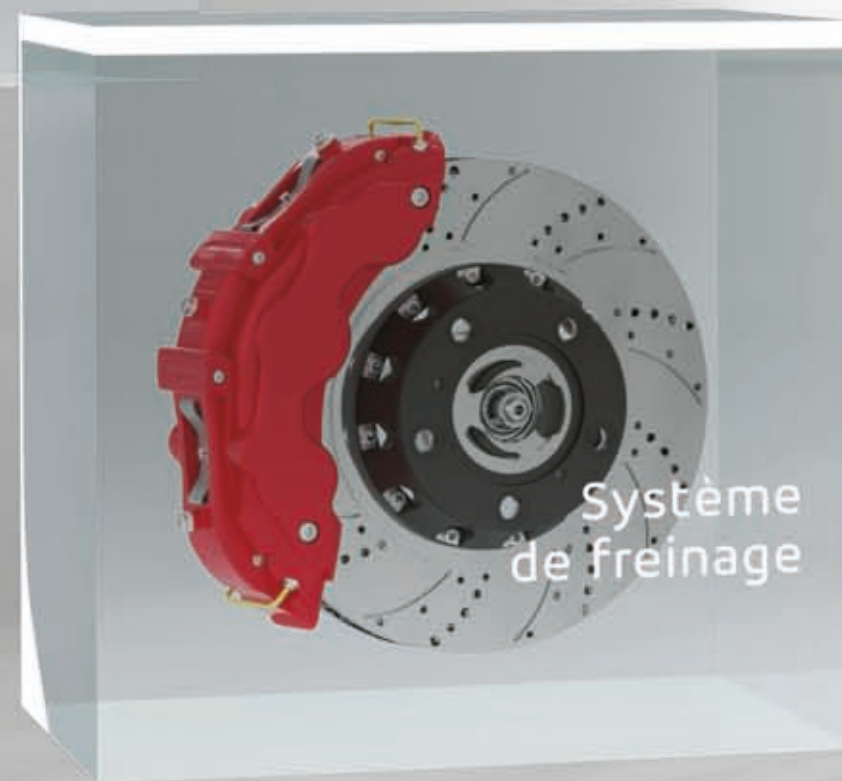
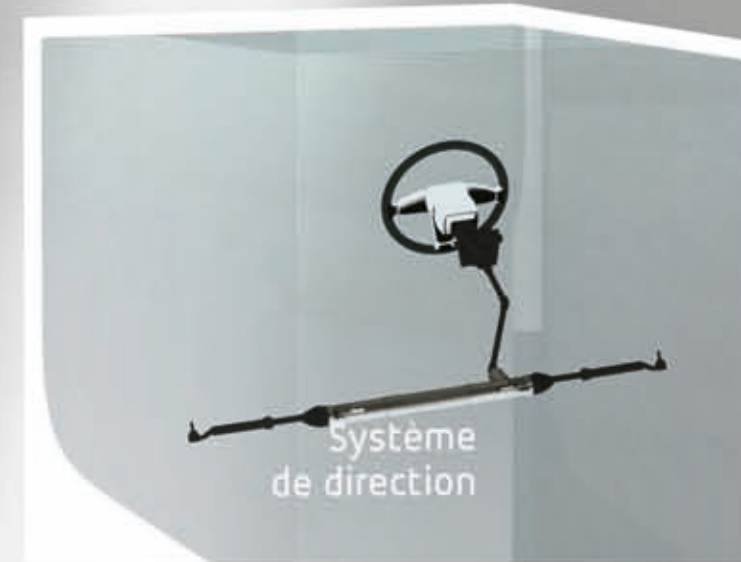
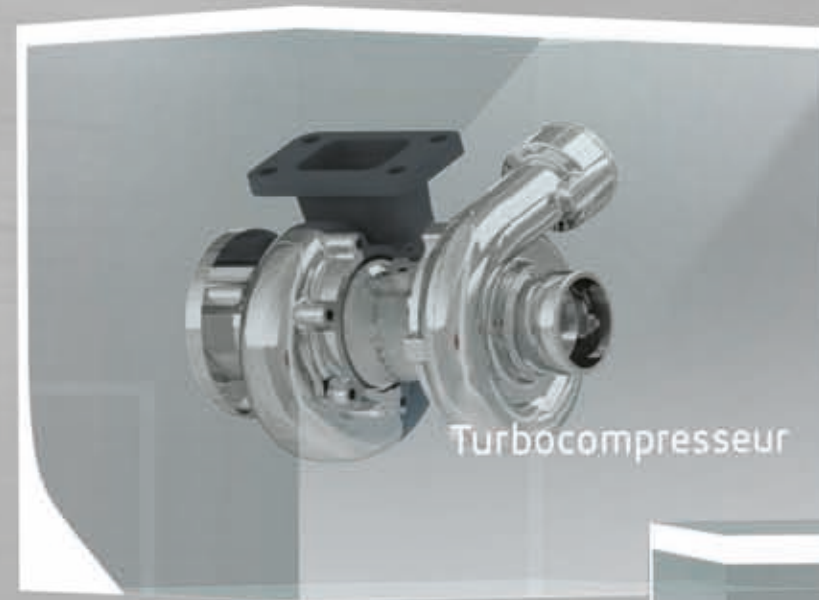


conserver l'ensemble de leurs compétences en interne. Cela favorise l'émergence de nouveaux partenariats et de nouvelles coopérations entre les fabricants, les outilleurs, les constructeurs de machines, les universités et les centres de recherche, et ouvre des perspectives d'innovations et d'échanges de connaissances à travers toute la filière.

Les moteurs d'aujourd'hui font l'objet de développements intensifs pour répondre à la nécessité de diminuer les émissions et d'augmenter les performances énergétiques. Cela oblige à réduire la taille des moteurs, améliorer l'efficacité et rechercher des alternatives au moteur à combustion interne, autant de défis synonymes de lourds investissements en R&D.

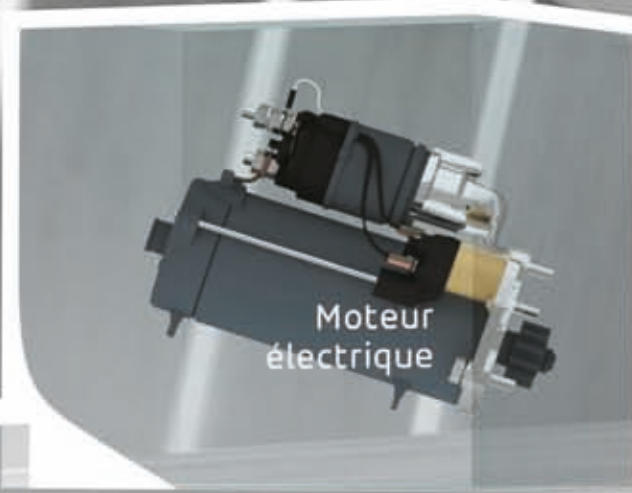
Les véhicules hybrides et électriques, tout comme les véhicules intelligents, requièrent davantage d'électronique et de connecteurs. Fort de son expertise dans ces applications, Tornos est particulièrement bien placé pour partager sa riche expérience avec ses clients.

*Plus vous surmonterez
de défis, plus grand sera
votre succès.*



Atteindre une productivité élevée représente un défi avec de nombreux obstacles à surmonter, parmi lesquels réduire le coût à la pièce, améliorer la sécurité des processus, raccourcir les temps de passage et garantir la qualité des composants.

Grâce à nos solutions compétitives, pour une fabrication fiable et à faible coût, renforcées par un savoir-faire applicatif approfondi, Tornos est bien placé pour vous mener vers la réussite à travers une large gamme d'applications automobiles indispensables.



Maintenir la pression optimale sur votre production

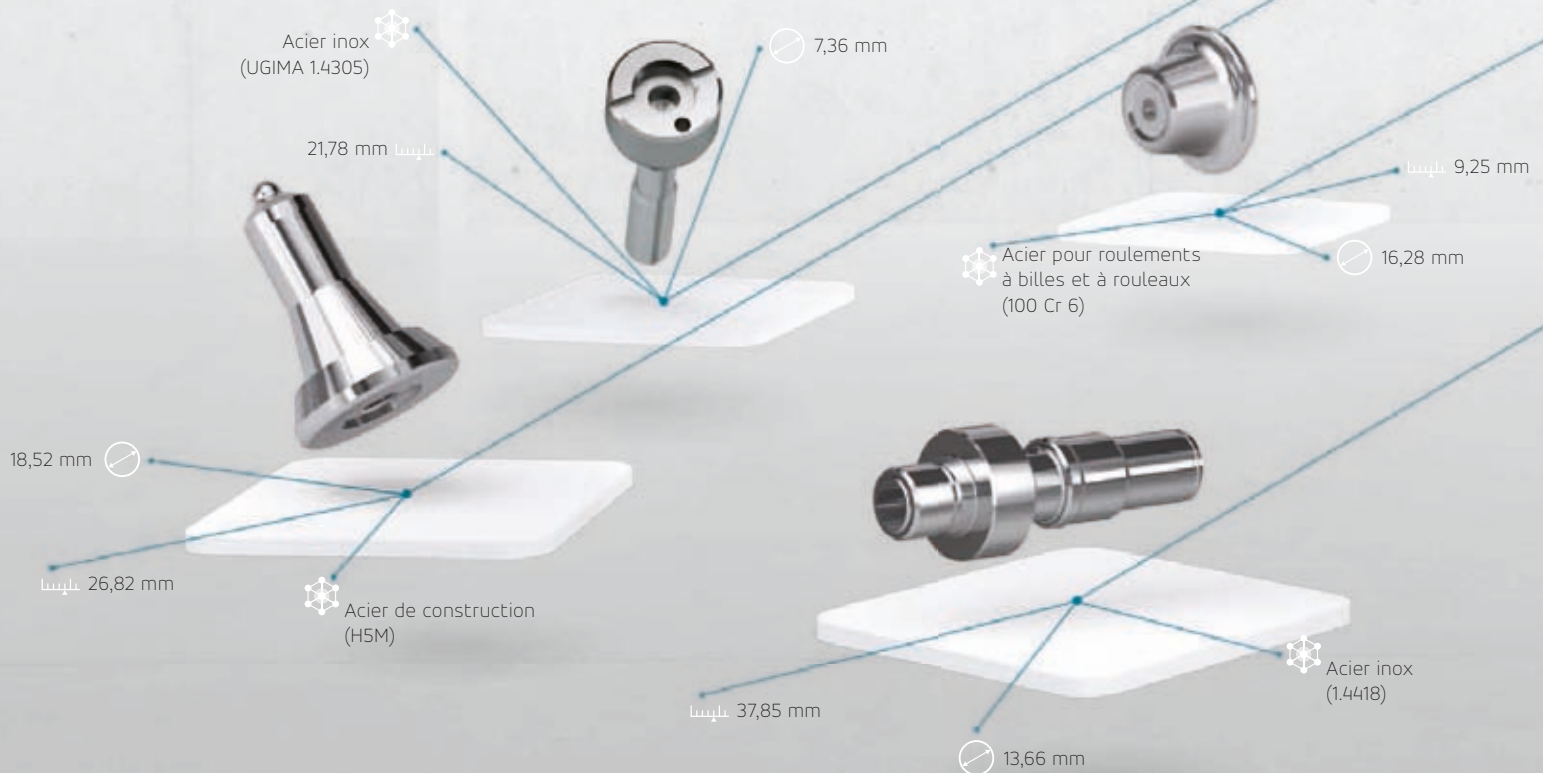
L'INJECTION SUPÉRIEURE PERMET DE RÉDUIRE LES GOUTTELETTES DE CARBURANT ET D'AMÉLIORER L'EFFICACITÉ DU MOTEUR. NOS SOLUTIONS HAUTE PRÉCISION INJECTENT LE SUCCÈS DANS VOS PROCÉDÉS DE FABRICATION.

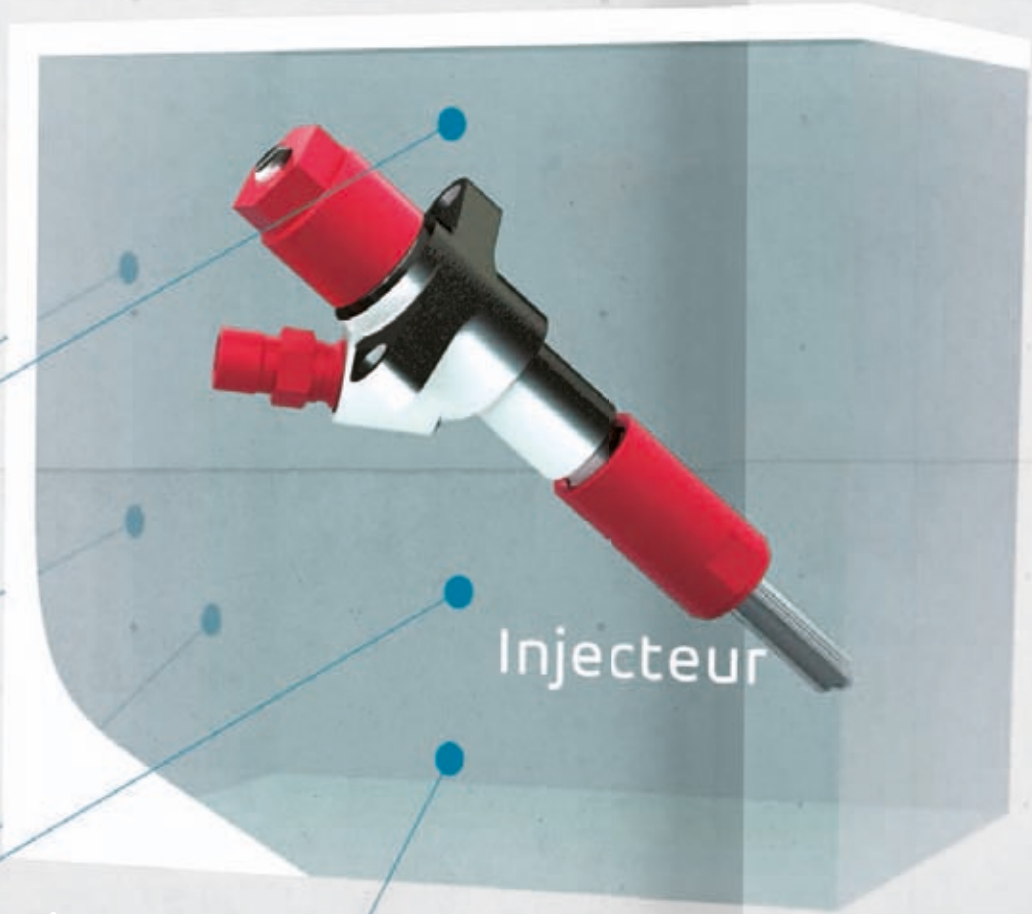
Pièces de moteur diesel

Les buses d'injection et les bougies sont des pièces essentielles dans un moteur. Le préchauffage, le démarrage et les phases de post-préchauffage du fonctionnement d'une bougie de préchauffage affectent non seulement la fonction de démarrage, mais aussi la performance globale du véhicule. Les buses doivent résister aux exigences élevées des moteurs diesel actuels. Chaque buse d'injection est conçue pour offrir la plus grande précision et durabilité, ce qui nécessite les meilleures performances d'usinage.

Pièces de moteur à essence

Dans les moteurs à essence, la bougie d'allumage enflamme le mélange air-essence dans le cylindre du moteur avec une étincelle. La haute tension nécessaire est produite par la bobine d'allumage qui transforme l'énergie électrique provenant de la batterie et fournit la tension élevée pour mettre la bougie d'allumage au niveau du point d'allumage. Pour des performances durables, les éléments de la bougie d'allumage doivent offrir une haute résistance, une haute précision et une qualité constante.





Injecteur



Acier inox (X6Cr17 1.4016)

8,455 mm

6,1 mm



94,7 mm

Acier inox (1.4305)

14,3 mm

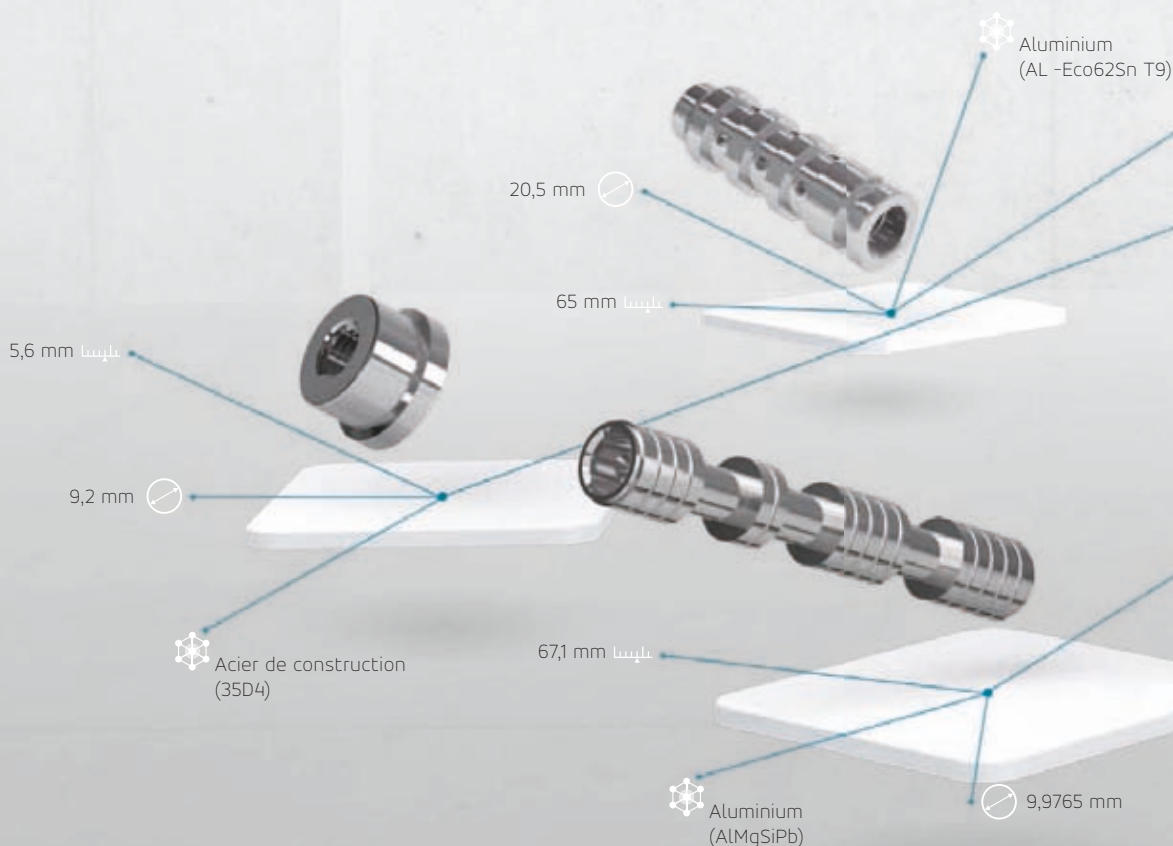
Démultiplier votre productivité

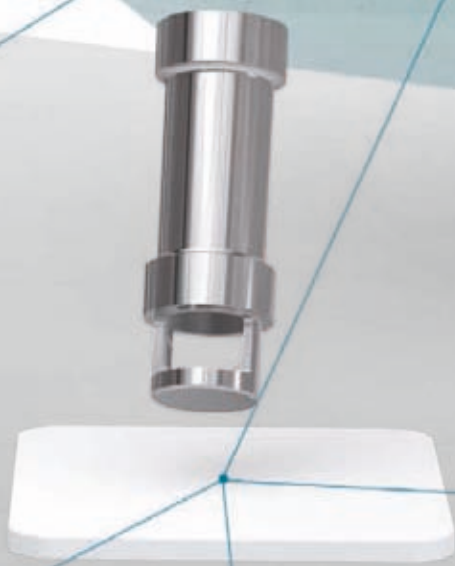
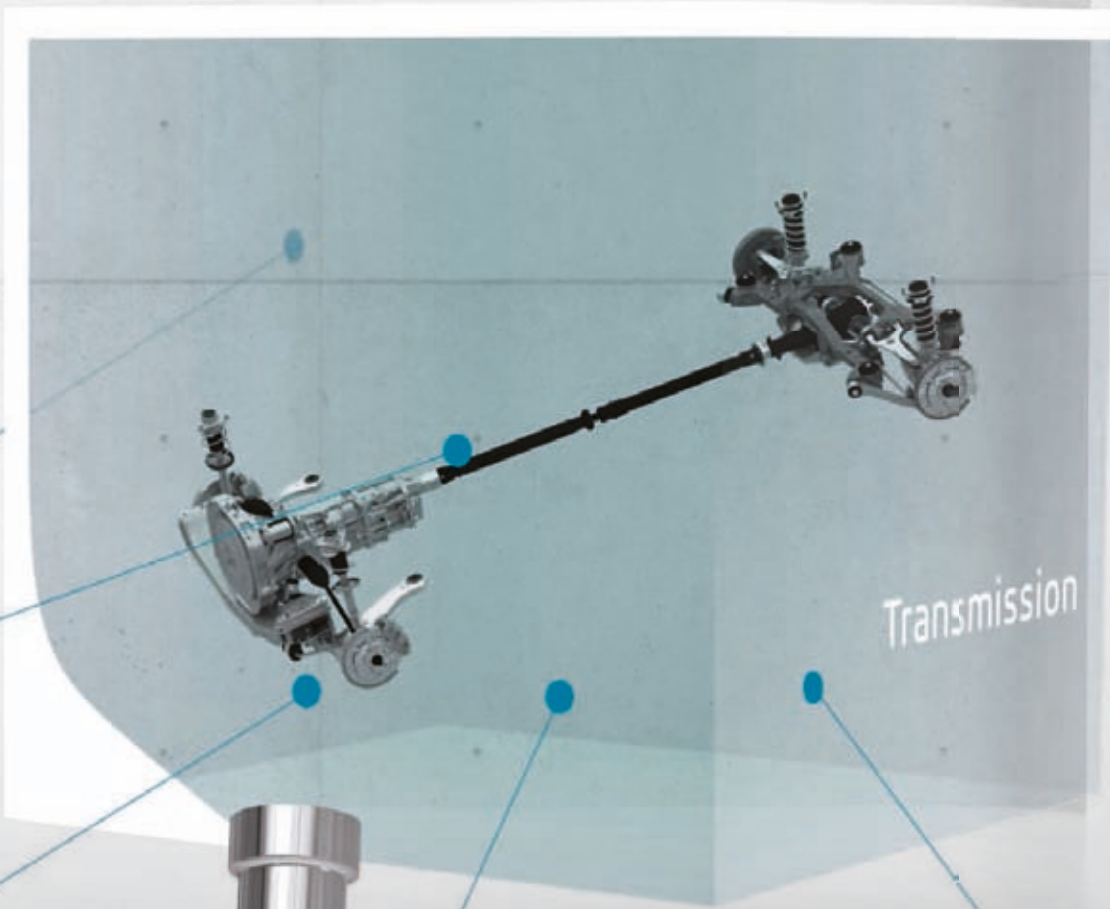
L'AJOUT D'UNE BOÎTE DE VITESSES PERMET À UN MOTEUR DE VOITURES DE FONCTIONNER À UN RÉGIME PLUS EFFICACE, PLUS FRÉQUEMMENT. LA TECHNOLOGIE DE TRANSMISSION ACTUELLE OFFRE DAVANTAGE D'OPTIONS DE BOÎTE DE VITESSES POUR RÉDUIRE LA CONSOMMATION DE CARBURANT DES VÉHICULES.

DE LA MÊME MANIÈRE, NOS SOLUTIONS SONT TAILLÉES POUR ACCÉLÉRER LES PERFORMANCES DE NOS CLIENTS, AUJOURD'HUI, DEMAIN ET AU-DELÀ.

Tornos bénéficie d'une longue expérience dans tous les types de transmissions : les transmissions automatiques (AT), les transmissions à variation continue (CVT), transmissions à double embrayage (DCT) ainsi que les transmissions manuelles automatisées (AMT).

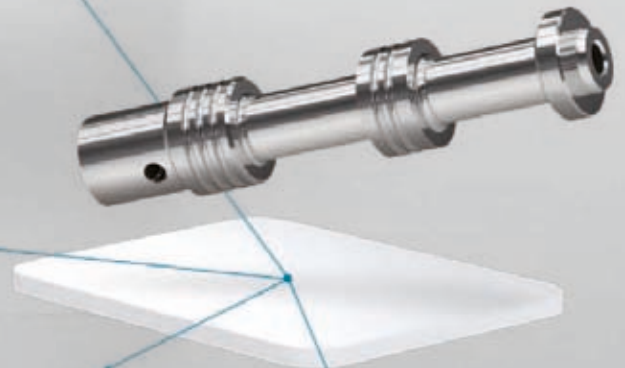
La nouvelle transmission à double embrayage requiert de nombreuses petites pièces de haute précision. Partenaire expert de longue date de l'industrie horlogère suisse, Tornos a fait ses preuves en tant que fournisseur de tours permettant d'exécuter ces travaux de haute précision.





Aluminium (6082T6)

11,4 mm

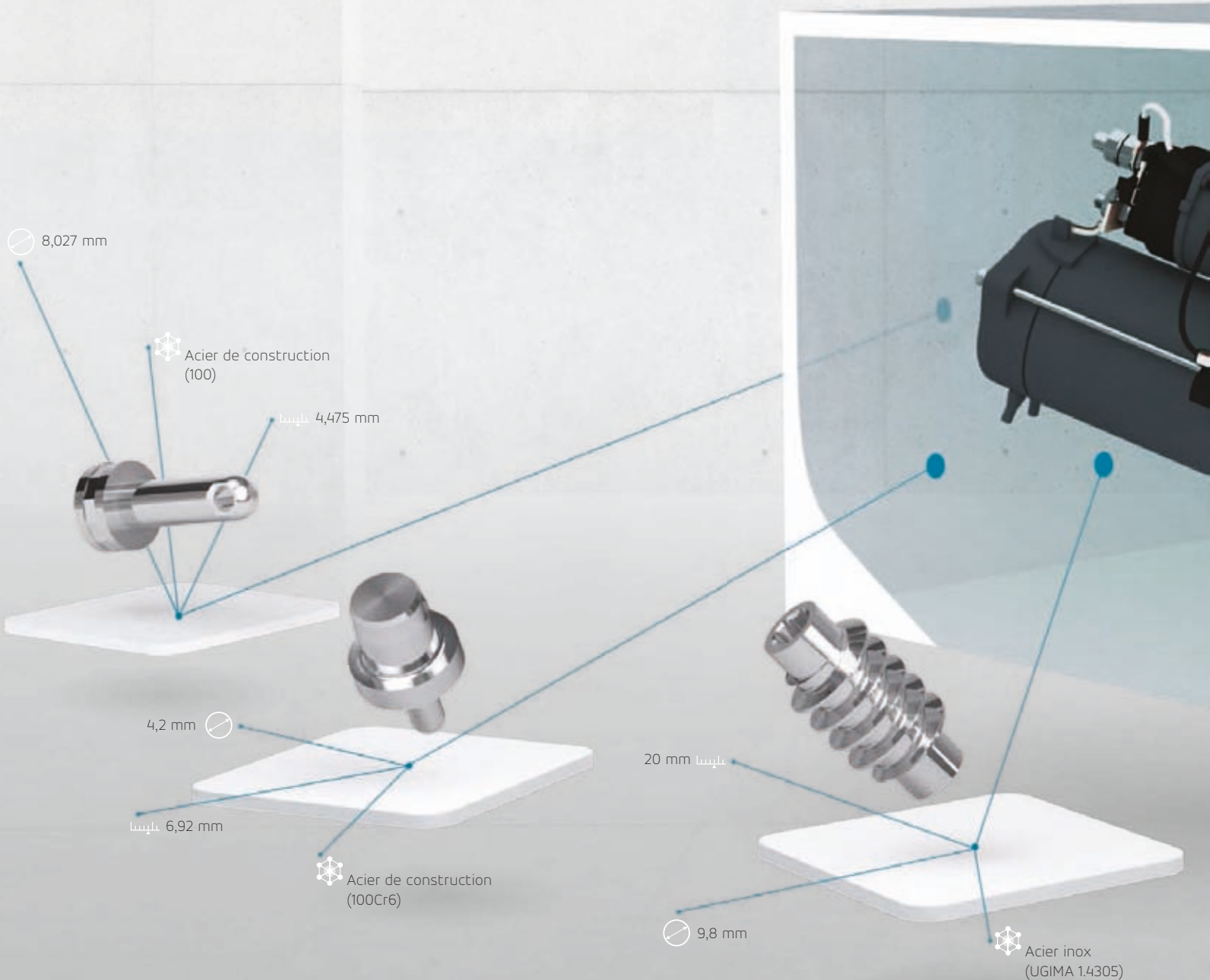


Acier de décolletage 70 (20)

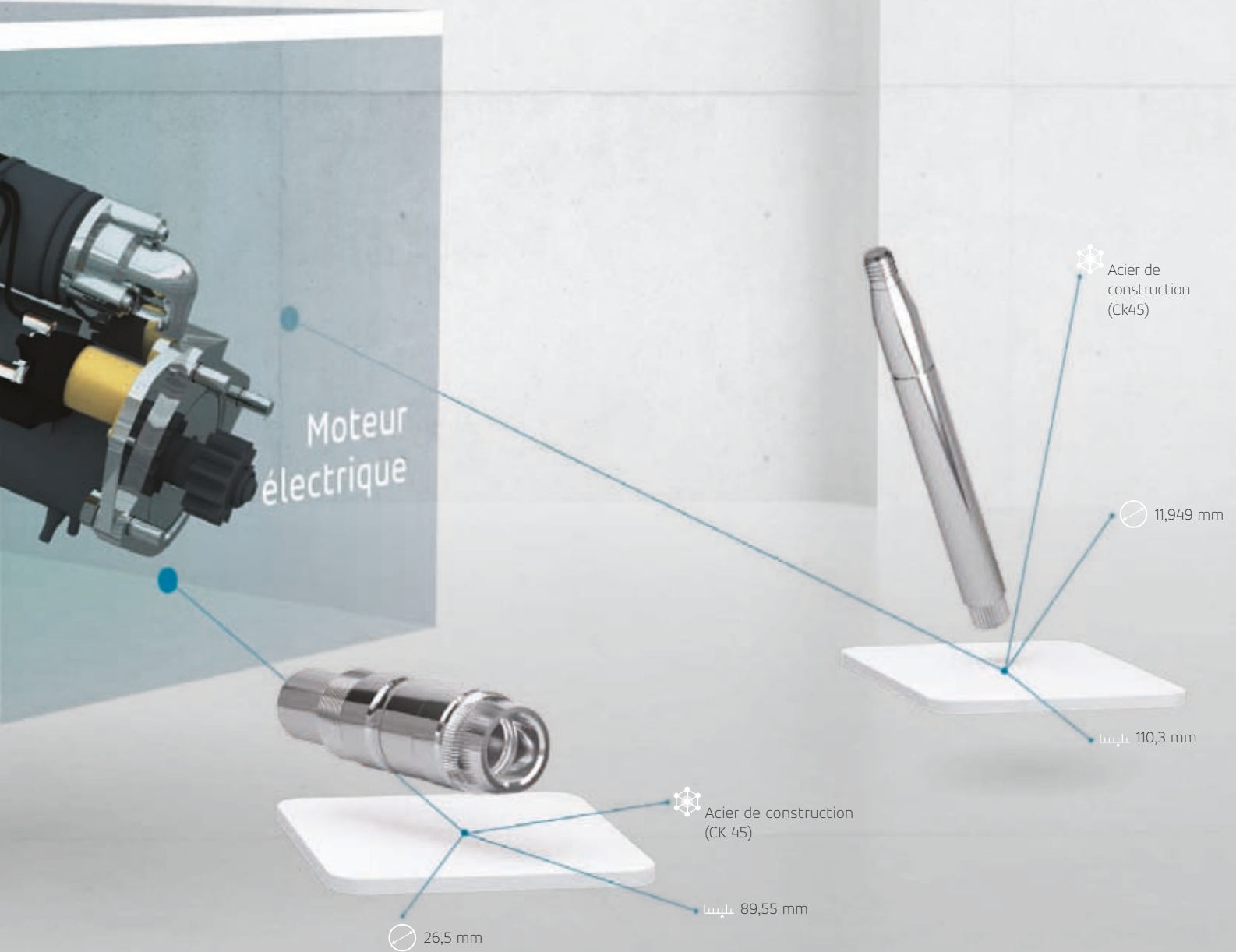
7,11 mm

Optimiser vos performances de fabrication.

DES MOTEURS ÉLECTRIQUES LES PLUS SIMPLES AUX PLUS COMPLEXES, NOUS DONNONS À NOS CLIENTS LES MOYENS D'OPTIMISER LEURS PERFORMANCES DE FABRICATION. IL Y A 130 ANS, À L'AUBE DE L'ÈRE AUTOMOBILE MODERNE, LES VOITURES DISPOSAIENT D'UN SEUL MOTEUR. AUJOURD'HUI, LES VÉHICULES SONT ÉQUIPÉS DE NOMBREUX MOTEURS ÉLECTRIQUES QUI ASSURENT DIFFÉRENTES FONCTIONS. NOS SOLUTIONS DYNAMISENT LES PROCESSUS DE TOURNAGE ET LES PERFORMANCES DE NOS CLIENTS.



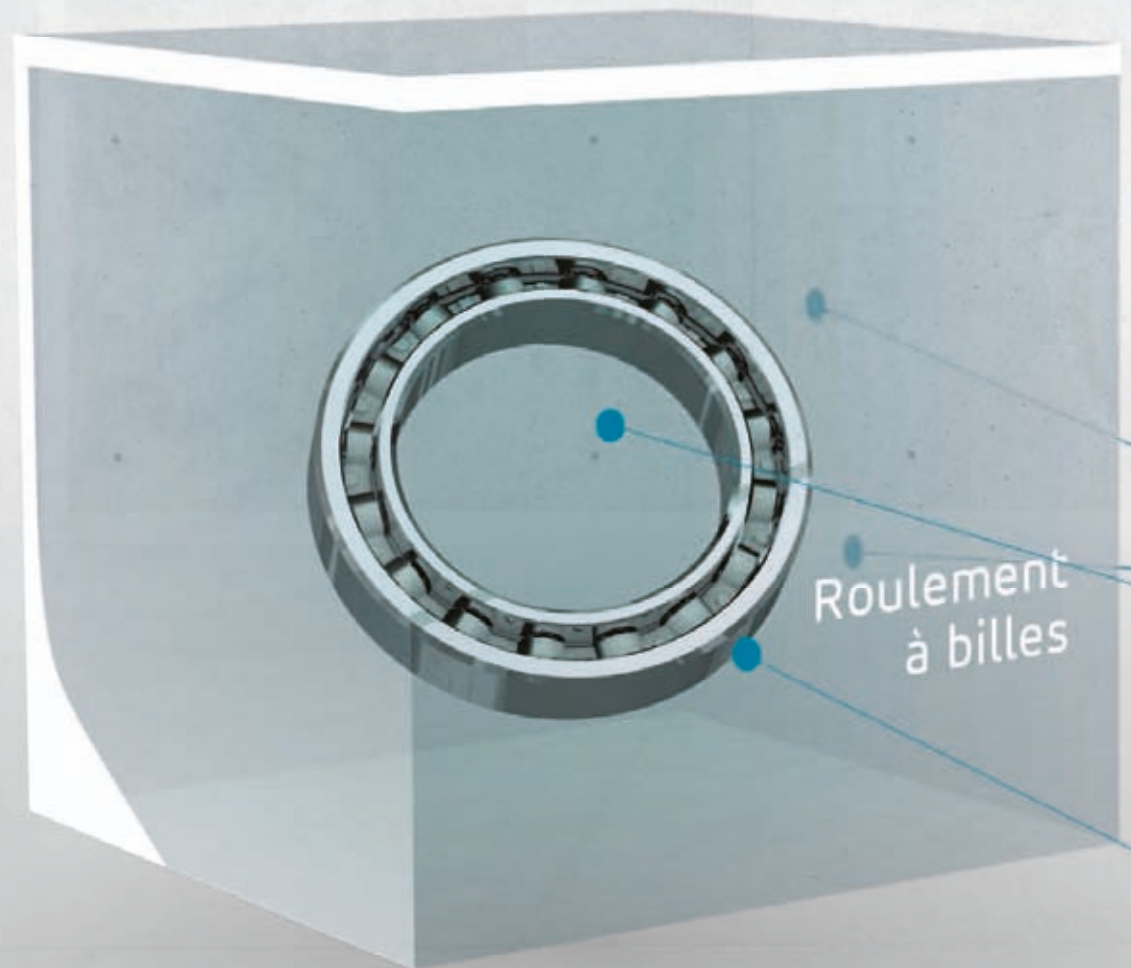
Les moteurs électriques sont aujourd'hui très présents dans le secteur automobile, depuis les fonctions simples de confort et d'équipement de base du véhicule, aux composants et systèmes de gestion thermique du moteur, de la climatisation, du nettoyage du pare-brise, les sièges électriques et les hayons.



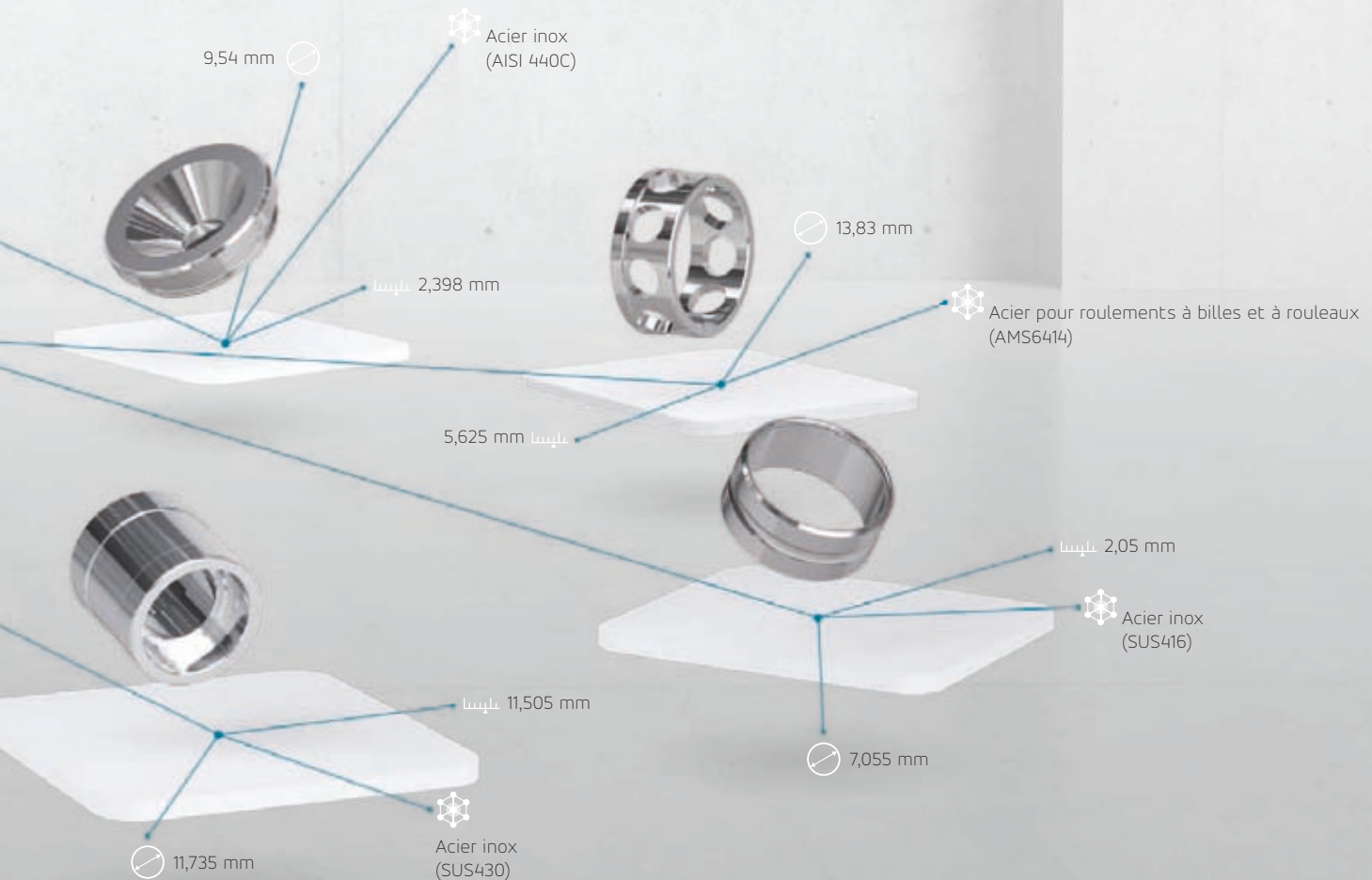
Déployé à travers un large spectre d'applications, le tournage de précision est inscrit dans nos gènes.

À L'INSTAR DES CONSOMMATEURS QUI EXIGENT UN FONCTIONNEMENT EN DOUCEUR ET SANS DÉFAILLANCES DE TOUS LES ROULEMENTS À BILLES PRÉSENTS DANS LEUR VÉHICULE, NOS CLIENTS ATTENDENT LES MÊMES PERFORMANCES OPTIMALES DE NOS SOLUTIONS DE TOURNAGE.

NOUS FOURNISSONS À NOS CLIENTS LES TECHNOLOGIES ET L'ASSISTANCE INDISPENSABLES POUR LEUR ASSURER UNE PRODUCTIVITÉ CONSTANTE.



Les roulements à billes sont au cœur du mouvement des véhicules. Présents non seulement dans les roues, ils sont littéralement partout : dans les systèmes électriques et de sécurité (dont les phares et les systèmes de confort comme la climatisation et les sièges électriques). Les roulements à billes constituent la base de la construction automobile : sans leur capacité à réduire les frottements, le véhicule ne bougerait pas.



En proposant des solutions adaptées à n'importe quel défi, nous garantissons à nos clients le succès, la qualité et l'efficacité.



Solution : Liquide de coupe à haute pression

L'augmentation de la pression du liquide de coupe a un effet positif sur le bris des copeaux et la durée de vie de l'outil. Conçues pour offrir une productivité maximale, les machines haut de gamme de Tornos sont munies d'un porte-outil à buses fixes permettant d'acheminer avec une extrême précision le liquide de coupe directement sur l'arête tranchante de la plaquette, garantissant ainsi un excellent bris des copeaux, la sécurité des processus et une productivité élevée. La distribution du liquide de coupe optimise les capacités de la machine et améliore encore la durée de vie de l'outil et la formation des copeaux. Depuis le début des années 2000, les constructeurs de machines augmentent continuellement la pression et le débit sur leurs machines, ce qui entraîne une hausse de la consommation électrique.

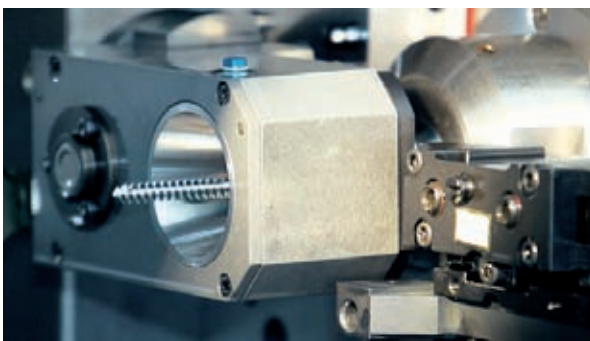
Le dernier produit conçu par Tornos règle ce problème grâce à l'intégration de la gestion du liquide de coupe aux portes-outils. Ceci augmente la précision du jet d'huile et permet de réduire le débit et limiter du même coup la consommation énergétique de la machine, tout en obtenant les mêmes résultats ultra-précis.

L'utilisation de la haute pression à quatre effets principaux :

- Il refroidit la plaquette au niveau de la zone de contact
- Il éjecte plus facilement le copeau de la face de la plaquette, réduisant l'usure de celle-ci
- Il contribue à casser le copeau en petits morceaux et à l'évacuer de la zone de coupe
- Pour le tournage en ébauche, une pression de liquide de coupe de 80 bar permet une meilleure longévité de l'outil qu'avec une pression normale

Durée de vie de l'outil sept fois supérieure

L'application d'un liquide de coupe à une pression de 80 bar multiplie par sept la durée de vie de l'outil lors des opérations de finition. La valeur d'usure (VB) est plus faible après 33 minutes de coupe à une pression de 80 bar qu'après moins de 5 minutes avec une pression de liquide de refroidissement classique de 15 bar. Lors des opérations d'ébauche, la durée de vie de l'outil augmente d'environ 40 % avec l'utilisation d'un liquide de coupe sous haute pression.



Solution : Tourbillonnage

Lorsqu'il s'agit d'usiner des vis sans fin pour des moteurs électriques, l'expertise unique de Tornos en tourbillonnage, acquise comme partenaire des fabricants du Medtech, constitue un atout de poids. Nous sommes la seule entreprise à proposer ce processus sur des tours multibroches et monobroches.



Solution : Dispositifs de manipulation additionnels

Les pièces usinées sur un tour automatique sont souvent dégagées en chute libre. La tendance, en particulier dans le secteur automobile, est à la vérification et à la palettisation des pièces. Ici, les pièces sont saisies par une pince qui les transfère sur un système de palettes. Pour une production continue, la capacité d'un tel système dépend uniquement du type d'installation. L'une des variantes consiste à utiliser un robot pour charger les pièces étampées et décharger les pièces usinées. Ce type de modèle automatisé ne complique pas la tâche de l'opérateur ; même la programmation peut être effectuée en mode standard.

Les avantages du chargement automatique :

1. Une diminution des coûts due à une réduction du nombre de manipulations de la pièce
2. Une diminution du nombre de dommages subis par la pièce car le déchargement est contrôlé
3. Une diminution du temps de cycle, de la production à la livraison
4. Une qualité constante, indépendante des facteurs humains



Solution : Une qualité irréprochable

De nos jours, il n'est plus concevable que les voitures tombent en panne. Les consommateurs attendent de leurs véhicules des niveaux de qualité et de sécurité optimaux, des attentes qui pourraient bien être décrites comme la norme absolue. L'industrie automobile exige désormais un niveau de qualité fixé à cinq pièces défectueuses ou moins pour un million. Afin de garantir ce niveau de qualité, Tornos s'est associé avec des spécialistes des procédures de contrôle et de mesure et a développé une interface capable de communiquer avec différents types de systèmes de mesure. Les données de cette interface sont mises à la disposition des fournisseurs de ces systèmes, qui se chargent ensuite de les adapter. Ce partenariat garantit à l'opérateur une compatibilité totale entre la machine et le système de mesure, et élimine du même coup un problème majeur. Disponible sur les machines monobroches et multibroches, cette interface permet de transmettre les données de correction. Si le système de mesure détecte une dérive progressive par rapport aux données d'entrée, due par exemple à l'usure de l'outil, la commande déclenche automatiquement une mesure corrective. L'opérateur peut ainsi surveiller à la fois les paramètres d'usure de l'outil et tout changement soudain par rapport à une dimension saisie.

Nous proposons également différents systèmes permettant de surveiller le couple de la broche ou de l'axe du moteur afin de détecter des anomalies telles que l'usure ou le bris de l'outil.

Avantages du système :

1. Réduction des coûts d'outillage grâce à une plus grande durée de vie de l'outil
2. Efficacité accrue de la machine puisqu'il n'est plus nécessaire de l'arrêter souvent pour changer les outils
3. Réduction des rebuts liés à un arrêt de la machine causé par un bris d'outil

La capacité de terminer une pièce sur une seule machine est un avantage très apprécié dans l'industrie automobile. Lorsque des problèmes surviennent, il est beaucoup plus facile d'en détecter la cause, et la qualité des pièces augmente du fait que les conditions d'usinage restent identiques pour l'ensemble du lot.



Solution : Chucker

Les exigences en matière de chuckers évoluent continuellement. Les changements portent à la fois sur les profils et les dimensions. Afin de garantir une flexibilité optimale, un robot installé à la place de la coulisse en position 1 facilite désormais le chargement des différents types de pièces et permet un positionnement angulaire.

L'utilisation d'un robot offre un avantage supplémentaire en permettant de décharger les pièces

de façon contrôlée, dans la mesure où le temps d'usinage le permet. Le concept Chucker de « chargement robotisé » peut être adapté pour fonctionner avec l'ensemble de la gamme de machines.

Solution : Gestion des copeaux

En fonction du volume et du matériau à usiner, le processus d'extraction des copeaux est celui qui peut poser le plus de problèmes, notamment si l'opérateur exige une production automatisée intégrant un minimum de contrôles.

Pour y remédier, nous conseillons de traiter les copeaux à l'aide de pompes à haute pression (35, 80 bar). L'opérateur dispose d'une aide supplémentaire sous la forme d'un convoyeur de copeaux universel qui gère plusieurs types de copeaux, du laiton à l'acier inoxydable en passant par l'aluminium.

Le filtrage de l'huile constitue également un facteur important dans la gestion des copeaux. Les pompes à haute pression nécessitent une huile propre, ce qui augmente par ailleurs la durée de vie de l'outil ainsi que la qualité de l'usinage. Cela permet aussi d'augmenter la durée de vie du refroidisseur de la pompe et des autres périphériques impliqués dans la boucle. Nous filtrons l'huile en permanence. Dès qu'un filtre est sale, nous le nettoyons automatiquement, sans interrompre le processus d'usinage.

Dans notre solution monobroche, nous proposons un agrégat de gestion des fluides qui regroupe le filtrage, les pompes à haute pression et la stabilisation thermique en un seul appareil spécifiquement développé et ajusté pour servir nos clients.

En matière de périphériques et d'équipements, Tornos établit des partenariats en s'appuyant sur sa vaste expérience.

Solution : Une programmation sans effort

Nos solutions multibroches sont des décolleteuses sur lesquelles chaque poste de travail est équipé de sa propre broche. Est-ce que cela complique la programmation ? En toute logique, la programmation d'un tour offrant davantage d'options d'usinage nécessite une programmation qui corresponde aux capacités de la machine. Chaque poste de travail multibroche étant doté de son propre système d'en-

traînement, la programmation s'effectue individuellement, poste par poste. Le tour devient ainsi aussi simple à programmer qu'une machine monobroche à trois axes.

On peut légitimement penser que la programmation de machines de plus de 30 axes est forcément complexe. Néanmoins, grâce au concept de programmation TISIS et à la cinématique multibroche de Tornos, l'utilisateur programme uniquement trois axes à 6 ou 8 reprises, ce qui s'avère beaucoup plus simple.

Le fait que chaque poste de travail soit équipé de sa propre broche motorisée permet d'effectuer des processus d'usinage optimaux sur le poste, indépendamment des autres. La gestion du tour s'en trouve donc facilitée. Les opérateurs apprécient cette plus grande souplesse dans la programmation de leurs pièces. Grâce aux vitesses indépendantes, ils peuvent sélectionner une gamme d'outils plus large, ainsi que la vitesse parfaite. L'expertise de l'opérateur se révèle très utile, et dans les ateliers équipés à la fois de tours monobroches et multibroches, les opérateurs auront toujours affaire à la même famille de programmation.

Intelligence de programmation

Dans le marché concurrentiel actuel, il n'y a pas une seconde à perdre pour répondre aux demandes des clients. Notre logiciel de programmation et de communication TISIS vous met sur la bonne voie, pour une programmation et un contrôle de processus en temps réel sans efforts. Le logiciel TISIS connaît votre parc de machines Tornos et peut vous aider à choisir la machine convenant le mieux à un travail spécifique. Mais ce n'est pas tout : TISIS vous permet d'évaluer chaque option machine, de réduire les risques de collisions et donc les arrêts machine, et d'améliorer votre efficacité et productivité.

TISIS est un éditeur de codes ISO intelligent et avancé qui pense pour vous. Il connaît votre parc de machines Tornos et peut vous aider dans l'écriture de votre code ou vous indiquer toute erreur dans le code. Il affiche le code en couleur et peut afficher votre programme sur un beau diagramme de Gantt bien clair, ce qui vous permet de repérer les chemins critiques et de réagir rapidement afin d'optimiser le processus.



Industrie 4.0

En même temps, TISIS est compatible avec le concept d'Industrie 4.0 et ôte toute complexité au contrôle du processus. Vous pouvez garder un œil sur les détails du processus d'usinage même à distance, depuis votre smartphone ou votre tablette. Le logiciel vous permet également de transférer rapidement vos programmes soit par clé USB, soit directement à la machine. Vos dessins de pièces, complets ou non, peuvent être conservés dans le programme. Ensuite, vous recherchez simplement vos pièces dans la base de données.



Découvrez TISIS en vidéo

Tornos Service

Grâce à sa proximité géographique avec les clients et une compréhension poussée de leurs procédés, applications et défis commerciaux, Tornos Service offre une gamme de prestations unique : une assistance mise en train ; une formation et un coaching par des experts ; une hotline gratuite ; une assistance et une maintenance préventive sur site ; une livraison efficace de pièces détachées dans le monde entier ; des révisions complètes pour optimiser la longévité des machines Tornos ; ainsi que toute une gamme d'interventions et de mises à jour visant à étendre les fonctionnalités et la rentabilité des applications des clients.

Acheter une machine Tornos est bien plus qu'une simple transaction commerciale. C'est un investissement pour l'avenir. Tornos Service prospère dans le monde entier en garantissant les capacités de production supérieures par les produits estampillés Tornos.

Proche des clients, comme en témoignent nos 14 centres de service Tornos stratégiquement implantés à travers l'Europe, l'Asie et les Amériques, nous proposons une gamme complète de services d'assistance pour vous et vos machines Tornos, en se distinguant par l'innovation, la fiabilité et le soin du détail, caractéristiques d'une marque suisse de premier plan. Ses prestations tirent profit d'un héritage de 100 ans d'expertise et d'une compréhension approfondie des processus, des applications et des défis des clients dans un large éventail de secteurs industriels, comprenant l'automobile, le médical, l'électronique et la connectique, ainsi que la micromécanique.

Assistance mise en train

Dès les premiers tests de faisabilité, avant l'achat de la machine, vous vous sentez entre de bonnes mains avec Tornos Service. Dans nos centres d'essais de pointe, nos ingénieurs d'applications experts vous apportent leur soutien via des tests permettant d'évaluer la faisabilité des processus et des applications d'usinage. Avec l'assistance mise en train, vous avez la certitude que vous ne serez jamais seul pour faire face à une toute nouvelle machine.

Formation et coaching par des experts

Conçues pour être intuitives et simples d'utilisation, les machines Tornos offrent une large palette d'options et rendent possibles une multitude de processus. La formation et le coaching de vos employés par des experts les aident à devenir des spécialistes de la programmation, de l'utilisation et de l'entretien, ce qui permet de découpler la valeur ajoutée de vos processus, de vos applications et de vos produits.

Hotline téléphonique

Où que vous soyez dans le monde, vous pouvez appeler des spécialistes hautement qualifiés, qui parlent votre langue et comprennent vos processus, afin d'obtenir des solutions de programmation et de manutention.



Découvrez
Tornos Service

Assistance sur site

Des interventions sur site rapides et efficaces, ainsi que des opérations de maintenance préventive garantissent durablement les performances supérieures de vos machines Tornos. Des maintenances préventives programmées à intervalles réguliers peuvent vous aider à éviter 70 % des pannes de machine et à préserver leur productivité.

Pièces détachées d'origine certifiée

La livraison rapide, fiable et mondiale des pièces détachées d'origine certifiée Tornos est une spécialité de Tornos Service. Peu importe l'âge de votre machine Tornos, nous stockons les pièces certifiées essentielles, afin de maintenir une performance optimale de la machine.

Révision des machines

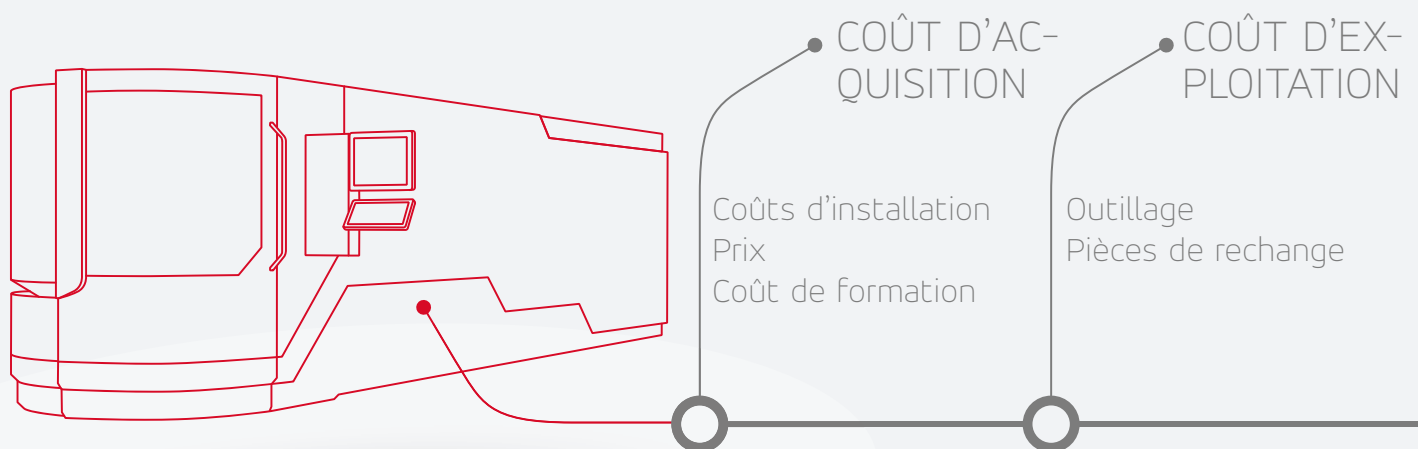
Les machines Tornos inspirent confiance et il n'est pas étonnant que de nombreux clients s'adressent à Tornos pour une révision complète de leurs machines à rendement intensif. Le service de révision de Tornos restitue des machines dans un état comme neuf, ce qui allonge leur durée de vie de manière appréciable.

Options et mises à niveau

Afin de vous aider à atteindre vos objectifs de fabrication, de productivité et de qualité, nos experts collaborent avec vous pour gérer des processus d'usinage complexes, développer des fonctionnalités logicielles pour l'usinage de formes complexes, concevoir des équipements spéciaux et adapter les périphériques aux besoins des clients.



Assurément le meilleur rendement au-delà des calculs de ROI et du coût total des investissements, pour un coût optimal du cycle de vie.

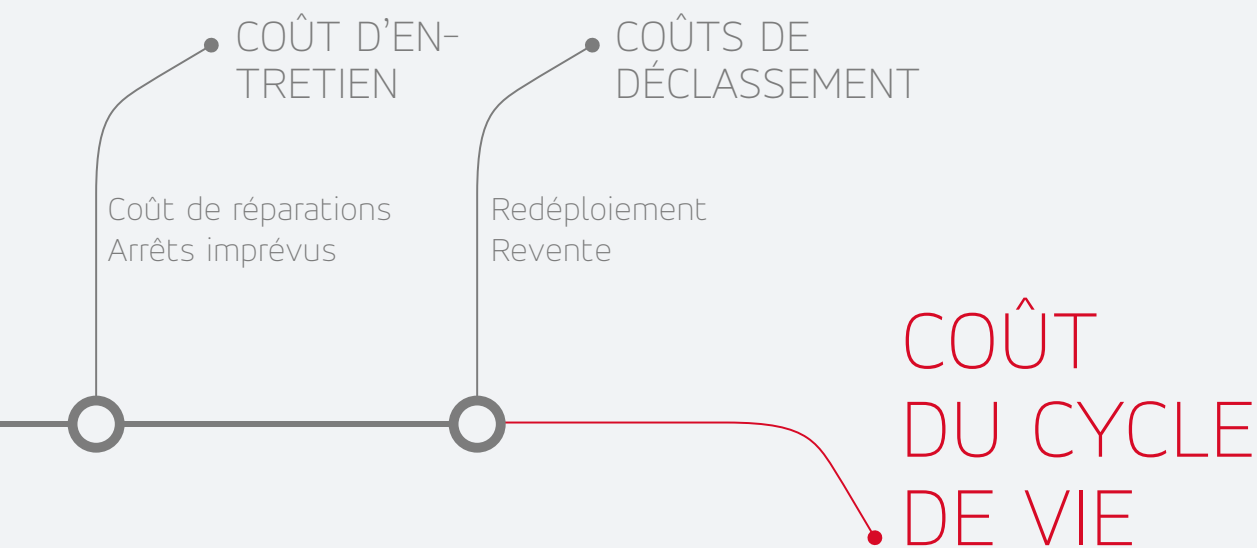


Face aux innombrables possibilités et défis de l'industrie automobile, **Tornos apporte aux sous-traitants des solutions de tournage qui leur garantissent un rapide retour sur investissement (ROI).** Les fabricants se concentrent souvent sur le seul prix de l'équipement lors du calcul du ROI, sans tenir compte du coût du cycle de vie complet ou de la performance attendue de l'équipement. La philosophie centrée uniquement sur le prix peut vous faire oublier la réalité des frais d'acquisition, d'exploitation, d'entretien et de déclasserment, susceptibles d'affecter le coût réel d'une machine.

Les solutions de Tornos continuent de vous servir bien au-delà de la période d'amortissement classique de cinq ans. Nos machines sont conçues pour résister à des années de production intensive.

Une machine à bas prix est pleinement amortie au bout de trois ou quatre ans, si bien qu'elle peut sembler peu onéreuse sur les livres comptables. Ce raisonnement incite de nombreux fabricants à continuer d'exploiter la machine bien après qu'elle ait fait son temps. Une machine à bas prix représente des frais d'entretien élevés, des pièces de qualité insuffisante et un plus grand gaspillage en pièces et matériaux. Après trois ans, la valeur d'une telle machine est minime. En revanche, **une machine Tornos haute performance peut prolonger la durée de vie des composants et la fiabilité, réduire les frais d'entretien et conserver 50 % de sa valeur sur le marché de l'occasion au-delà des trois ans.** Des avantages à ne pas négliger dans le retour sur investissement réel.

IL N'EST PAS ÉTONNANT QUE LES FABRICANTS D'AUTOMOBILES DE RENOM ET LEURS FOURNISSEURS PARTENAIRES CHOISISSENT NOTRE TECHNOLOGIE, NOS PRODUITS, NOTRE EXPERTISE ET NOS SERVICES.



Le prix ne représente qu'un aspect du coût de la machine, comme l'illustre le modèle du coût du cycle de vie :

Coûts pris en compte :

- Prix
- Temps de cycle

Coûts généralement ignorés :

- Performance du produit
- Cycle de vie du produit
- Coûts de financement/flux de trésorerie
- Outillage
- Temps morts non planifiés
- Coûts de réparation
- Main-d'œuvre
- Déchets
- Coûts de redéploiement
- Frais administratifs
- Installation
- Utilitaires (logiciels, etc.)

We keep you turning



tornos.com

TORNOS SA

Rue Industrielle 111
CH-2740 Moutier
Tél. +41 (0)32 494 44 44
Fax +41 (0)32 494 44 03
contact@tornos.com

Tornos
à travers
le monde

