



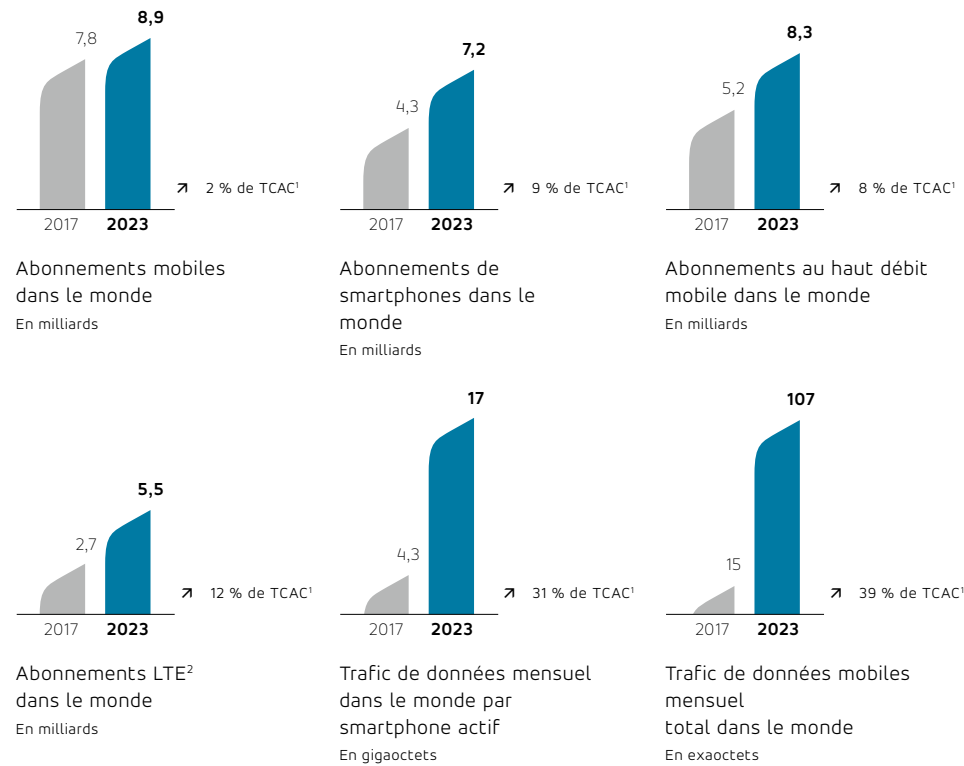
TORNOS

*Nous vous connectons  
au succès dans la  
myriade des applications  
électroniques.*

ÉLECTRONIQUE

## Abonnements et trafic de données mobiles dans le monde

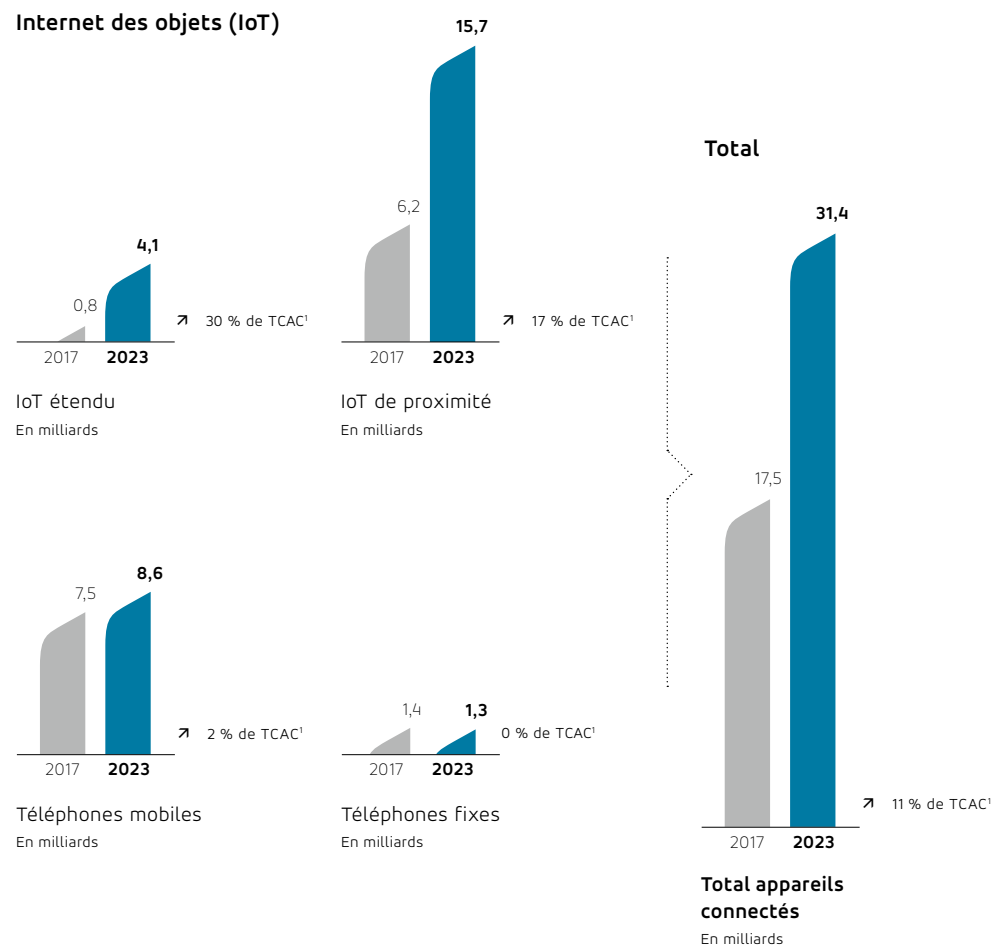
- 1 Taux de croissance annuel composé (TCAC)  
2 Norme d'évolution à long terme LTE (Long Term Evolution)



## Perspectives de connexion de l'IoT

Appareils connectés  
En milliards

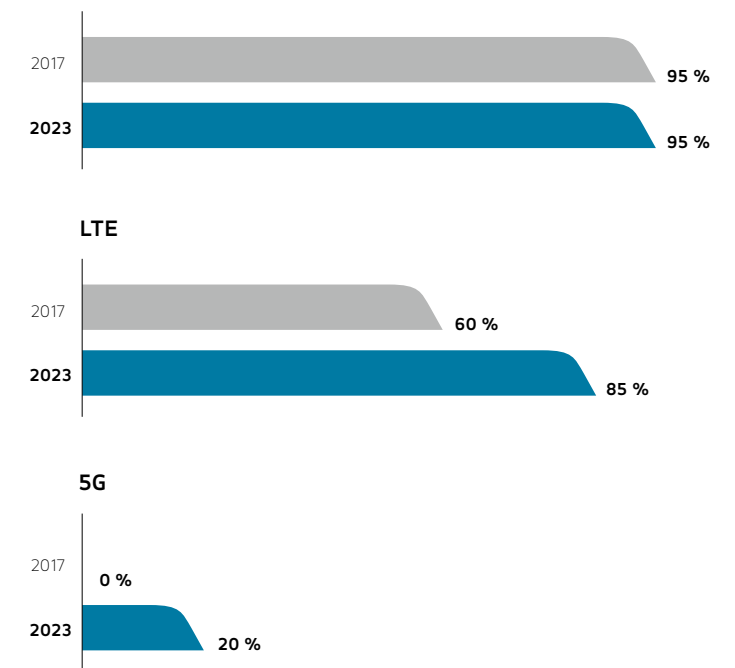
- 1 Taux de croissance annuel composé (TCAC)  
2 Internet des objets (IoT)



## Couverture réseau

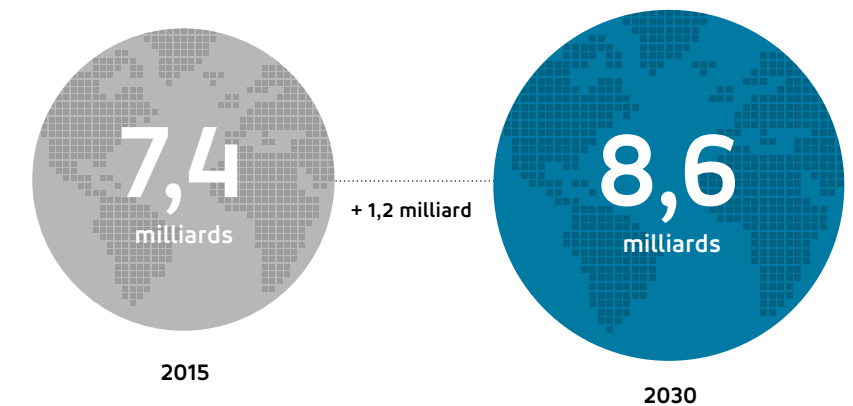
En 2023, plus de 20 % de la population mondiale bénéficiera de la couverture 5G.

### Technologies cellulaires 3GPP



## Évolution de la population mondiale

La population mondiale va augmenter, mais moins rapidement.



- La population mondiale devrait, selon les prévisions, atteindre **8,6 milliards en 2030** contre **7,4 milliards aujourd'hui**, soit une augmentation de 16 %). En **2000**, la population mondiale était de **6,1 milliards**, soit 20 % de moins qu'aujourd'hui.
- Par rapport à l'augmentation de la population ces 15 dernières années, le rythme de la croissance ralentit. Entre 2000 et 2015, la population a progressé de 1,2 % ou 83 millions de personnes par an, tandis que la croissance annuelle moyenne entre 2015 et 2030 devrait être inférieure à 1 % (à savoir, 0,98 % ou 78 millions de personnes par an).

Notes : Données issues du document « Perspectives de la population mondiale : la révision de 2017 » (ONU) ; les estimations sont basées sur la projection établie sur la base de la variante moyenne.

1 Le terme « aujourd'hui » fait, ici et dans toutes les diapositives suivantes, référence aux données de 2015.

Source : ONU DAES

# Un monde sans cesse plus connecté

LES PRINCIPALES GRANDES TENDANCES STIMULENT LA DEMANDE EN FAVEUR D'UNE PLUS GRANDE CONNECTIVITÉ DANS TOUS LES DOMAINES ALLANT DE L'ÉLECTRONIQUE GRAND PUBLIC, L'AUTOMOBILE ET LA TECHNIQUE MÉDICALE AUX USINES DU FUTUR.

Le monde connaît actuellement un véritable boom d'innovations dans le domaine de la connectivité, avec des avancées remarquables dans tous les secteurs, allant des vêtements connectés et de l'électronique grand public à la technique médicale, à l'énergie, à l'automobile et aux applications industrielles. Les appareils médicaux connectés, les villes intelligentes exploitant les données et toute technologie visant plus d'efficacité, le développement durable, la croissance économique et une meilleure qualité de vie, les voitures connectées et l'Internet industriel des objets ou IIoT (Industrial Internet of Things) en constituent quelques exemples.

La production dans les secteurs de l'électricité et de l'électronique en 2015 a été estimée à 4 billions d'euros et la Chine revendique la place de premier producteur de biens électriques et électroniques avec 51 %. L'industrie électrique et électronique chinoise devrait enregistrer une croissance de 6 % en 2018.<sup>1</sup>

Les grandes tendances principales, autrement dit les moteurs mondiaux, durables et macroéconomiques du développement qui influencent l'activité commerciale, l'économie en général, les cultures et la vie des personnes<sup>2</sup>, stimulent la croissance mondiale du secteur de l'électronique. Ces tendances incluent les changements démographiques, la mondialisation et, en particulier, la technologie et l'innovation.

## Évolutions démographiques

Les changements démographiques devraient avoir un impact significatif sur des secteurs tels que l'électronique, lequel est intrinsèquement lié à la technologie et l'innovation. Ces évolutions recouvrent entre autres la croissance de la population mondiale : celle-ci devrait augmenter de 1,2 milliard, soit de 16 %, d'ici 2030<sup>3</sup>, principalement chez les nations en voie de développement. Le déclin démographique dans les pays développés présente le dilemme d'une **pénurie des compétences due au départ à la retraite des baby-boomers** et d'une **pénurie des talents pour accompagner la transformation numérique mondiale**.<sup>4</sup>

La population mondiale vieillit également : l'âge médian dans le monde augmentera de 3,4 ans d'ici 2030 et 50 % de la population mondiale aura plus de 33 ans. Dans les pays développés, l'âge médian en 2030 sera 44 ans (contre 31,2 ans dans les pays en voie de développement). En 2017, 962 millions de personnes étaient âgées de 60 ans ou plus dans le monde, soit plus du double que les 382 millions de personnes dans les années 1980 ; le nombre de personnes âgées devrait de nouveau doubler d'ici 2050, pour atteindre 2,1 milliards.<sup>5</sup> **Le vieillissement de la population crée des opportunités pour les entreprises qui commercialisent des produits et appareils médicaux**, car les personnes de 65 ans et plus constituent la majorité des utilisateurs de ce type d'appareils<sup>6</sup>. Pour illustrer ces opportunités :

les appareils cardiovasculaires, tels que les stimulateurs cardiaques et les défibrillateurs automatiques implantables, représentent un marché des produits cardiovasculaires estimé à 33,8 milliards de dollars U.S.<sup>7</sup>. **Le vieillissement de la population entraîne aussi une hausse de la demande de véhicules plus sûrs et plus intelligents**, en s'appuyant sur des nouveautés en matière de sécurité telles que les véhicules semi-autonomes et autonomes, ainsi que sur des fonctions de sécurité existantes telles que l'antipatinage, l'aide au maintien dans la voie et le freinage autonome<sup>8</sup>, autant d'aspects exigeant des composants électroniques.

**L'urbanisation constitue également une autre dynamique démographique amenée à stimuler la croissance de l'électronique et de la production qui y est associée**. Aujourd'hui, pour la première fois dans l'histoire, plus de 50 % de la population vit dans des zones urbaines et ce chiffre passera à 70 % d'ici 2050.<sup>9</sup> L'urbanisation croissante risque de peser sur les infrastructures ainsi que sur l'économie et les ressources naturelles, mais **des villes intelligentes émergent pour répondre aux défis de l'urbanisation** en faisant appel à des technologies numériques et de télécommunications, afin d'augmenter l'efficacité des réseaux traditionnels et des services.<sup>10</sup> Imaginez des villes où les éclairages publics s'allument uniquement lorsqu'une personne passe à proximité, lorsque toutes les options de stationnement disponibles sont disponibles au bout des doigts et lorsqu'il est facile d'interagir avec l'infrastructure de la ville, par exemple en signalant un nid-de-poule dans la chaussée.

# Un marché des produits cardiovasculaires de 33,8 milliards de dollars U.S.

La vision des villes intelligentes est la suivante : des transports urbains plus intelligents, une meilleure distribution de l'eau, une élimination améliorée des déchets et une plus grande efficacité énergétique.

## Mondialisation

L'augmentation du produit intérieur brut (PIB) et du revenu des ménages est le moteur du développement de la classe moyenne mondiale. **La croissance du PIB renforce la demande de marques mondiales, mais aussi de produits dits « frugaux »**<sup>12</sup> : smartphones, vêtements intelligents, solutions d'énergie intelligente pour les particuliers, voitures plus intelligentes et plus confortables, ainsi que produits électroniques pour l'industrie et les infrastructures. Les exportations devraient donc augmenter plus rapidement que le PIB dans les économies développées. L'inverse sera vrai sur les marchés en développement.

Au Brésil, en Russie, en Inde, en Chine et en Afrique du Sud (les BRICS), une augmentation phénoménale de 100 % du PIB réel en termes de parité du pouvoir d'achat (PPA) est escomptée d'ici 2030, et la Chine et l'Inde deviendront les acteurs dominants en termes de PIB et de revenu disponible.<sup>13</sup> Par ailleurs, le PIB nominal des BRICS devrait tripler d'ici 2030.<sup>14</sup> Un certain nombre de groupes de pays caractérisés par une croissance rapide façonnent le paysage des marchés émergents, et le secteur de l'électronique : les N-11 (Bangladesh, Égypte, Indonésie, Iran, Mexique, Nigeria, Pakistan, Philippines, Turquie, Corée du Sud et Viêt Nam),

1 ZVEI : Die Elektroindustrie, *The Global Electrical & Electronic Industry—Facts & Figures*, juillet 2017

2 Frost & Sullivan, <https://www2.frost.com/consulting/consulting-toolbox/mega-trends-ideation/>

3 Roland Berger, *Trend Compendium 2030*

4 Ibid.

5 United Nations, *World Population Ageing [highlights]*, p. 1

6 UBS, *Longer Term Investment*, 7 avril 2017, p. 1-2

7 UBS, *Longer Term Investment*, 7 avril 2017, p. 4

8 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), p. 8

9 Organisation mondiale de la Santé, *Bulletin de l'Organisation mondiale de la Santé : Urbanisation et santé*, <https://www.who.int/bulletin/volumes/88/4/10-010410/fr/>

10 Commission Européenne, « What are smart cities? » [https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities\\_en](https://ec.europa.eu/info/eu-regional-and-urban-development/topics/cities-and-urban-development/city-initiatives/smart-cities_en)

11 Ibid.

12 Roland Berger, *Trend Compendium 2030: Globalization and Future markets*, p. 31

13 Roland Berger, *Trend Compendium 2030: Globalization and Future markets*, p. 22

# 1 milliard d'abonnements 5G d'ici 2023

les MINT (Mexique, Indonésie, Nigeria, Turquie) et les MIST (Mexique, Indonésie, Corée du Sud et Turquie). Ces pays accélèrent leur développement grâce à un PIB et à un PIB par habitant en forte progression, ainsi qu'à une classe moyenne en plein essor. Par ailleurs, hormis quelques exceptions, la plupart de ces pays ont une population jeune qui augmente rapidement.

## Technologie et innovation

Mues par la prospérité et moteur clé de celle-ci, la technologie et l'innovation ont le potentiel de résoudre une multitude de défis mondiaux, notamment concernant la diffusion des connaissances, les questions environnementales, la rareté des ressources naturelles et la santé. L'innovation est le fruit de la technologie, et la **technologie se répand dans le monde avec une rapidité inégalée**. Un moteur clé de ce phénomène est le secteur de la téléphonie mobile : son développement continu a entraîné des changements fondamentaux dans la société et 2018 devrait rester dans l'histoire comme l'année du début d'une transformation sociétale encore plus grande. L'Internet des objets ou IoT (Internet of Things), ce vaste réseau d'appareils physiques et autres équipements intégrant des composants électroniques, des logiciels, des capteurs, des actionneurs et de la connectivité, devrait poursuivre son développement en 2018, avec les premiers déploiements des réseaux 5G et des réseaux mobiles à grande échelle. D'ici 2023, il y aura plus de 3,5 milliards de connexions IoT cellulaires et 1 milliard d'abonnements 5G<sup>15</sup>, ce qui devrait encore accélérer la transformation numérique mondiale en cours.

Selon les prévisions, **20,4 milliards d'objets connectés seront utilisés dans le monde d'ici 2020**, et la Chine, l'Amérique du Nord et l'Europe occidentale sont les moteurs de cette utilisation.<sup>16</sup> Outre le fait de rendre les villes plus intelligentes, d'améliorer la santé publique et

l'agriculture, de réduire le gaspillage alimentaire et celui des ressources<sup>17</sup>, l'IoT, appelé Internet industriel des objets (IIoT) dans le secteur industriel, et la transformation numérique en cours, devraient bouleverser la fabrication à l'échelle du globe. L'IIoT rapproche les machines intelligentes, l'analytique de pointe et les personnes. S'appuyant sur un réseau d'équipements connectés par des technologies de communications capables de surveiller, de collecter, d'échanger, d'analyser et de fournir de nouvelles informations précieuses, l'IoT va permettre l'émergence de l'Industrie 4.0 qui correspond à la quatrième révolution industrielle ou aux usines intelligentes, et devrait permettre des décisions économiques plus rapides et plus intelligentes de la part des entreprises industrielles.<sup>18</sup>

Il est impensable de ne pas participer à ce chapitre enthousiasmant et plein de défis pour la chaîne de valeur de la fabrication de composants électroniques. Situé au cœur de l'innovation technologique et de la croissance mondiale soutenue, le secteur de l'électronique alimente quasiment tous les autres secteurs à travers une chaîne logistique complexe, mondialement connectée. Même avec les opportunités offertes par la demande élevée, les fabricants de composants électroniques sont confrontés à des défis bien réels : la capacité de satisfaire la demande avec le plus haut niveau de qualité et d'efficacité, des cycles d'innovation et des durées de vie des produits courts, la maîtrise des coûts, et un retour sur investissement rapide concernant les machines.

<sup>14</sup> Roland Berger, *Trend Compendium 2030, Globalization and future markets*, p. 24

<sup>15</sup> Ericsson, *Ericsson Mobility Report*, juin 2018, p. 2

<sup>16</sup> Gartner, « Gartner Says that 8.4 Billion Connected 'Things' Will Be in Use in 2017, Up 31 Percent from 2016 », 7 février 2017, <https://www.gartner.com/newsroom/id/3598917>

<sup>17</sup> World Economic Forum, « Six Ways the Internet of Things is improving our lives », <https://www.weforum.org/agenda/2018/01/6-ways-the-internet-of-things-is-improving-our-lives/>

<sup>18</sup> GE, « What is the Industrial Internet of Things? » <https://www.ge.com/digital/blog/everything-you-need-know-about-industrial-internet-things>

# We keep you turning

## Un marché à l'échelle du globe

Vous ne trouverez pas de secteur plus vaste que celui de l'électronique, en grande partie du fait que l'électronique est le moteur d'avancées technologiques incessantes. De la technique médicale, de l'automobile et du divertissement à l'énergie, la production alimentaire et la fabrication (y compris les robots, la technologie du vide et la métrologie), chaque filière et application électronique a ses propres caractéristiques et exigences. À la différence d'autres partenaires stratégiques, Tornos possède l'expertise nécessaire pour analyser vos exigences et attentes réelles et vous proposer les avancées les plus complètes en termes de solution, afin d'améliorer votre qualité, votre productivité, vos délais d'exécution, votre retour sur investissement et votre rentabilité globale. Derrière chaque appareil ou objet du quotidien, il y a une application électronique et derrière chaque application électronique il y a une solution Tornos. Notre engagement et notre philosophie se résument ainsi : **We keep you turning**. C'est pourquoi les fabricants de composants électroniques du monde entier, à la recherche de tours automatiques monobroches et multibroches, de solutions et logiciels de micro-fraisage ainsi que de services de classe mondiale, s'adressent à Tornos.

## Tornos et l'électronique

L'automatisation, la miniaturisation et la connectivité sont omniprésents dans notre quotidien, de la connexion de nos appareils électriques aux prises murales jusqu'à la connexion des divers composants de nos ordinateurs et systèmes de divertissement électroniques. Tout comme l'automobile ou le médical, l'électronique bénéficie des avancées technologiques du décolletage. La personnalisation toujours plus poussée de chaque connecteur, la standardisation des produits de masse et les nouveaux besoins en termes de miniaturisation sont, pour nos clients,

autant de défis quotidiens qui aboutissent à des exigences techniques très spécifiques. Dans le même temps, avec le développement constant de la demande, les fabricants de composants électroniques sont sous pression pour accélérer la production de masse tout en diminuant les coûts. La connectique requiert des outils industriels hautement automatisés, afin de produire à grande échelle des composants toujours plus sophistiqués. Aujourd'hui, dans le domaine de l'usinage, les connecteurs exigent des connaissances pointues, sans cesse plus ciblées et plus précises. Une connaissance approfondie des matériaux usinables, à savoir l'aluminium, le polyéthylène téréphtalate (PEEK), les aciers inoxydables les plus résistants, le titane et le cobalt-chrome, ainsi que de leur usinage, sont incontournables, tout comme des techniques de production innovantes capables de s'adapter immédiatement à la demande du marché. Les solutions réputées de Tornos vous connectent à la réussite dans ce secteur très exigeant.

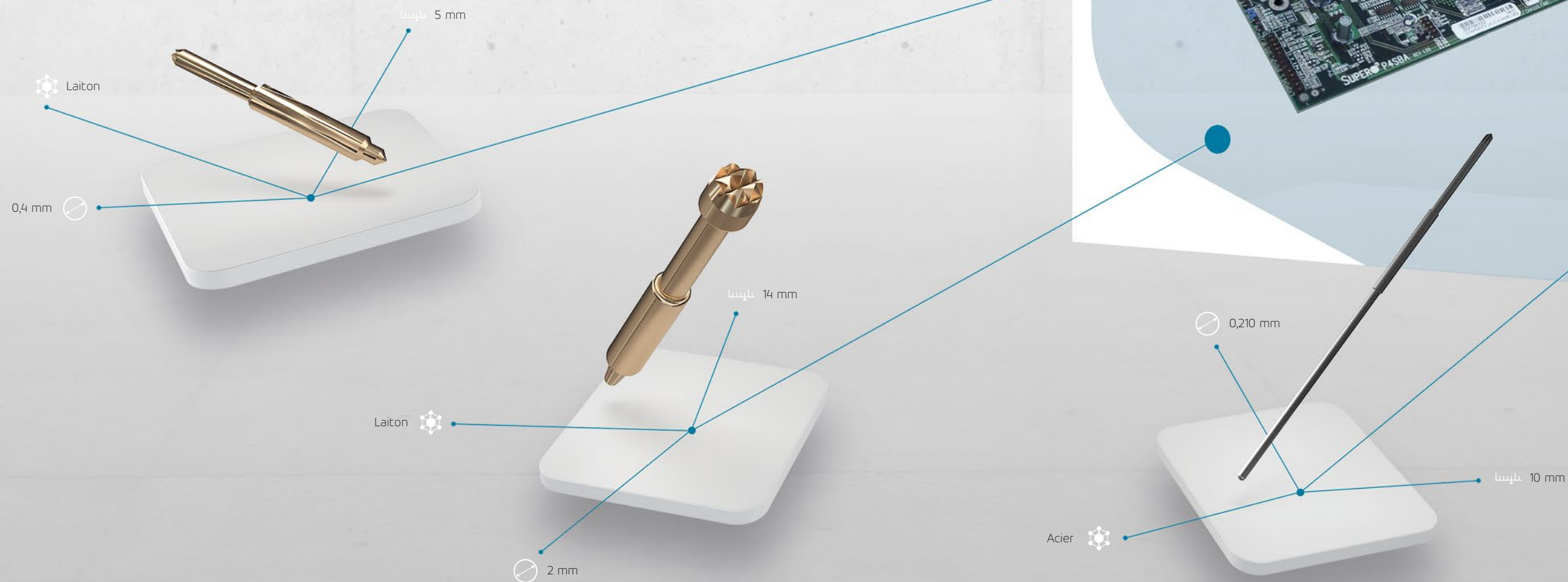
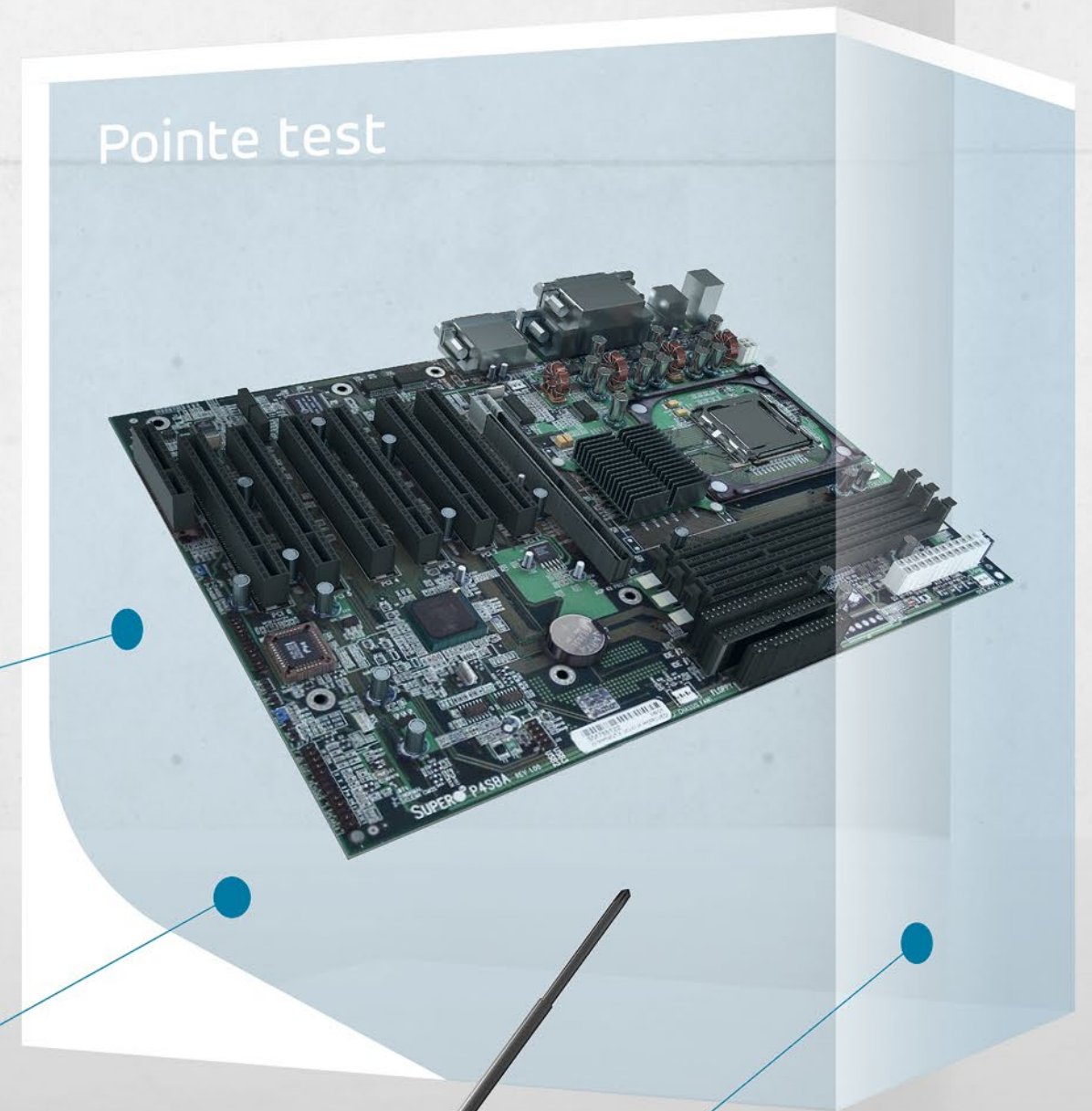


# Nous vous aidons à maîtriser la production des pièces les plus minuscules

AUCUNE APPLICATION DE POINTE TEST N'EST TROP PETITE SI VOUS CHOISISSEZ TORNOS, LE MAÎTRE DES PETITES PIÈCES DEPUIS PLUS DE 125 ANS, POUR LES SOLUTIONS, LE SERVICE ET L'ASSISTANCE.

Une pointe test est un dispositif physique servant à connecter des équipements électroniques de test à un dispositif à tester. Elles vont des dispositifs robustes élémentaires aux produits complexes, sophistiqués, fragiles et coûteux.

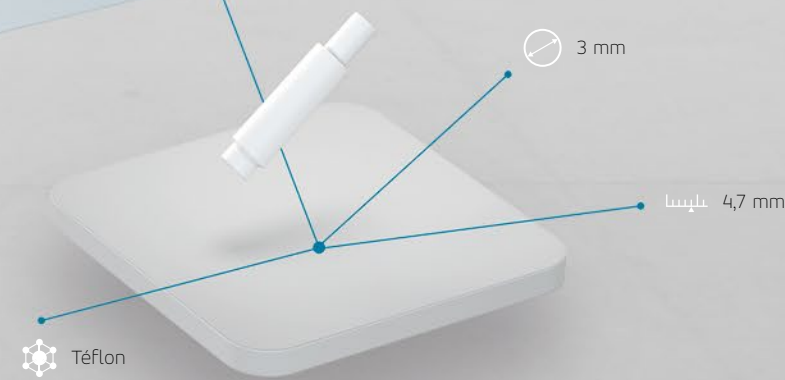
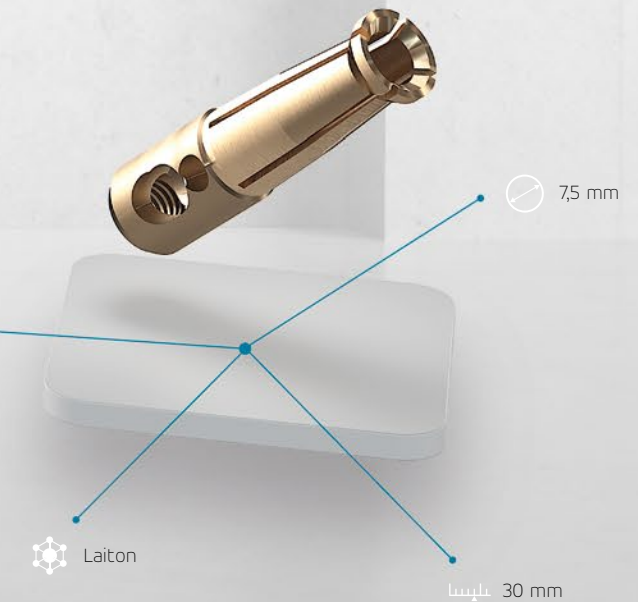
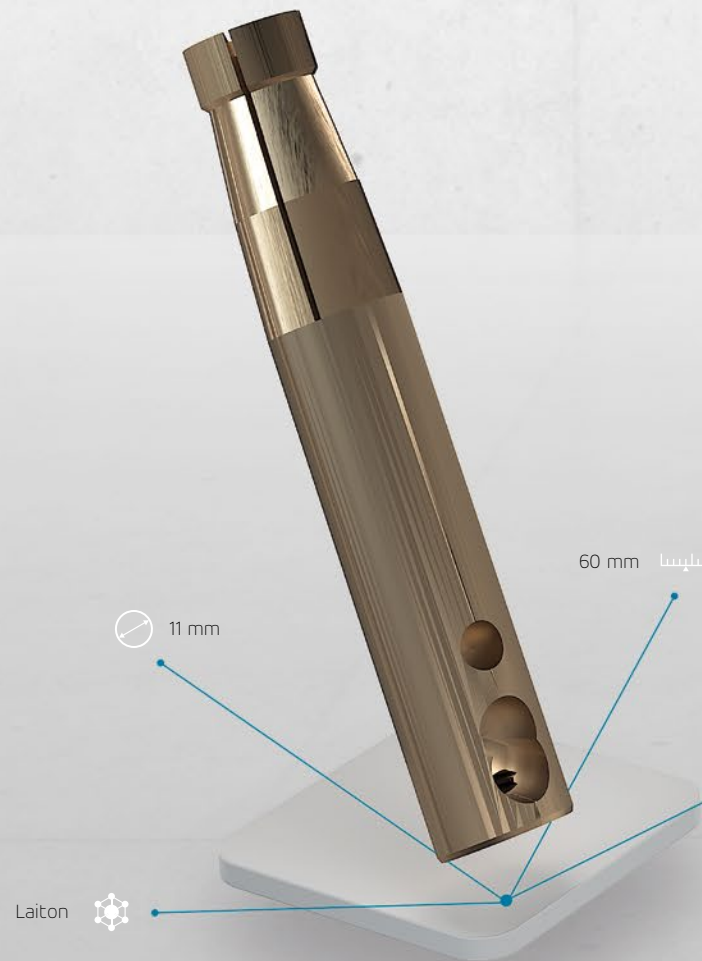
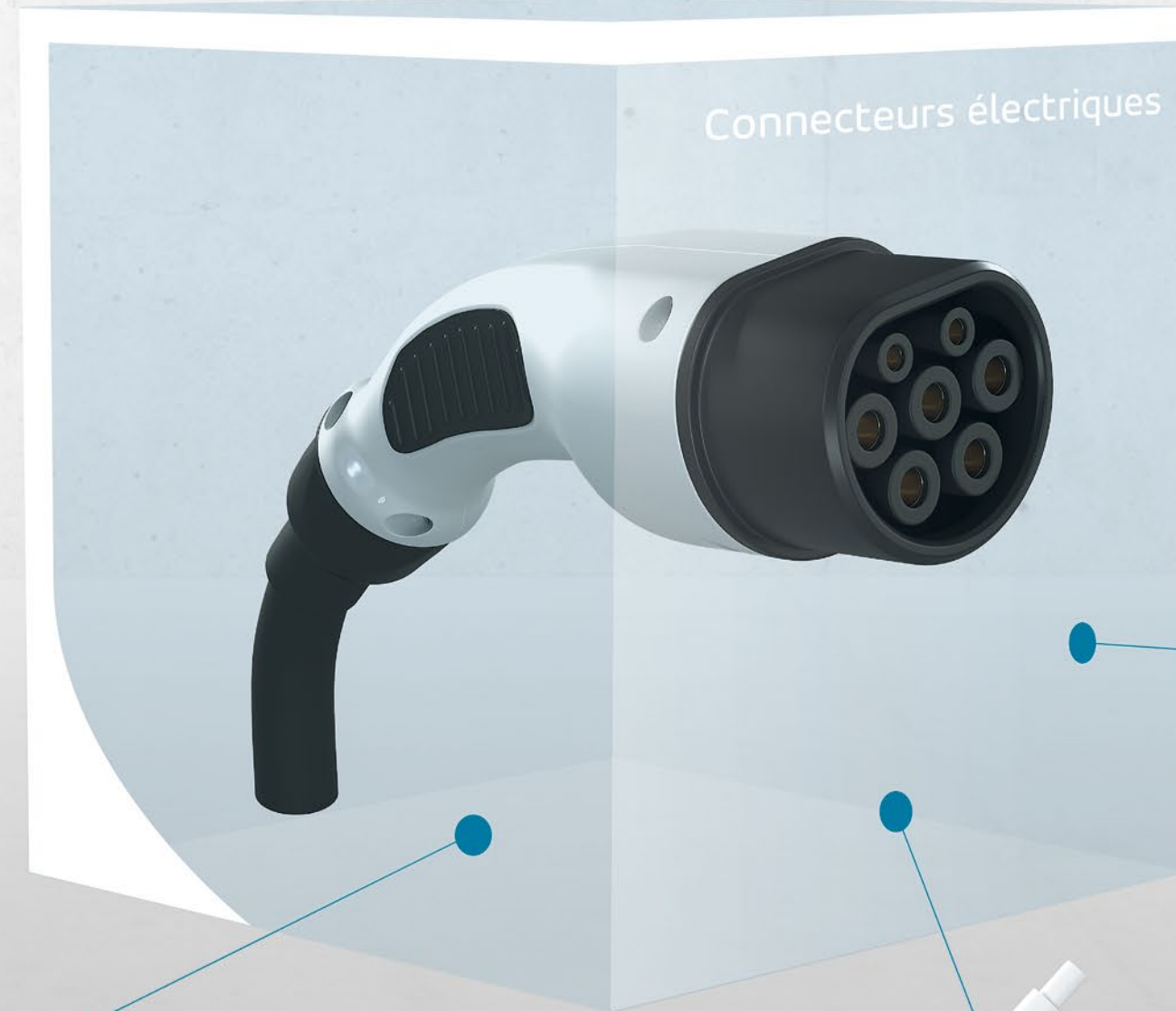
À mesure que la taille des équipements électroniques diminue, celle des circuits et des cartes électroniques se réduit elle aussi. Tornos est réputé pour son engagement à aider les clients à produire les pièces les plus minuscules : Nos solutions vous permettent de produire des sondes de test plus fines qu'un cheveu.



# Gérez l'augmentation de la demande avec Tornos

ALORS QUE LA DEMANDE EN CONNECTEURS ÉLECTRIQUES SE DÉVELOPPE AVEC L'E-MOBILITÉ, LES TOURS AUTOMATIQUES ET MULTIBROCHES DE TORNOS VOUS CONNECTENT À LA RÉUSSITE.

Les prises électriques comportent plusieurs connecteurs, mâles ou femelles. Le nouveau modèle d'e-mobilité entraîne une augmentation du volume de ces composants. Nos tours automatiques et multibroches sont prêts à relever ces défis, peu importe que vos pièces soient en laiton classique, en inconel ou en cuivre.

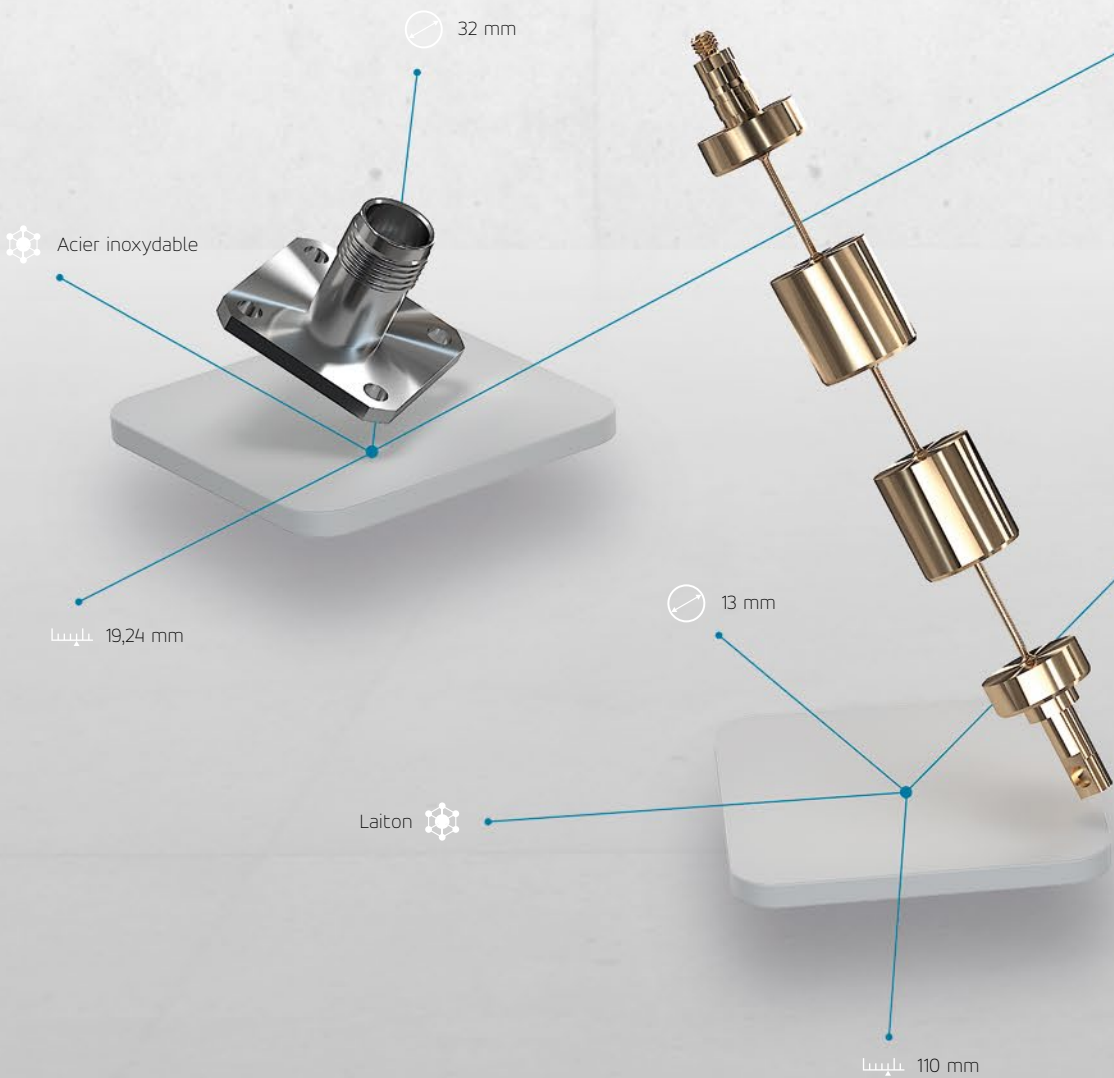


# Protégez vos connecteurs et capteurs

DES BOÎTIERS DE CONNECTEURS ET DE CAPTEURS PARFAITS PROTÈGENT ET ÉTENDENT LA DURÉE DE VIE DE CES COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES CRUCIAUX ET, POUR LES PRODUIRE, VOUS NE TROUVEREZ PAS MIEUX QUE TORNOS.

*Les connecteurs sont partout : dans les métros, les centrales nucléaires, les voitures de course et les équipements de communication... Le corps d'un connecteur est une partie essentielle, car il protège le connecteur et lui garantit une longue durée d'utilisation.*

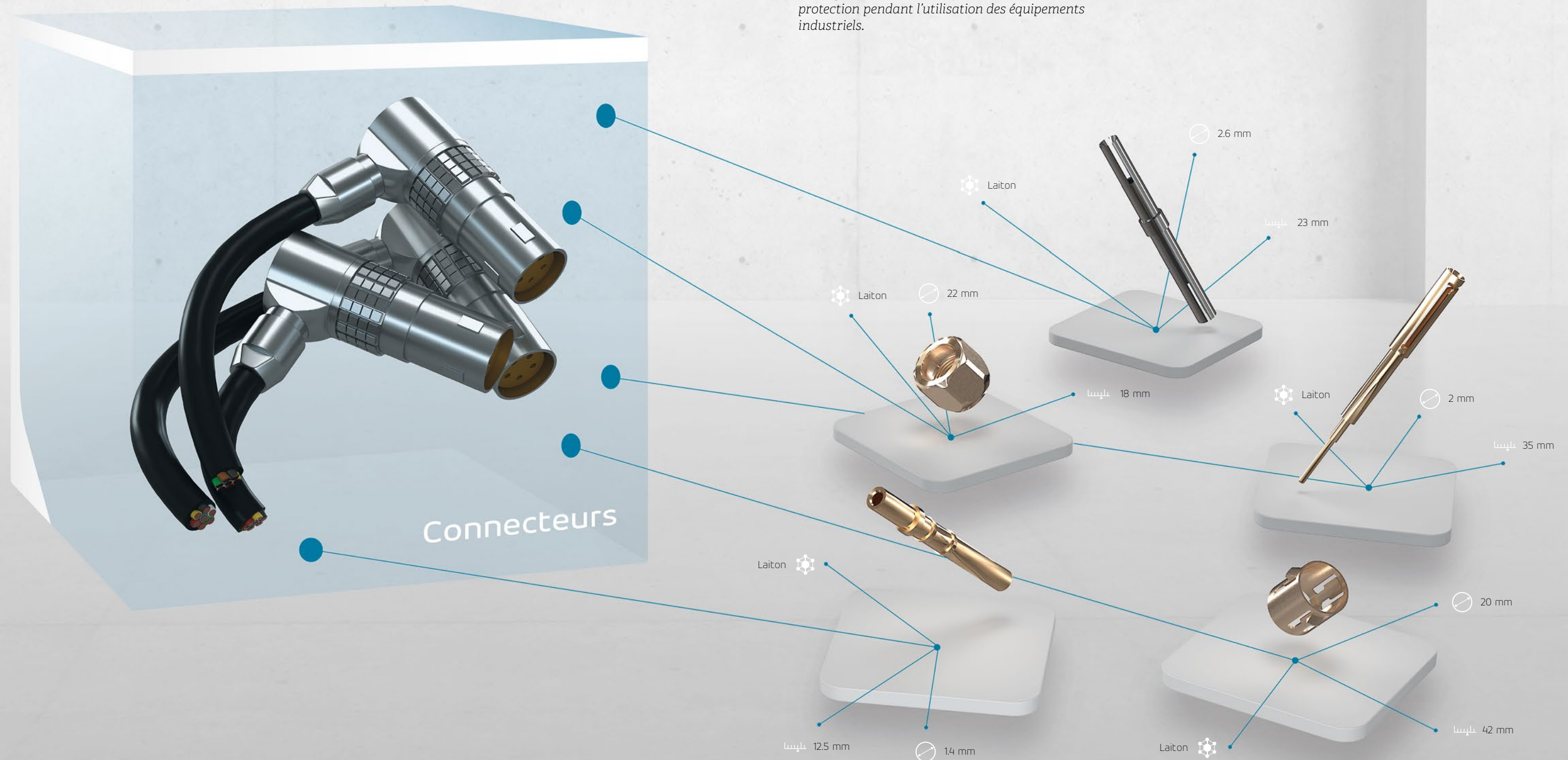
*L'expertise significative de Tornos dans la finition des pièces et dans les matériaux constitue votre atout lors de la fabrication des corps de connecteurs et de capteurs. Bien évidemment, cela inclut la production des isolants, par exemple en PEEK.*



# Nous vous aidons à produire des connecteurs haut de gamme parfaits

ALORS QUE LA TENDANCE À LA MINIATURISATION CONTINUE DANS LES APPLICATIONS DE CONNECTEURS HAUT DE GAMME, VOUS POUVEZ COMPTER SUR TORNOS, QUELLE QUE SOIT LA GÉOMÉTRIE DE LA PIÈCE.

Ces connecteurs constituent le cœur de chaque connexion haut de gamme et assurent un branchement parfait. La tendance à la miniaturisation va se poursuivre dans ce domaine et Tornos est le maître des petites pièces. Peu importe la forme du connecteur de capteur, à savoir ronde, carrée, etc., nous proposons des solutions complètes. Celles-ci se concentrent généralement sur la base de la connexion des capteurs de sécurité, afin d'assurer votre protection pendant l'utilisation des équipements industriels.

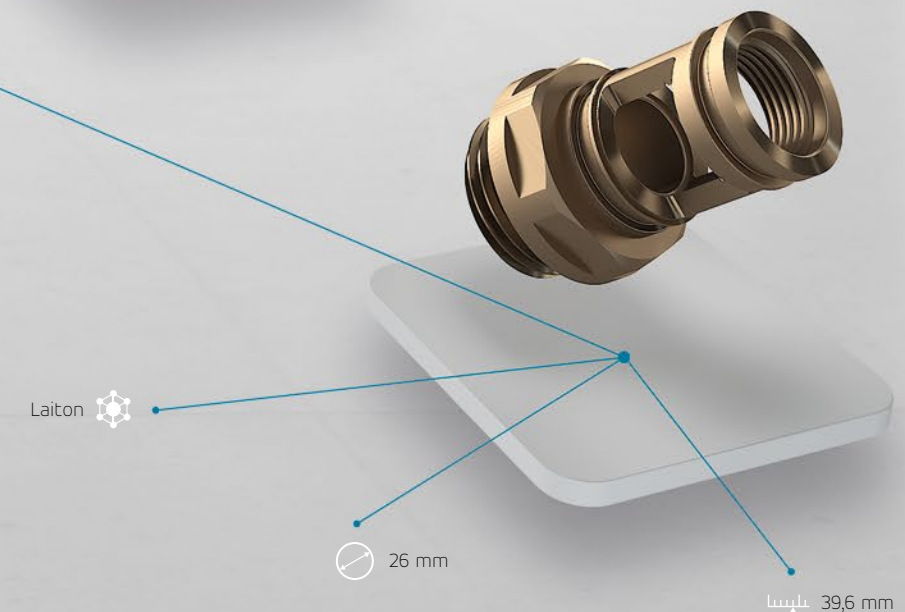




# Produisez en toute sérénité une multitude de composants pour la robotique

L'AVENIR EST À L'AUTOMATISATION ET LA ROBOTIQUE Y JOUERA UN RÔLE CENTRAL. ADRESSEZ-VOUS À TORNOS POUR DES SOLUTIONS ET UNE EXPERTISE HORS PAIR DANS LA PRODUCTION DE COMPOSANTS HYDRAULIQUES ET PNEUMATIQUES, AINSI QUE DE VANNES ET RACCORDS POUR ROBOTS.

Qu'il s'agisse de fluides hydrauliques, d'eau ou d'air à transporter à travers une série de raccords ou à arrêter au moyen d'un robinet, Tornos dispose d'une forte expérience dans la production de composants hydrauliques, notamment de tiroirs, de composants pneumatiques, de vannes et de raccords pour robots. Peu importe que vous produisiez des robots six axes ou des équipements agricoles, Tornos dispose des solutions de tournage et de l'expertise métier indispensables à votre réussite.



# Nous relevons les défis de nos clients grâce à notre longue expertise de l'électronique.

## Les défis de l'électronique

Les fabricants de composants électroniques sont confrontés à une multitude de défis : miniaturisation toujours plus poussée, matériaux plus difficiles à usiner tels que l'inconel, les aciers inoxydables et le titane, finitions de surface irréprochables pour les connecteurs de fibre optique et pression accrue afin de réduire les coûts de fabrication. Les défis sont encore renforcés par des exigences sectorielles spécifiques. Certains secteurs, tels que le médical, les données, les transports, les communications ou les diodes électroluminescentes (DEL), peuvent nécessiter un haut degré de personnalisation. Dans le même temps, la demande de connecteurs standard continue de se développer.

## Les réponses de Tornos

À la différence d'autres partenaires, Tornos répond à ces défis avec plus de 125 ans d'expertise dans la fabrication de petites pièces, une vaste connaissance technique, une capacité de développer des solutions spécifiques et de personnaliser les machines en fonction des besoins individuels des clients. Par ailleurs, Tornos répond aux attentes des fabricants de composants électroniques avec sa technologie hydrostatique permettant d'assurer d'excellentes finitions de surface dans les applications multibroches, ainsi que par des analyses basées sur la méthode des éléments finis (FEM) pour les applications monobroches.



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

*L'électronique est omniprésente dans notre quotidien. Elle nous aide à surmonter nos défis, à commencer par le réveil numérique qui nous fait sortir du lit et la machine à café haut de gamme qui nous prépare notre première tasse d'un café riche en arômes. Ces composants sont présents dans les serrures électroniques qui verrouillent la porte de notre domicile, dans nos montres et vêtements connectés, dans les smartphones dont nous ne pouvons plus nous passer, nos ordinateurs portables et les appareils photo qui nous permettent de saisir des instants inoubliables.*

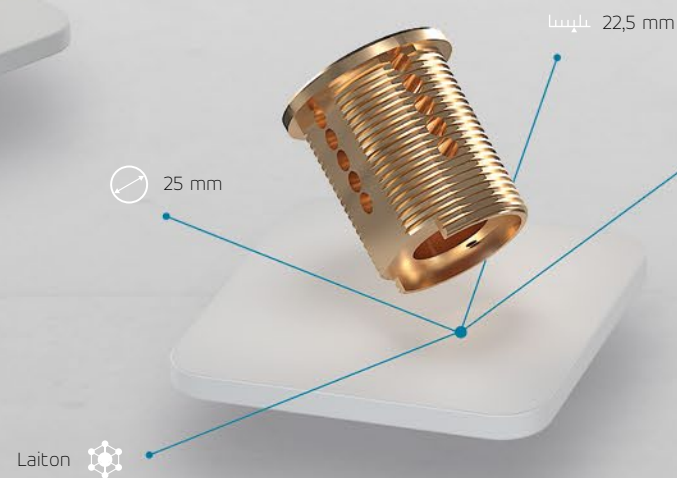
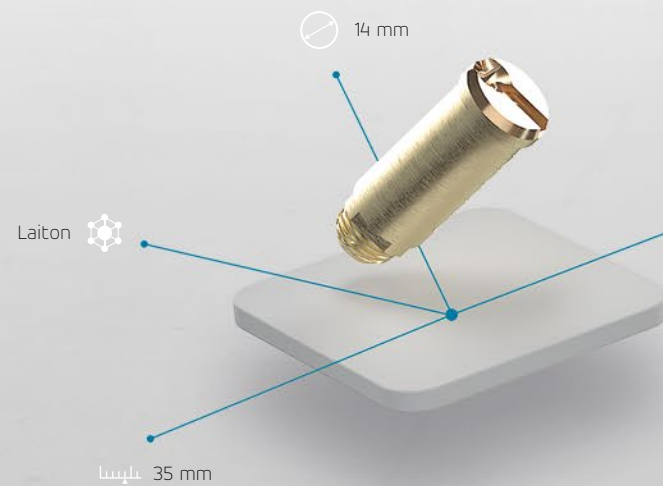
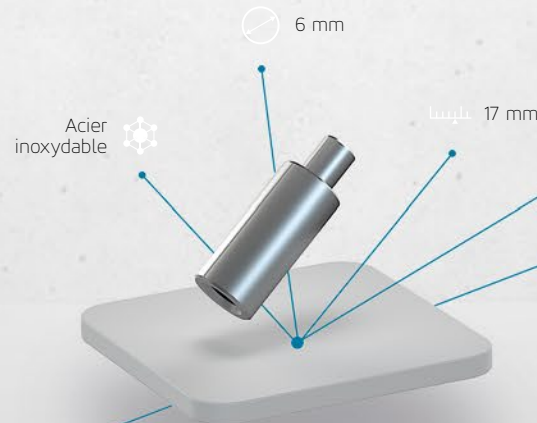
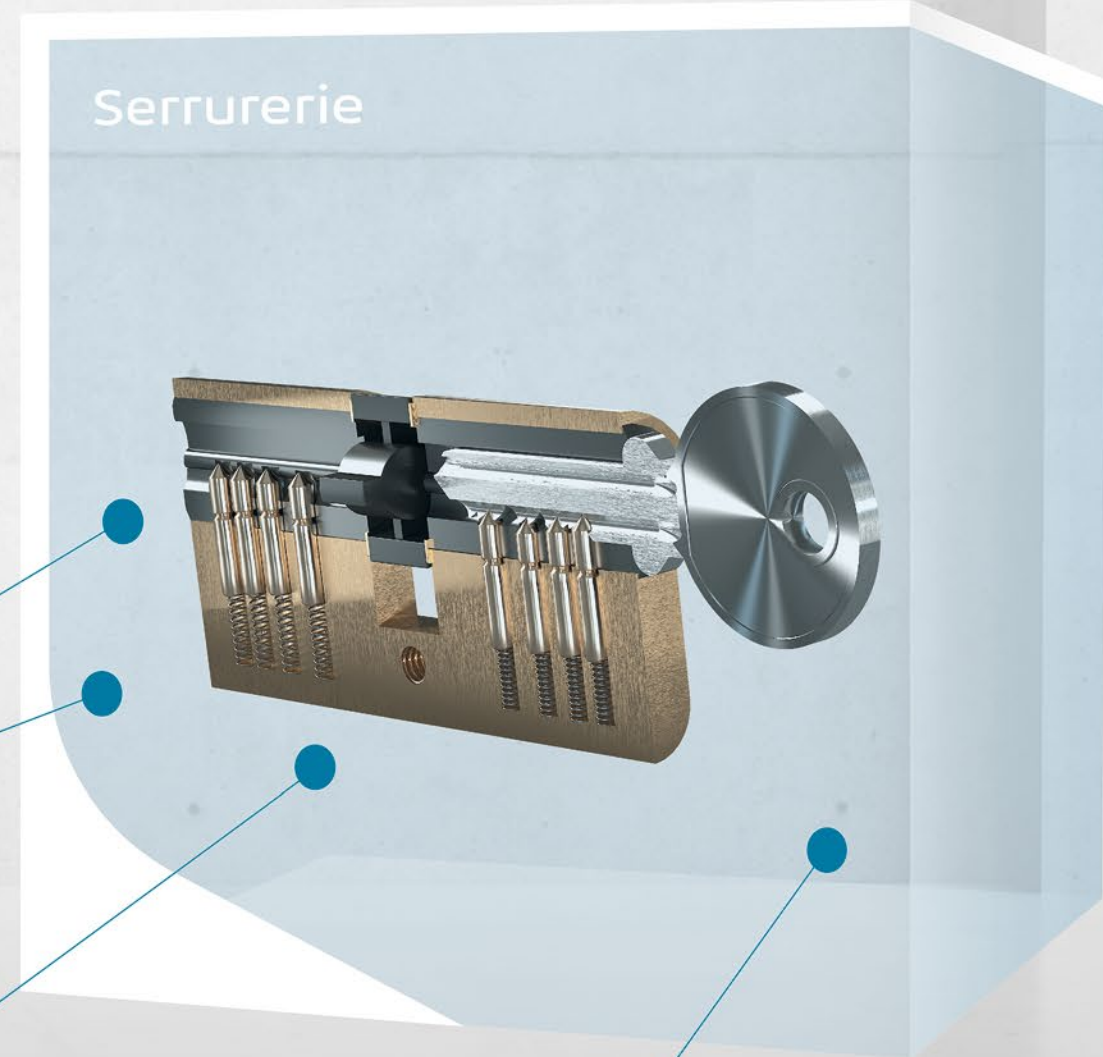
*Grâce à l'expertise légendaire de Tornos dans la fabrication des composants électroniques, il n'est pas surprenant de trouver quasiment partout un appareil électronique intégrant des composants usinés avec nos technologies. Et chacun de ces appareils illustre parfaitement pourquoi les grands noms de l'électronique s'adressent à nous pour des solutions qui les aident à surmonter leurs défis et à assurer leur réussite.*

# Assurez votre réussite dans la protection des habitations avec Tornos

ELLE EST BIEN LOIN L'ÉPOQUE OÙ PERSONNE NE FERMAIT À CLÉ LA PORTE DE SON DOMICILE. LA PROTECTION DU DOMICILE DEVIENT UNE PRÉOCCUPATION CROISSANTE ET DES SERRURES DE PORTE IRRÉPROCHABLES PROTÈGENT VOS BIENS ET VOUS APPORTENT LA TRANQUILLITÉ D'ESPRIT.

Tornos protège les habitations grâce à son expérience dans le secteur des serrures. Notre expertise va de la clé au corps de serrure complet, avec des mécanismes usinés avec précision et efficacité dans une multitude de matériaux au moyen de la technologie Tornos. Les pièces en laiton entièrement personnalisées sont une compétence clé de nos solutions, mais notre expertise ne se limite pas à ce matériau.

Nos solutions de serrage intelligentes vous permettent de produire le corps complet de la serrure et, avec la complexité croissante des systèmes de serrure électronique, notre gamme de solutions de tournage vous donne les moyens de produire les serrures les plus exigeantes aujourd'hui et dans l'avenir.



# Nos solutions améliorent la qualité des produits de la vie courante

LA QUALITÉ ET LA FIABILITÉ DES PRODUITS ÉLECTROMÉNAGERS ET DU QUOTIDIEN, TELS QUE LES MACHINES À CAFÉ, LES TRÉPIEDS D'APPAREILS PHOTO, LES MACHINES À PÂTES MANUELLES, VOIRE LES INSTRUMENTS DE MUSIQUE CONTRIBUENT À AMÉLIORER NOTRE EXISTENCE, ET TORNOS Y PARTICIPE LARGEMENT.

De la machine qui prépare votre premier café le matin aux trépieds d'appareils photo haut de gamme, les pièces tournées sont omniprésentes dans le monde d'aujourd'hui. Des appareils électroménagers aux équipements professionnels, les solutions de Tornos offrent la même qualité sans faille et contribuent à votre réussite dans la fabrication de composants électriques et électroniques.

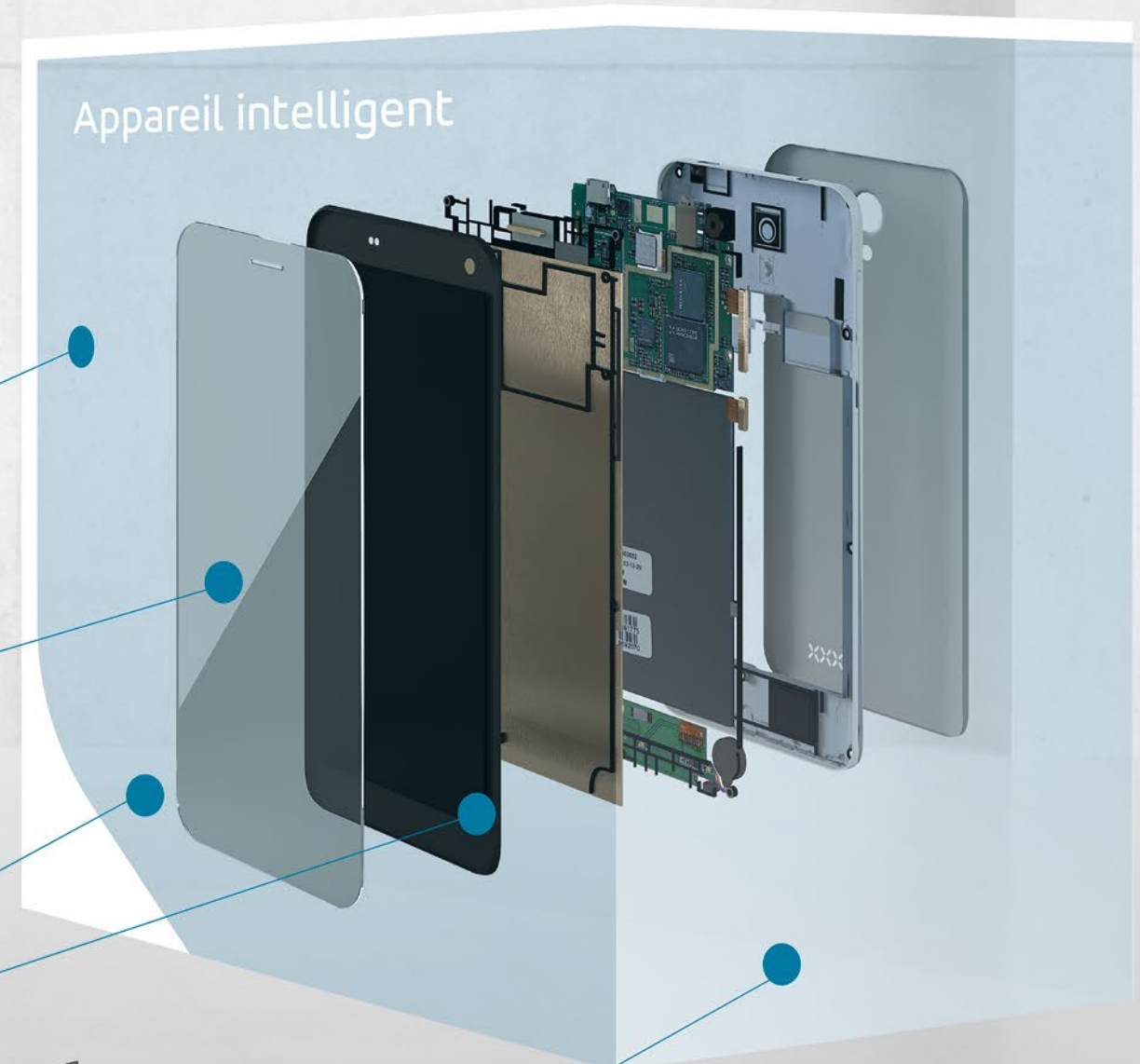


# L'expertise Tornos en tout et partout. Au coeur de tout smartphone notamment.

DES SMARTPHONES HAUT DE GAMME POLYVALENTS AUX SIMPLES TÉLÉPHONES MOBILES POUR PETIT BUDGET, LES APPAREILS DE COMMUNICATION MOBILE SONT PARTOUT DANS UN MONDE MODERNE SANS CESSE PLUS CONNECTÉ. VOUS TROUVEREZ UN COMPOSANT TORNOS DANS CHAQUE APPAREIL INTELLIGENT.

Qu'il s'agisse d'un smartphone haut de gamme ou d'un modèle d'entrée de gamme, quasiment tous les appareils intelligents actuels incorporent un composant réalisé sur une machine Tornos. Des pièces tournées pour l'appareil photo de l'iPhone 5 aux boutons de volume sonore et de verrouillage, aux composants et pattes de fixation internes, nos solutions offrent les niveaux de précision, de finition et de qualité esthétique adaptés à vos attentes.

Fort de son service légendaire aux plus grands horlogers mondiaux, Tornos possède l'expertise de l'usinage des aciers inoxydables à même de garantir la qualité élevée et l'esthétique demandées par vos clients. Avec Tornos à vos côtés, qualité élevée et grands volumes ne sont plus un problème.

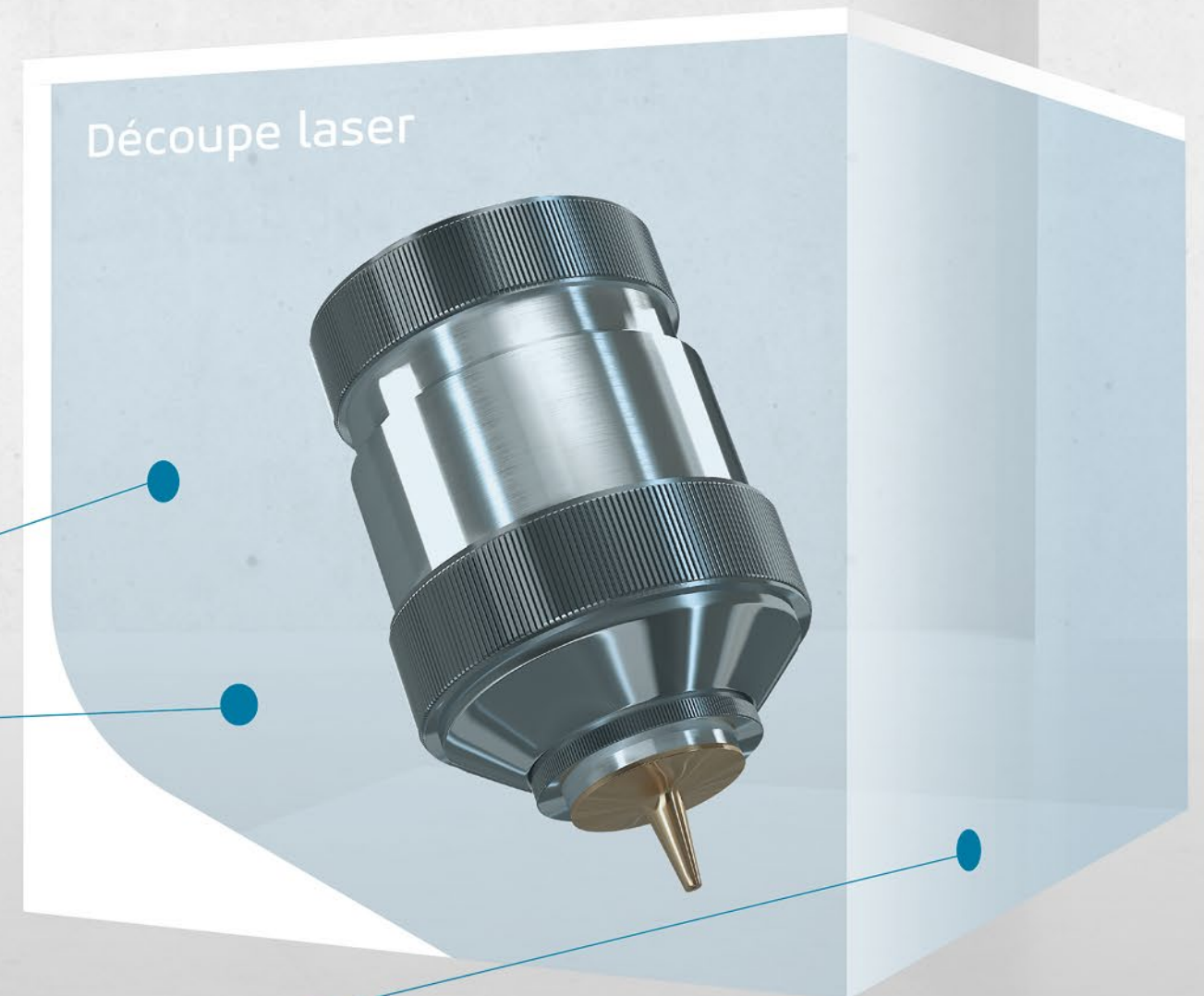
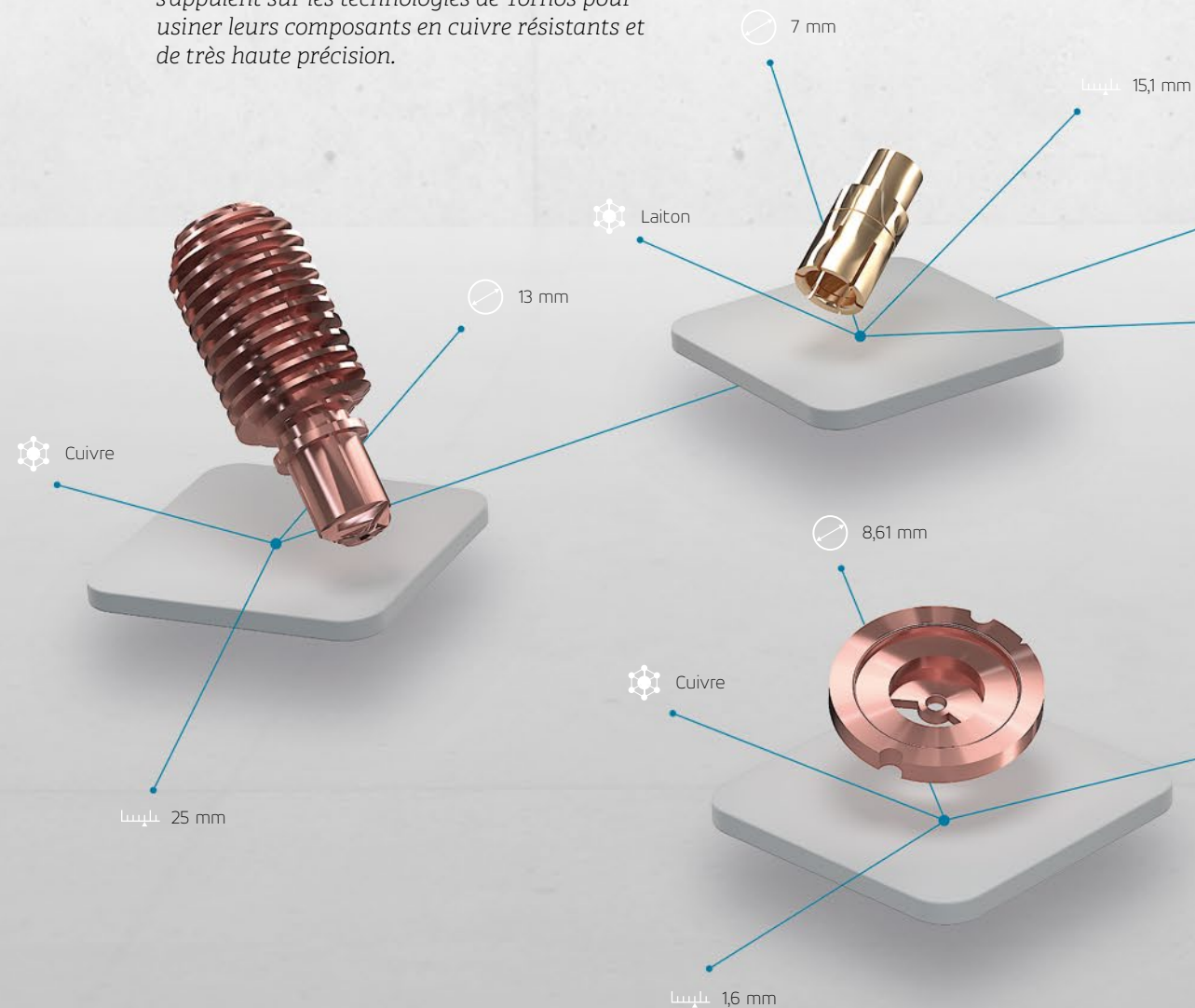


# Tornos est votre expert par excellence pour vos solutions au service de l'innovation

L'INDUSTRIE UTILISE DE PLUS EN PLUS LA DÉCOUPE LASER ET L'OXYCOUPAGE. LA FABRICATION DE PIÈCES EN CUIVRE POUR LES ÉQUIPEMENTS DE DÉCOUPE LASER ET D'OXYCOUPAGE DOIT ÊTRE TOUJOURS PLUS PRÉCISE, EN PARALLÈLE AVEC L'AMÉLIORATION DU PROCÉDÉ PROPREMENT DIT. TORNOS POSSÈDE L'EXPERTISE NÉCESSAIRE POUR LA FABRICATION DE CES SOLUTIONS INDUSTRIELLES.

Alors que les fabricants de composants électroniques sont soumis à une pression constante pour proposer de nouvelles solutions innovantes dans des délais plus courts, avec des coûts plus bas et une meilleure qualité, et les systèmes de découpe laser et d'oxycoupage les aident dans cette démarche. Les fabricants de ces systèmes s'appuient sur les technologies de Tornos pour usiner leurs composants en cuivre résistants et de très haute précision.

Les machines précises et hautement productives de Tornos, complétées par une multitude de services, constituent une solution de choix pour les fabricants de systèmes de découpe laser et d'oxycoupage.



En proposant des solutions adaptées à n'importe quel défi, Tornos garantit à ses clients le succès de leurs applications, la disponibilité opérationnelle, la qualité et l'efficacité.

#### Solution : un liquide de coupe haute pression

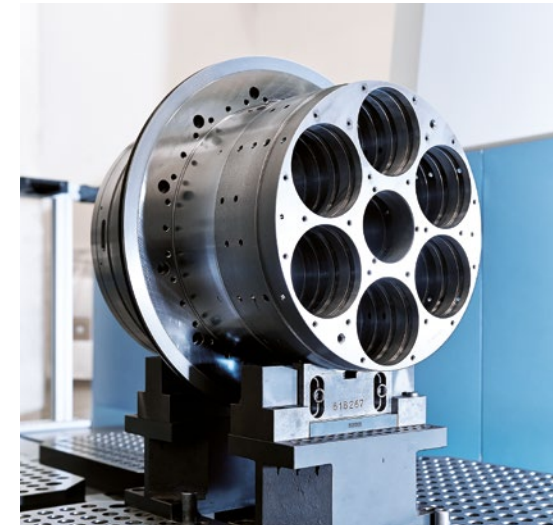
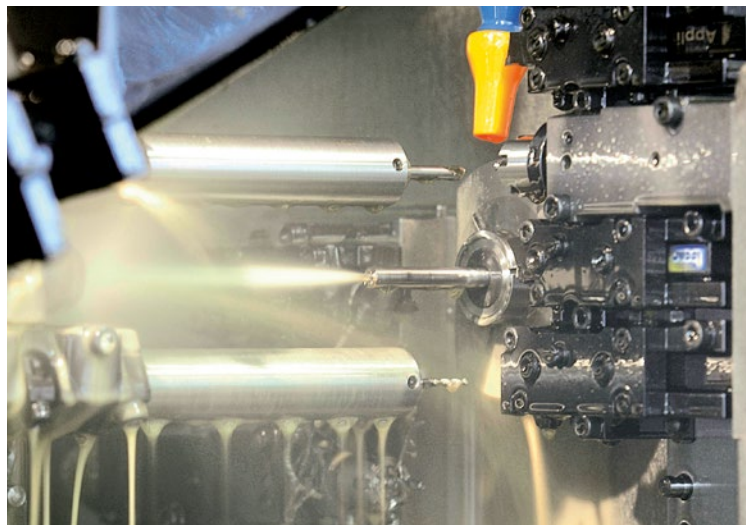
L'augmentation de la pression du liquide de coupe a un effet positif sur le bris des copeaux et la durée de vie de l'outil. Conçues pour offrir une productivité maximale, les machines haut de gamme de Tornos sont munies d'un porte-outil à buses fixes permettant d'acheminer avec une extrême précision 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 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 un liquide de coupe intégré qui augmente la précision du jet d'huile pour réduire le débit et limiter du même coup la consommation énergétique de la machine, tout en obtenant les mêmes résultats ultra-précis. Le jet du liquide de coupe a 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
- Il augmente la durée de vie des outils lors du tournage d'ébauche, grâce à une pression du liquide de coupe de 80 bars au lieu de la pression habituelle.

#### Durée de vie de l'outil sept fois supérieure

L'application d'un liquide de coupe à une pression de 80 bars 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 bars qu'après moins de 5 minutes avec une pression de liquide de refroidissement classique de 15 bars. 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 moteurs électriques, l'expertise unique de Tornos en tourbillonnage, acquise comme partenaire des fabricants d'équipements électroniques, constitue un atout de poids. Tornos est la seule entreprise à proposer ce processus sur des tours multibroches et monobroches.

#### Solution : une qualité irréprochable

Les consommateurs s'attendent à des niveaux de qualité et de sécurité optimaux, des attentes qui pourraient bien être décrites comme la norme absolue. Afin de garantir ce niveau de qualité, Tornos s'est associé à 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 en entrée, en raison par exemple de l'usure de l'outil, l'unité de commande du tour déclenche automatiquement une mesure corrective. L'opérateur peut ainsi surveiller à la fois les paramètres d'usure de l'outil et tout écart soudain par rapport à une dimension entrée lié à une défaillance de l'outil, car dans ce cas, le système déclenche automatiquement une alarme et peut arrêter la machine.



#### Solution : Robot Cell i4.0

Avec une qualité et une autonomie à la hauteur de l'Industrie 4.0, Robot Cell i4.0 illustre parfaitement l'avenir plus efficient que Tornos et ses partenaires, Sylvac et JAG, réservent aux fabricants de composants électroniques.

Cette technologie de cellule de production automatisée d'avenir améliore la productivité, la qualité et l'autonomie de la fabrication en éliminant l'erreur humaine. Robot Cell i4.0 est une solution unique de nettoyage, de mesure, de correction intégrée en cours d'usinage et d'entreposage capable de gérer jusqu'à quatre lots de pièces conformes.

Transformez jusqu'à quatre machines Tornos en une cellule de production ultramoderne grâce à une seule solution. Vos pièces produites sur les machines Tornos sont acheminées vers la cellule pour leur nettoyage, et la détection de leur orientation par une caméra permet au robot de distinguer la partie avant de la partie arrière.

La mesure devient un jeu d'enfant avec cette solution : la cellule extrait les pièces échantillonnées pour la mesure, tandis que les pièces non échantillonnées sont directement palettisées. Les pièces échantillonnées sont ensuite mesurées par un système optique et les données sont enregistrées. Grâce au système de surveillance en circuit fermé de Robot Cell i4.0, les principales corrections d'usinage sont directement envoyées à la machine Tornos appropriée et toutes les données sont enregistrées pour garantir une traçabilité complète – une autre caractéristique incontournable en pleine croissance dans différents segments industriels. Après la mesure, les pièces conformes sont stockées et les pièces non conformes sont éliminées. Une fois prêtes, vos pièces parfaites sont entreposées dans le magasin.



# Tornos Service

Grâce à sa proximité géographique avec vous et une compréhension poussée de vos procédés, applications et défis commerciaux, Tornos Service vous offre une gamme de prestations unique : une assistance à la 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 durée de vie de vos machines Tornos ; ainsi que toute une gamme d'interventions et de mises à jour visant à étendre les fonctionnalités et la rentabilité de vos applications.

L'achat d'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 des capacités de production supérieures avec les produits estampillés Tornos.

Proche des clients, comme en témoignent ses 14 centres de service stratégiquement implantés à travers l'Europe, l'Asie et les Amériques, Tornos Service propose 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 125 ans d'expertise et d'une compréhension approfondie des processus, applications et défis des clients dans un large éventail de secteurs industriels comprenant l'automobile, le médical et le dentaire, l'électronique et la connectique, ainsi que la micromécanique.

## Assistance à la mise en train

Dès les premiers tests de faisabilité, avant même l'achat de votre machine, vous vous sentez entre de bonnes mains avec Tornos Service. Dans nos centres d'essais de pointe, nos ingénieurs experts en applications vous apportent leur soutien via des tests permettant d'évaluer la faisabilité des processus et des applications d'usinage. Avec l'assistance à la mise en train, vous avez la certitude que vous ne serez jamais seul 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 qui 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 décupler la valeur ajoutée de vos processus, de vos applications et de vos produits.

## Hotline téléphonique gratuite

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.

## 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

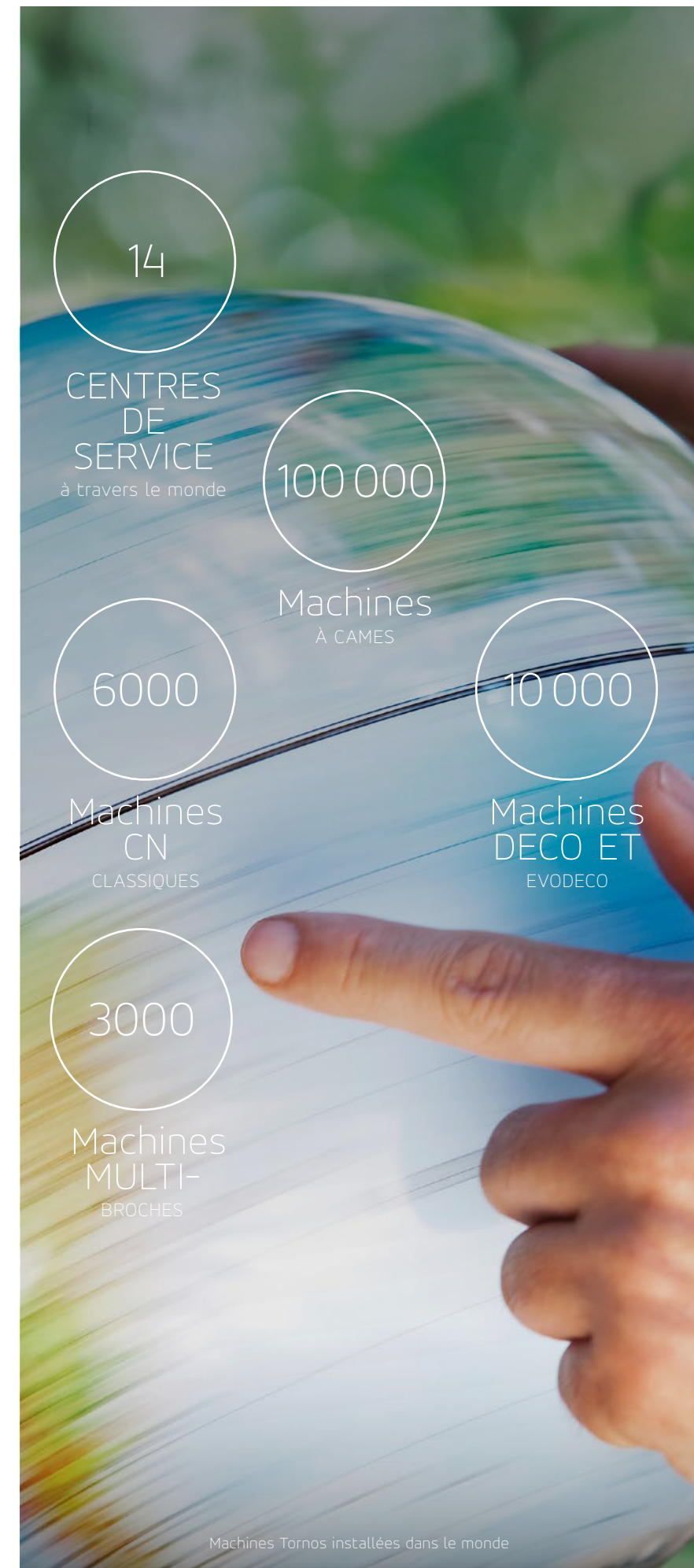
Les machines Tornos inspirent confiance et il n'est pas étonnant que de nombreux clients s'adressent à Tornos pour une révision complète de leurs machines à rendement intensif. Le service de révision de Tornos restitue des machines dans un état comme neuf, ce qui allonge leur durée de vie de manière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

## Options et mises à niveau

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



Découvrez  
Tornos Service



# Une présence mondiale

La société Tornos basée en Suisse rayonne à l'international tout en restant à vos côtés. Économies, flexibilité et efficacité sont les valeurs clés du réseau de production et d'assemblage du Groupe Tornos.

L'assemblage rationalisé et l'utilisation économe des ressources sont les principes directeurs de toutes les planifications de production Tornos et font partie intégrante du processus de production global.

Les mêmes normes de qualité cohérentes sont appliquées sur l'ensemble de nos sites. Grâce à un échange intelligent des connaissances entre tous nos sites ainsi qu'à l'engagement et au savoir-faire des employés, la production commence toujours en temps voulu.

Où que vous soyez dans le monde,  
« we keep you turning ».



## Xi'an

Notre site de Xi'an, en Chine, dispose d'un centre d'essai et de développement spécifique, afin d'équiper les machines selon les souhaits de la clientèle. À Xi'an, nous fabriquons des produits standard offrant un très bon rapport qualité/prix à l'échelle mondiale.

## La Chaux-de-Fonds

Tornos La Chaux-de-Fonds est bien connue pour ses solutions sur mesure de haute qualité dans le domaine du micro-fraisage. Nous créons des solutions clés en main répondant à vos spécifications techniques. Quand il quitte la production, chaque centre d'usinage a ses propres caractéristiques.

## Moutier

Grâce à ses machines et technologies de pointe, notre site de Moutier produit les composants critiques qui font le succès de nos machines à travers le monde et assemble nos tours automatiques haut de gamme et autres solutions multibroches. Les composants clés estampillés « Made in Switzerland » sont fabriqués à Moutier pour l'ensemble de nos sites de production.

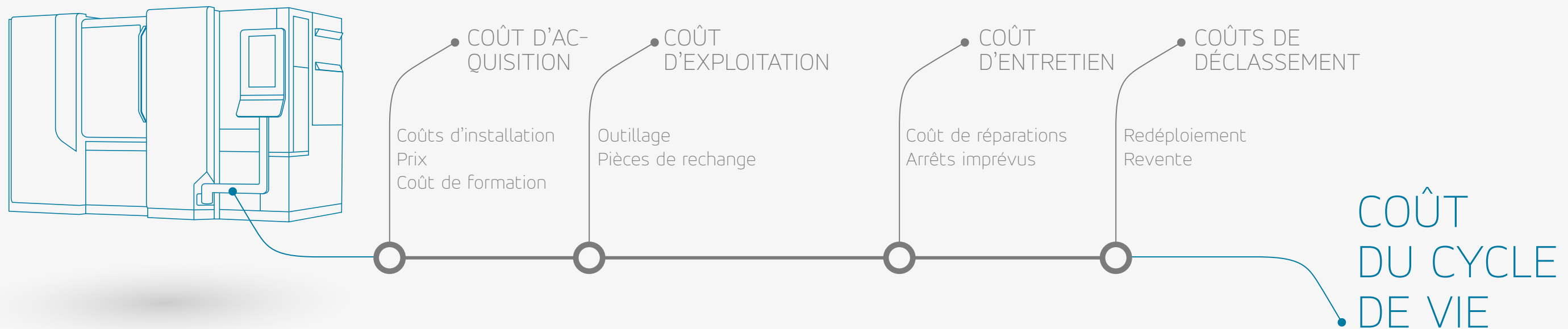
## Taichung

Dans la ville taïwanaise de Taichung, qui bénéficie d'une longue tradition dans la fabrication des machines-outils et dispose d'un vaste réseau de sous-traitants, Tornos produit des machines de milieu de gamme. Notre site de Taichung propose des services tels que la personnalisation, la mise en train, la conception de modèles et le contrôle en interne des machines fabriquées. Les composants clés de nos machines fabriquées à Taichung proviennent de notre site de production de Moutier.



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

IL N'EST PAS ÉTONNANT QUE LES FABRICANTS DE RENOM DANS LE DOMAINE DE L'ÉLECTRONIQUE ET LEURS FOURNISSEURS PARTENAIRES CHOISISSENT NOTRE TECHNOLOGIE, NOS PRODUITS, NOTRE EXPERTISE ET NOS SERVICES.



Face aux innombrables possibilités et défis du secteur Électronique, **Tornos apporte aux sous-traitants des solutions 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 escomptée 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 mise hors service, 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 supporter 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 a 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 minimale. En revanche, **une machine Tornos hautes performances 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. 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](http://tornos.com)

TORNOS LTD

Rue Industrielle 111  
CH-2740 Moutier  
Tél. +41 (0)32 494 44 44  
[contact@tornos.com](mailto:contact@tornos.com)

Tornos  
dans le monde  
entier

