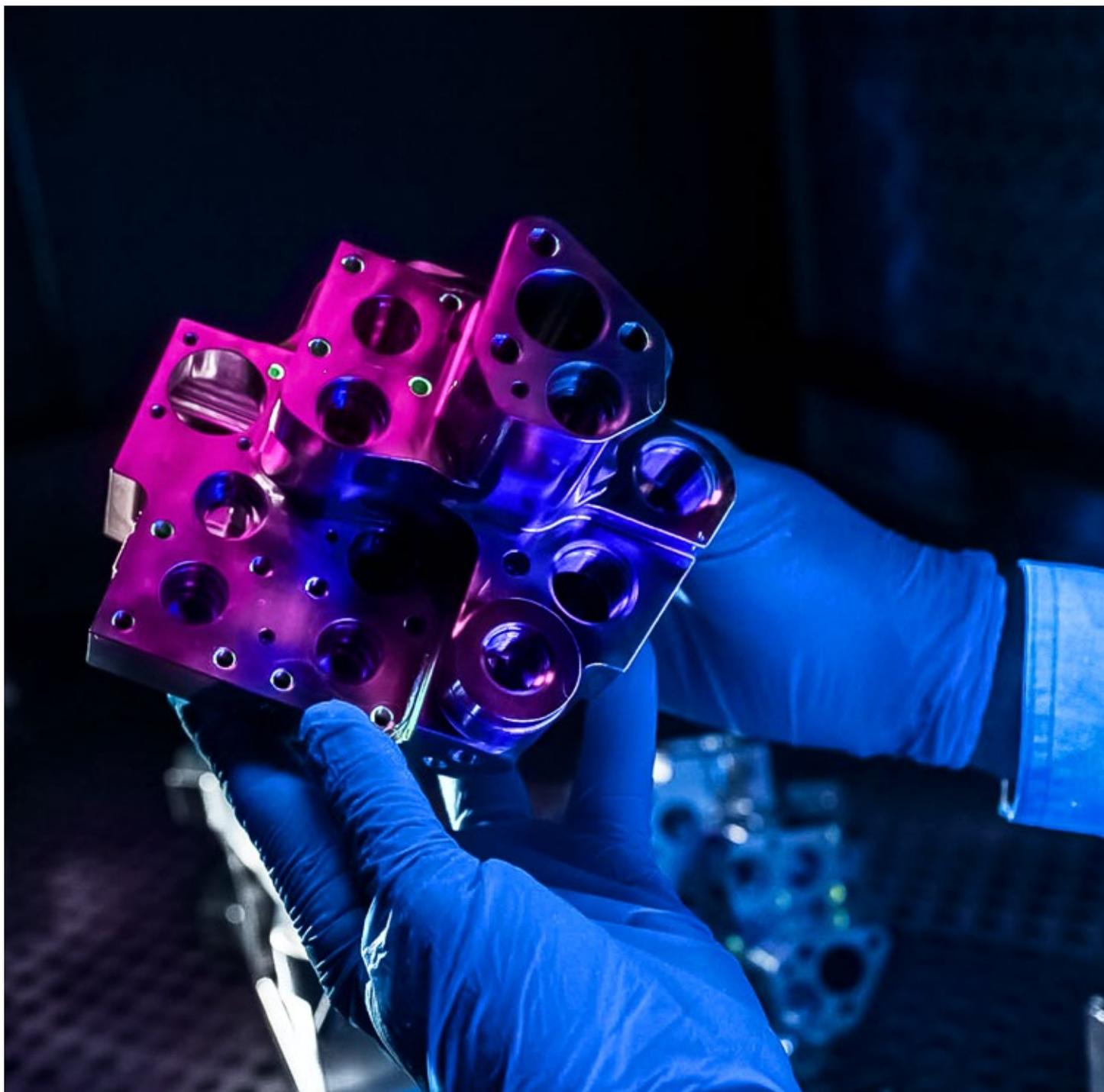


**Liebherr-Aerospace** Actualités // p. 12-31

**Recherche et développement** Fabrication additive : de nouvelles technologies aux possibilités infinies // p. 12

**Le Groupe Liebherr** Aperçu // p. 38-43





De g. à d. :  
Heiko Lütjens,  
Nicolas Bonleux,  
Josef Gropper,  
Francis Carla

## Chère lectrice, cher lecteur,

La croissance continue de l'industrie aéronautique au cours des dernières années nous a offert de nombreuses opportunités.

Grâce à la confiance de nos clients, à nos investissements constants dans la technologie et l'excellence opérationnelle, et à la passion dont font preuve nos équipes dans le monde entier, nous avons pu transformer ces opportunités en perspectives très prometteuses pour notre avenir.

Les contrats que nous avons signés joueront un rôle structurant pour l'avenir du secteur aéronautique et illustrent parfaitement notre succès. Nos initiatives visant à élargir notre clientèle et à diversifier nos domaines d'activité se sont aussi révélées très fructueuses.

Plusieurs compagnies aériennes nous ont en outre sélectionnés, soit directement, soit via notre coentreprise OEM-Services, pour des services de maintenance et de livraison

de pièces de rechange : Asiana pour l'A 350XWB, Tianjin Airlines, Mandarin Airlines et Finnair pour la révision des trains d'atterrissage de l'E-Jet – pour n'en citer que quelques-unes.

Ces nombreux succès reflètent nos efforts continus pour explorer de nouveaux horizons technologiques, et traduisent également notre engagement auprès de nos clients pour garantir que nos produits se conforment aux exigences de leurs programmes d'avions, dans chacune des phases de leur cycle de vie. Les articles du numéro 2017 de notre magazine vous donnent un aperçu de l'étendue exceptionnelle de nos produits et de nos technologies.

Nos équipes du monde entier jouent un rôle clé pour imaginer, construire et consolider un avenir particulièrement prometteur pour notre entreprise, et nous les remercions chaleureusement de leur remarquable contribution.

Cordialement,

Nicolas Bonleux  
Managing Director and  
Chief Sales Officer

Francis Carla  
Managing Director and  
Chief Technology Officer  
Air Management Systems

Josef Gropper  
Managing Director and  
Chief Operating Officer,  
Production, Purchasing and  
Asset Investments

Heiko Lütjens  
Managing Director and  
Chief Technical Officer, Flight Control  
and Actuation Systems, Landing Gear  
Systems and Hydraulics



© Airbus



© Rolls-Royce



**Impressions** ..... 4

**Recherche et développement** ..... 12

Au printemps a décollé le premier Airbus A380 équipé d'un bloc vannes en titane imprimé en 3D par Liebherr-Aerospace – une première mondiale.

**Focus international** ..... 14

Succès mondial : Liebherr-Aerospace consolide sa présence dans le monde entier.

**Programmes** ..... 24

En tant que partenaire des plus grands constructeurs aéronautiques, Liebherr-Aerospace présente une sélection de projets internationaux.

**Service client** ..... 28

Chez Liebherr-Aerospace, le service client est une priorité – une qualité très appréciée des constructeurs aéronautiques, comme nous le montrent ces quelques exemples.

**Divers** ..... 30

Des réseaux et des partenariats solides permettent d'améliorer ensemble la logistique, les méthodes de production et la qualité.

**Participation aux programmes** ..... 32

**Liebherr-Transportation Systems** ..... 34

Liebherr est également très proche de ses clients dans le domaine ferroviaire, aussi bien pour le développement que pour le service.

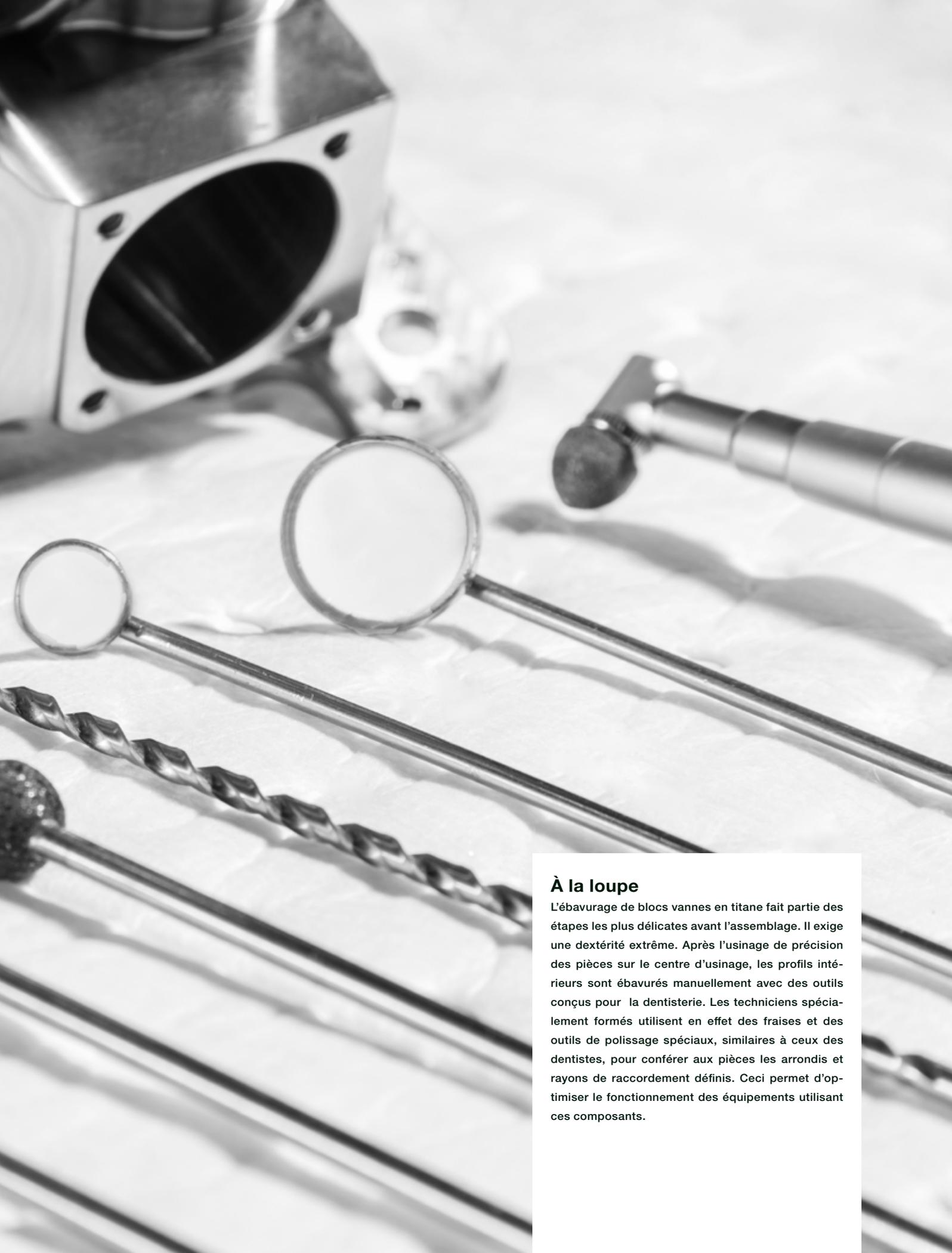
**Le Groupe Liebherr** ..... 38

**Mentions légales** ..... 44



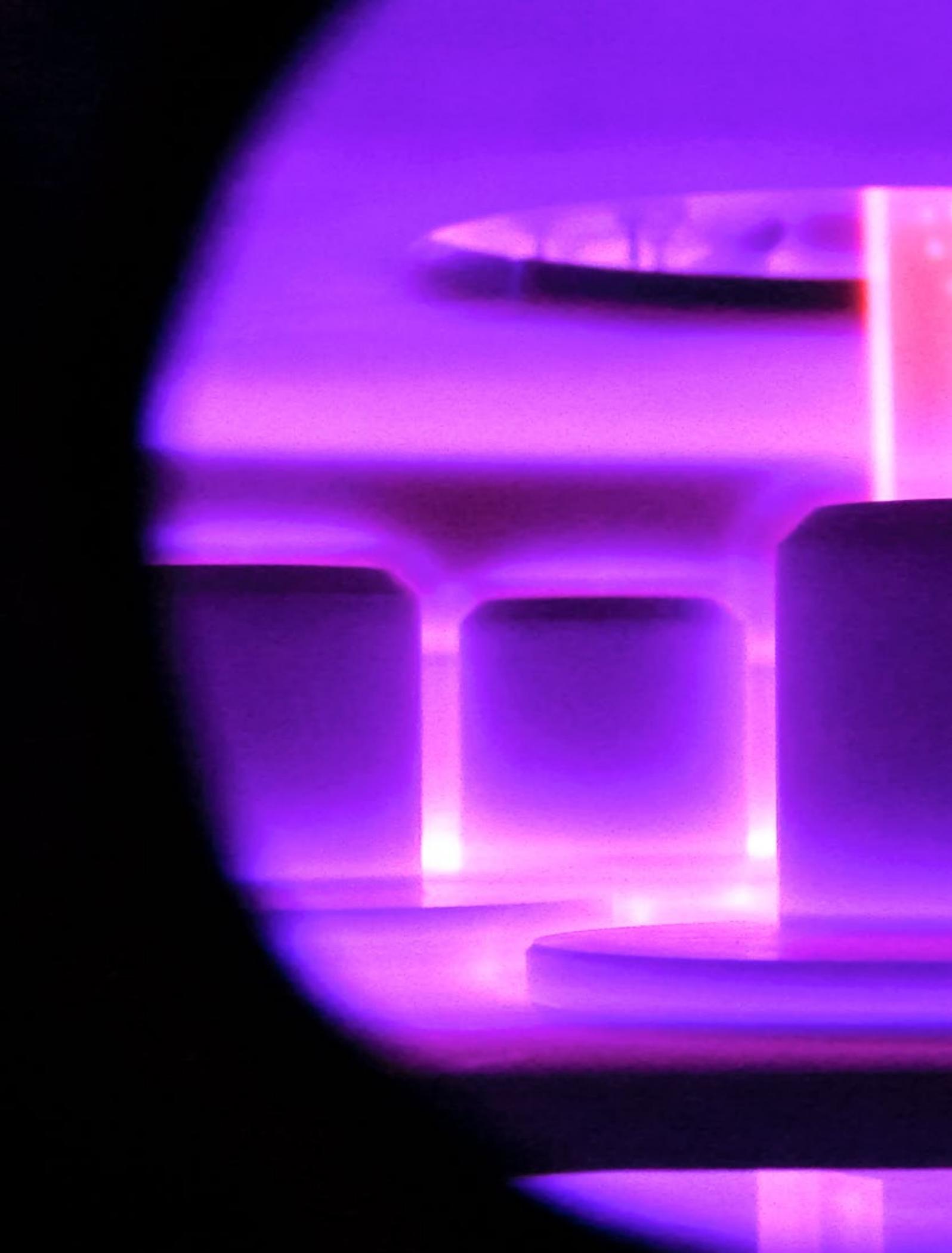
# Impressions

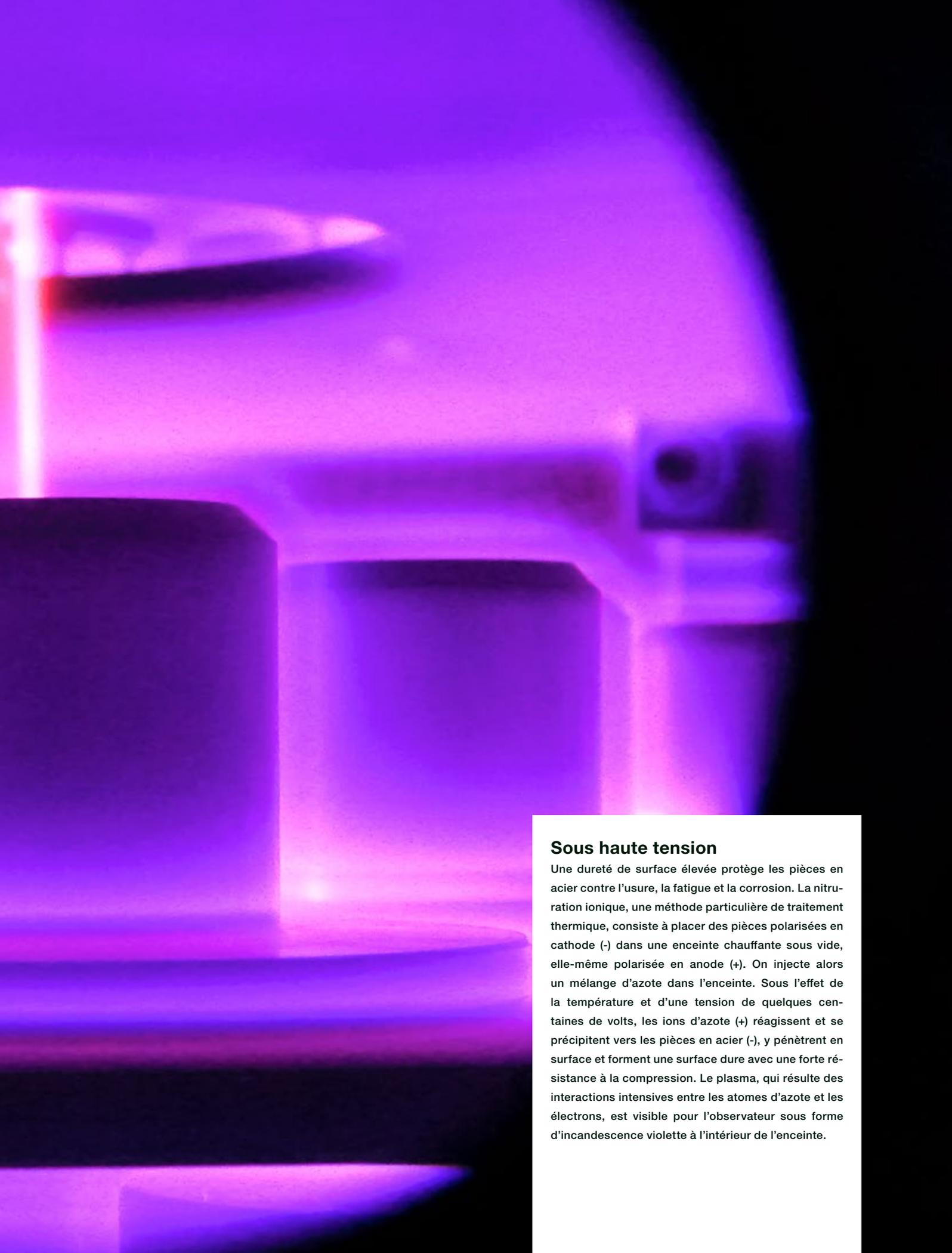
Précision, savoir-faire et dextérité sont essentiels pour garantir une qualité irréprochable, qu'il s'agisse d'ébavurage manuel de pièces en titane, de traitement de surface de pièces en acier, de contrôle non destructif ou de soudage d'aluminium. Grâce à ses collaborateurs hautement qualifiés et à la mise en œuvre de méthodes de production et d'essais à la pointe de la technologie, Liebherr-Aerospace garantit la fiabilité de chacun des systèmes et composants qu'il fournit.



### **À la loupe**

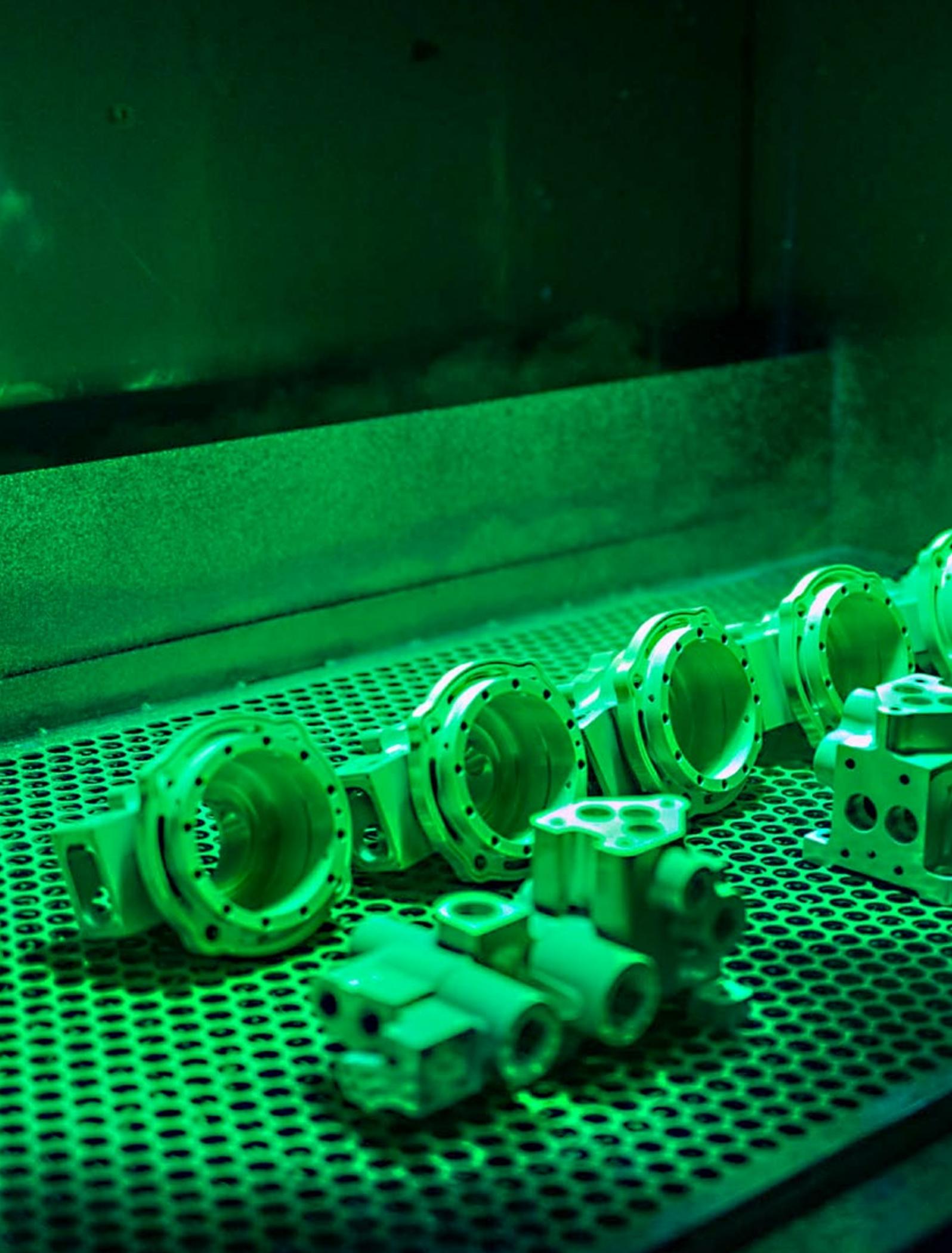
L'ébavurage de blocs vannes en titane fait partie des étapes les plus délicates avant l'assemblage. Il exige une dextérité extrême. Après l'usinage de précision des pièces sur le centre d'usinage, les profils intérieurs sont ébavurés manuellement avec des outils conçus pour la dentisterie. Les techniciens spécialement formés utilisent en effet des fraises et des outils de polissage spéciaux, similaires à ceux des dentistes, pour conférer aux pièces les arrondis et rayons de raccordement définis. Ceci permet d'optimiser le fonctionnement des équipements utilisant ces composants.





### **Sous haute tension**

Une dureté de surface élevée protège les pièces en acier contre l'usure, la fatigue et la corrosion. La nituration ionique, une méthode particulière de traitement thermique, consiste à placer des pièces polarisées en cathode (-) dans une enceinte chauffante sous vide, elle-même polarisée en anode (+). On injecte alors un mélange d'azote dans l'enceinte. Sous l'effet de la température et d'une tension de quelques centaines de volts, les ions d'azote (+) réagissent et se précipitent vers les pièces en acier (-), y pénètrent en surface et forment une surface dure avec une forte résistance à la compression. Le plasma, qui résulte des interactions intensives entre les atomes d'azote et les électrons, est visible pour l'observateur sous forme d'incandescence violette à l'intérieur de l'enceinte.

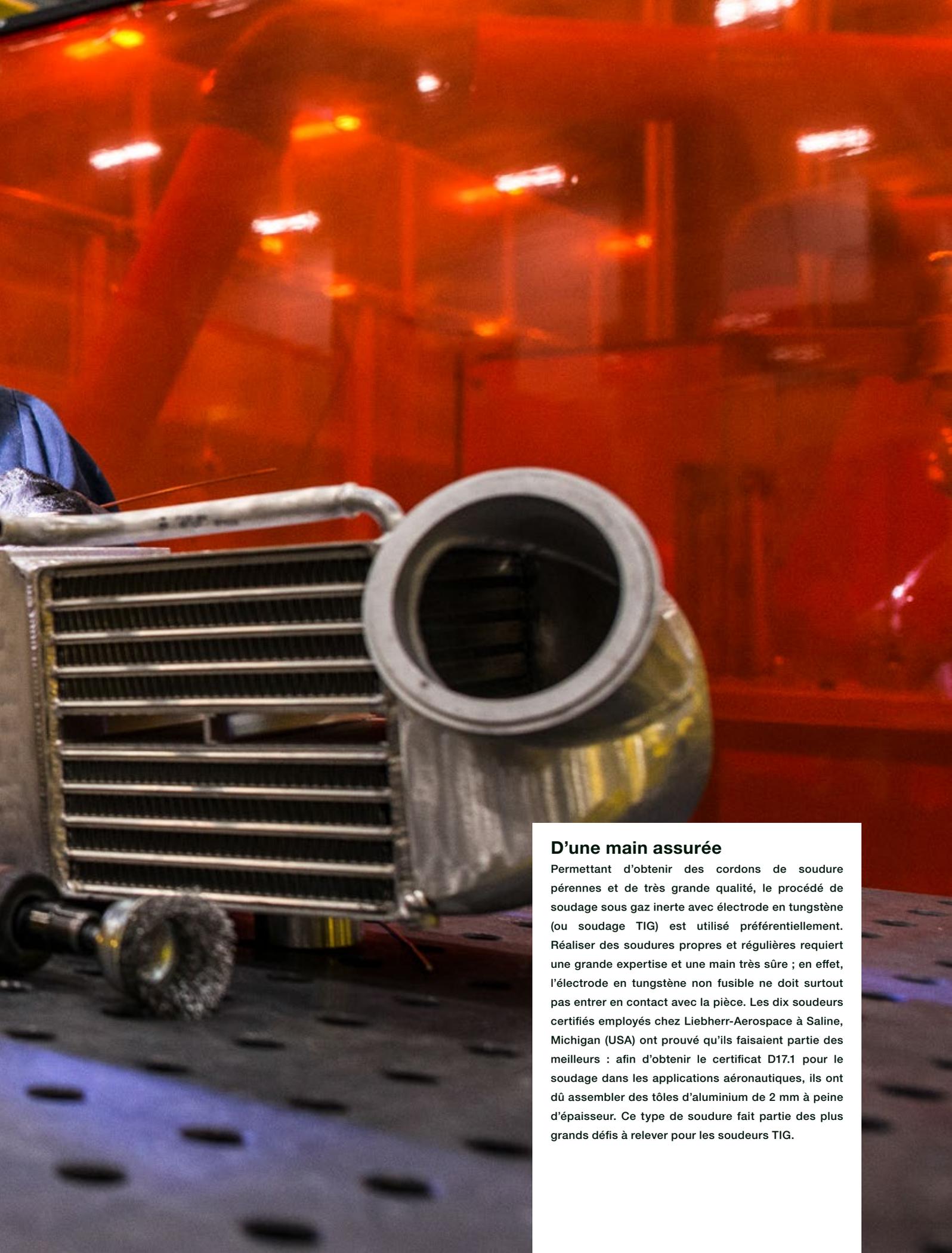




### **Rendre visible l'invisible**

Lors du contrôle non destructif, les surfaces des blocs vannes et des carters sont aspergées d'un liquide fluorescent après leur usinage, afin de déceler les moindres défauts de surface. Des techniciens expérimentés peuvent détecter les défauts visibles à l'œil nu sous lumière UV.





### **D'une main assurée**

Permettant d'obtenir des cordons de soudure pérennes et de très grande qualité, le procédé de soudage sous gaz inerte avec électrode en tungstène (ou soudage TIG) est utilisé préférentiellement. Réaliser des soudures propres et régulières requiert une grande expertise et une main très sûre ; en effet, l'électrode en tungstène non fusible ne doit surtout pas entrer en contact avec la pièce. Les dix soudeurs certifiés employés chez Liebherr-Aerospace à Saline, Michigan (USA) ont prouvé qu'ils faisaient partie des meilleurs : afin d'obtenir le certificat D17.1 pour le soudage dans les applications aéronautiques, ils ont dû assembler des tôles d'aluminium de 2 mm à peine d'épaisseur. Ce type de soudure fait partie des plus grands défis à relever pour les soudeurs TIG.



## Recherche et développement

Fabrication additive :  
de nouvelles technologies aux possibilités infinies

**Première mondiale : le 30 mars 2017, Airbus a effectué avec succès un vol d'essai sur A380, avec à son bord un bloc de distribution hydraulique en titane imprimé en 3D par Liebherr-Aerospace. Il s'agit du premier composant hydraulique de commande de vol primaire réalisé par fabrication additive à partir de poudre de titane, ayant volé à bord d'un avion Airbus. Le bloc de distribution hydraulique fait partie de l'actionneur de spoiler conçu par Liebherr-Aerospace, qui assure des fonctions de commandes de vols primaires à bord de l'A380, par exemple le changement de direction de l'avion ou le freinage après atterrissage. Le composant imprimé en 3D offre les mêmes performances qu'un bloc de distribution forgé, mais il est 35 % plus léger et composé de moins de pièces. Alexander Altmann, Lead Engineer Additive Manufacturing chez Liebherr-Aerospace GmbH, Lindenberg (Allemagne) et Frédéric Letrange, Additive Manufacturing Project Manager chez Liebherr-Aerospace SAS, Toulouse (France) travaillent déjà à la prochaine génération de composants imprimés en 3D pour l'industrie aéronautique.**



Des collaborateurs de l'équipe Fabrication Additive Métal de Lindenberg nous montrent l'actionneur de spoiler.

### Comment la fabrication additive s'est-elle développée chez Liebherr-Aerospace ces dernières années ?

Alexander Altmann : Tout a commencé à Lindenberg il y a environ six ans, dans le cadre d'un projet commun avec notre client Airbus et l'université technique de Chemnitz. Nous devions vérifier si l'impression en 3D pouvait être utilisée pour fabriquer des blocs de distribution, qui sont soumis à de très fortes contraintes. Nous avons en quelque sorte créé une startup dans l'entreprise, ce qui nous a permis de penser autrement et plus librement. Notre équipe se compose de six personnes, pour la plupart assez jeunes, qui apportent toute leur expertise dans les domaines de la fabrication, de la conception, de la simulation de trains d'atterrissage et de la recherche concernant les infrastructures. Le succès du

premier projet nous a convaincus du potentiel de cette technologie pour les commandes de vol et les trains d'atterrissage et nous a motivés pour continuer.

### Pouvez-vous décrire le processus de fabrication ?

Frédéric Letrange : La fabrication additive est une méthode de fabrication 3D permettant de réaliser des pièces bonne matière sur la base d'un modèle de CAO. À Toulouse, nous sommes focalisés sur le procédé de fusion sélective par laser sur lit de poudre de matériaux en alliages de nickel et d'aluminium. Le modèle de CAO est coupé en fines couches. Pour chaque couche, un laser fusionne de manière sélective le lit de poudre selon le profil de la pièce. La pièce est obtenue par superposition couche après couche. La fabrication dure entre 45 minutes et 65 heures.

### Comment s'organise la coopération entre Lindenberg et Toulouse ?

Alexander Altmann : Nous échangeons très régulièrement des informations, d'autant plus que nous travaillons sur le même type de machine. Mais nous utilisons différents matériaux : alors que Toulouse travaille avec le nickel et l'aluminium, nous nous concentrons sur le titane. Les différents points de vue nous aident à acquérir de nouvelles connaissances et à évoluer ensemble.

### Quelles ont été jusqu'à présent les principales étapes du processus de développement ?

Frédéric Letrange : Le premier jalon a été franchi en décembre 2011, avec la production de la première pièce imprimée en 3D. Il s'agissait d'une vanne de prélèvement d'air en alliage de nickel fabriquée par un fournisseur. À cette époque, nous avons acheté à différents fournisseurs plus de 60 prototypes dans différents matériaux en alliages de nickel, d'aluminium, d'acier ou de titane réalisés sur différents types de machines. Deux de ces prototypes ont été installés dans des avions d'essai en vol ATR 600 et Airbus A320 afin de tester leur fonctionnement avec des systèmes de conditionnement d'air électriques. Ces essais ont été réalisés avec succès en 2016. La deuxième grande étape a consisté à installer une machine de fabrication additive en 3D se développe très rapidement et entraîne avec elle nos produits et méthodes.



Membres de l'équipe Fabrication Additive Métal de Toulouse

concentrés sur le développement de pièces en alliage de nickel, en fabriquant et en testant plusieurs centaines d'échantillons. Cette phase s'est achevée par la qualification du procédé. Nous avons depuis peu changé de matière et nous avons maintenant un nouveau défi à relever : l'aluminium.

### Quel est le potentiel de cette méthode pour Liebherr et l'industrie aéronautique ?

Alexander Altmann : Le potentiel est énorme – chez Liebherr, mais aussi en général. Cette technologie va profondément modifier les avions, mais aussi notre vie quotidienne. À l'échelle européenne, Liebherr-Aerospace est certainement l'un des leaders en termes de technologie. Nous pouvons d'ores et déjà imprimer des pièces critiques respectant les normes de qualité les plus exigeantes, et nous allons bientôt commencer la production de série de certains supports pour le train avant de l'A350. Notre ambition est de fabriquer la prochaine génération de composants et de systèmes intégrés plus légers, plus petits et présentant un coût de production optimisé dans le cadre de la chaîne de création de valeur. La technologie d'impression en 3D se développe très rapidement et entraîne avec elle nos produits et méthodes.



Il est aujourd'hui possible de fabriquer des composants tels que l'actionneur de gouverne de direction, le bloc de distribution hydraulique de l'actionneur de spoiler ou encore un multi-injecteur par fabrication additive.

## Focus international

### « Élargissement de l’empreinte en Inde » : Liebherr-Aerospace renforce ses activités sur ce marché en expansion

**En février 2017, Liebherr-Aerospace a ouvert un nouveau bureau régional à Bangalore, centre névralgique de l’industrie et de la recherche aéronautiques en Inde. Cette inauguration s’inscrit dans la stratégie de l’entreprise visant à élargir et consolider sa présence sur le sous-continent asiatique.**

« Pour nous, l’Inde est en passe de devenir l’un des plus grands marchés mondiaux pour la construction et l’exploitation d’avions », explique Joël Cadaux, Director Business & Services, Customer Support & Services de Liebherr-Aerospace & Transportation SAS à Toulouse (France). « En effet, l’Inde s’est déjà hissée au troisième rang du classement mondial du transport de passagers, derrière les USA et la Chine, après avoir dépassé le Japon. » Et ce marché est en pleine croissance.

Côté personnel, Liebherr-Aerospace mise sur les professionnels locaux : « En plus de leur qualification professionnelle, ils apportent également des compétences spécifiques, comme la maîtrise des différentes langues nationales et la connaissance de la culture et des particularités locales », explique M. Cadaux. Les capacités sont développées en permanence. Il s’agit en effet d’accompagner les clients indiens depuis Bangalore dans l’exploitation de leurs flottes actuelles, composées

par exemple d’avions Airbus, ATR, Embraer, Dornier ou Dassault. Le bureau régional renforcera en outre la présence auprès des différents exploitants et assurera la liaison avec le centre de services de Liebherr-Aerospace à Singapour, en charge du service après-vente en Inde et dans la région Asie/Pacifique.

#### **Intensifier les coopérations**

Liebherr-Aerospace envisage en outre d’intensifier sa coopération avec les fournisseurs indiens et de développer la chaîne logistique existante, par exemple dans les domaines des boîtes de transmission et des services d’ingénierie. L’entreprise souhaite en outre, dans un avenir relativement proche, faire produire des pièces directement



Liebherr-Aerospace offre ses services aux clients de la région depuis son nouveau bureau de Bangalore.



L'Inde au top : après les États-Unis et la Chine, l'Inde occupe désormais le 3e rang mondial sur le marché du transport aérien.

en Inde. Des partenariats sont en cours de discussion avec des entreprises indiennes dans une perspective de transfert de certaines technologies. L'équipementier prévoit également de proposer aux constructeurs aéronautiques indiens, pour leurs prochains programmes, des systèmes intégrés de haute technologie, parmi sa gamme de systèmes d'air, de commandes de vol, de trains d'atterrissage, de boîtes de transmission et d'électronique. Liebherr-Aerospace a présenté à ses clients potentiels les atouts de ces produits ainsi que les solutions techniques lors du salon Aero India, en février. Le bilan de cette première participation au salon indien est très positif : « Cela nous a permis de nous repositionner par rapport aux fournisseurs locaux », selon Joël Cadaux.

#### Premiers pas réussis

Liebherr-Aerospace fournit et assure déjà la maintenance de nombreuses pièces d'appareils construits en Inde par Hindustan Aeronautics Limited (HAL), comme les composants du système de chauffage et de ventilation de l'hélicoptère ALH, le système de pressurisation de cabine du Jaguar, le système d'actionnement de volets, les actionneurs du train d'atterrissage et

le système de direction du train avant du Dornier 228. Les premiers pas sur le sous-continent indien sont donc déjà très prometteurs. Pour atteindre ses objectifs, Liebherr-Aerospace peut aussi compter sur les sites industriels appartenant au groupe Liebherr déjà présents en Inde afin de réaliser par exemple d'éventuelles tâches de maintenance et d'assemblage directement dans le pays.



Une première participation remarquable à Aero India

## La Chine décolle !

**La Chine est considérée comme l'un des principaux marchés émergents de l'industrie aéronautique. Au cours des dernières années, le nombre de passagers sur les vols intérieurs en Chine a explosé, et le besoin d'avions est en croissance constante. Liebherr-Aerospace renforce sa présence dans ce pays et a déjà atteint des objectifs importants sur ce marché ces dernières années.**

### **Des coopérations solides pour un marché en croissance**

En 2012, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH (Allemagne) et l'entreprise chinoise LAMC (AVIC Landing Gear Advanced Manufacturing Corp.) ont créé la coentreprise Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd. dans l'objectif de concevoir et de fabriquer des trains d'atterrissage pour l'industrie aéronautique chinoise et le marché international. La coopération entre Liebherr-Aerospace SAS, Toulouse (France) et le Nanjing Engineering Institute of Aircraft Systems (NEIAS) représente également une étape importante pour la conception et la production de composants du système d'air du C919. Liebherr-Aerospace fournit le système d'air intégré ainsi que le train d'atterrissage du dernier avion de ligne du constructeur COMAC, dont le vol inaugural a eu lieu le 5 mai 2017.



Une pièce d'exposition impressionnante : le train d'atterrissage avant de l'A350 XWB

### **Premier train d'atterrissage assemblé en Chine pour l'ARJ21**

En septembre dernier, Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd. a livré le premier train d'atterrissage entièrement assemblé en Chine pour l'ARJ21. La ligne d'assemblage du train principal de l'ARJ21 chez Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd. a été mise en place par Liebherr sur le modèle des installations de montage et d'essai de Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, Lindenberg (Allemagne), le centre d'excellence de Liebherr pour les trains d'atterrissage et systèmes de commandes de vol. Les prochains trains principaux de l'ARJ21 seront étagalement assemblés par Liebherr LAMC Aviation à Changsha. La coentreprise prendra progressivement en charge l'acquisition directe des pièces livrées par les fournisseurs agréés par Liebherr-Aerospace. Parallèlement, Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd. assurera l'approvisionnement local auprès de LAMC et d'autres sociétés pour l'usinage des pièces des trains d'atterrissage et préparera également la ligne d'assemblage du train avant de l'ARJ21. À l'automne 2015, COMAC a livré à son premier client, Chengdu Airlines, le premier jet régional ARJ21-700 avec à son bord le système d'air intégré et les conduites haute et basse pression fournis par Liebherr-Aerospace Toulouse SAS, ainsi que le train d'atterrissage fourni par Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH.

### **Premier contrat pour un hélicoptère chinois**

La livraison de systèmes d'air pour les nouveaux modèles d'hélicoptères AC312C et AC312E du constructeur Hafei-Harbin représente également un beau succès pour Liebherr-Aerospace. Hafei-Harbin est le premier client de Liebherr-Aerospace parmi les constructeurs d'hélicoptères en Chine. Liebherr a signé ce contrat avec l'entreprise du groupe AVIC au début de l'année dernière. Hafei-Harbin, basé au nord de la Chine, fabrique des hélicoptères depuis 1952 et collabore en partie avec Airbus et Airbus Helicopters depuis le milieu des années quatre-vingt.



Pendant la cérémonie donnée en septembre 2016 chez Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd, à l'occasion de la livraison du premier train d'atterrissage d'ARJ21 assemblé en Chine.

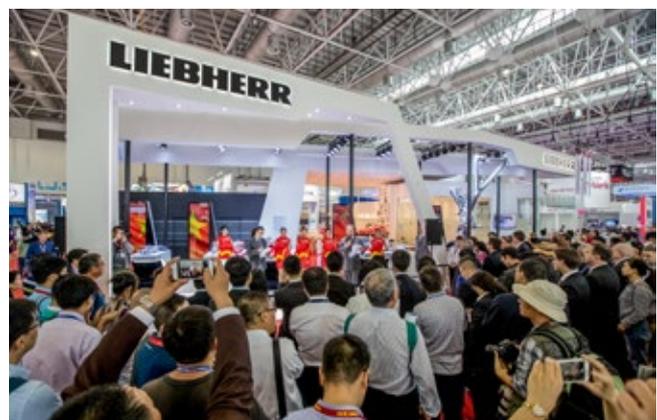
### Plus de place et un meilleur service clients

L'extension du Centre de Liaison et de Services Clients de Shanghai a été inaugurée en novembre dernier. Avec 3 700 m<sup>2</sup> au total, le centre a non seulement doublé de surface, mais également renforcé ses capacités de maintenance, de réparation et de révision, couvrant désormais par exemple la maintenance des systèmes de prélèvement d'air et des systèmes de climatisation à cycle à air. Il permet également la réalisation d'essais dynamiques pour les composants de systèmes de climatisation et de systèmes pneumatiques (ATA 21, 36) destinés aux aéronefs Airbus monocouloir et long-courrier, aux aéronefs Bombardier et Embraer, ainsi qu'aux ARJ21-700 de COMAC. Liebherr-Aerospace China est également en mesure d'assurer la maintenance de composants de commandes de vol et de composants hydrauliques (ATA 27, 29) et de proposer

des échanges grâce au stock mis en place par l'OEM. L'installation sur trois niveaux comporte, à côté des postes de travail, une zone de stockage pour les pièces de rechange et les équipements complets, ainsi que des zones dotées d'équipements de pointe pour la planification, la réception des marchandises, le nettoyage, les retouches, les tests et les inspections, ainsi qu'un entrepôt et des surfaces de bureaux supplémentaires. Afin de garantir le respect des normes de qualité et de sécurité OEM, l'équipe chinoise de services clients a été formée au sein des sites OEM de Liebherr-Aerospace Toulouse SAS et Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH. L'extension du Centre de Liaison et de Services Client est donc une étape importante dans la stratégie de Liebherr-Aerospace de renforcer et d'améliorer le support clients.

### Liebherr-Aerospace Chine au salon Airshow à Zhuhai

Afin d'exploiter activement les opportunités du marché chinois, Liebherr-Aerospace compte parmi les exposants réguliers au salon Airshow China, dont la dernière édition s'est tenue en novembre 2016 à Zhuhai. Outre ses produits dans les domaines des systèmes d'air, des commandes de vol, des actionneurs, des boîtes de transmission et des trains d'atterrissage, Liebherr-Aerospace a également pu présenter ses activités de services clients.



Forte affluence sur le stand Liebherr à Airshow China

## Amérique du Sud – Un marché en pleine croissance



Stand d'exposition au salon LAAD

Avec environ 37 000 visiteurs venus de 81 pays lors de sa dernière édition, le salon encore relativement jeune LAAD Defense & Security de Rio de Janeiro est en passe de devenir l'un des plus grands rendez-vous de l'industrie aéronautique sud-américaine. En avril 2017, Liebherr-Aerospace participait au salon pour la deuxième fois, et a profité de l'occasion pour rencontrer sur place presque tous les constructeurs d'avions et d'hélicoptères locaux. L'entreprise a présenté ses dernières innovations

technologiques dans les domaines des systèmes d'air et des commandes de vol, ainsi que la nouvelle génération de trains d'atterrissage et de systèmes de climatisation, comprenant les équipements fournis au constructeur brésilien Embraer. Liebherr est partenaire d'Embraer depuis plusieurs dizaines d'années et ses systèmes sont à bord de la quasi-totalité de ses avions. Actuellement, les équipes de Liebherr fournissent à Embraer le système de climatisation de l'avion militaire de transport KC-390, qui se trouve déjà en phase finale de développement et doit être certifié en 2017. Liebherr équipe également l'avion de ligne E195-E2, qui a récemment effectué son vol inaugural, avec le système de climatisation et les commandes de vol. L'équipementier a d'autre part été sélectionné pour fournir d'autres composants des programmes E-Jet E2 et du jet d'affaires Legacy 500. Parallèlement à ces programmes en développement, Liebherr est également impliqué dans la phase de production des programmes Legacy 650, Super Tucano, E-Jet E1 et Embraer Regional Jet 145.

### Développement continu de l'offre de services

Liebherr-Aerospace possède deux sites au Brésil, où il développe depuis des années son offre sur place. Liebherr

Aerospace Brasil Ltda. à Guaratinguetá, à l'est de l'État de São Paulo, dispose ainsi, en plus des installations de production d'origine, d'un atelier de peinture et d'une ligne d'assemblage de produits high-tech. D'autres mesures d'extension du site et de la gamme de prestations sont en cours d'examen par Liebherr. La succursale de São José dos Campos offre des services dans le domaine des ventes, de l'ingénierie et du support clients. Le but est de proposer plus de services à partir du Brésil dans l'ensemble de la région Amérique du Sud. À cet effet, l'installation d'un stock de pièces de rechange sur place est en cours d'étude. Le support technique aux compagnies aériennes, ainsi que l'offre de formations et de services pourraient également être démultipliés. « Nous observons une demande croissance de la part de nos clients », explique Nicolas Bonleux, Managing Director et Chief Sales Officer, Liebherr-Aerospace & Transportation SAS, en soulignant l'importance de cette région : « D'après nos estimations, l'Amérique du Sud sera l'un des principaux marchés d'ici à vingt ans, avec une forte croissance de la flotte ». Outre les constructeurs, Liebherr accompagne également les exploitants d'avions et d'hélicoptères dans toute l'Amérique latine, de la Colombie au Chili, et notamment toutes les compagnies aériennes possédant des avions Airbus.



Un aperçu du site de production de Guaratinguetá



Le nouveau hall d'assemblage de trains d'atterrissage entrera officiellement en service à l'automne 2017.

## Liebherr assemble des composants des trains d'atterrissage C Series au Canada

À partir de l'été 2017, Liebherr-Canada Ltd. (Laval) prendra en charge l'assemblage final des composants de trains d'atterrissage des C Series de Bombardier, passant du statut de pure société de services à celui de site de services et d'assemblage. Les préparatifs du transfert de Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH (Allemagne) au Canada sont entrés dans leur phase finale. Liebherr-Canada a déjà agrandi son installation, construit des cellules d'assemblage et acheté des outils et autres composants nécessaires. L'équipe canadienne a en outre suivi une formation approfondie à Lindenberg et est maintenant prête à assurer ses nouvelles missions.

Suite à cette réorganisation, certains composants des trains d'atterrissage seront envoyés au Canada par Lindenberg. D'autres éléments seront directement livrés par des fournisseurs situés au Canada ou aux États-Unis. Tous les composants seront testés, assemblés et certifiés par Liebherr-Canada. Ils seront ensuite livrés au client Bombardier Aerospace, situé à seulement 40 kilomètres.

« Nous avons agi dans un souci d'optimisation de l'intégration entre le fournisseur et le client – c'est-à-dire dans l'intérêt de la ligne de montage final de l'avion chez Bombardier. La

proximité du client nous permet de réduire les coûts de transport et de préparation et de garantir un meilleur contrôle de l'environnement », résume Stéphane Rioux, General Manager for Aerospace and Transportation chez Liebherr-Canada.

L'usine de Laval pourrait atteindre une capacité de production d'un jeu de trains d'atterrissage par jour. Afin de satisfaire aux exigences du client et de répondre à l'augmentation des livraisons d'avions C Series, Liebherr-Aerospace adaptera ses capacités, son personnel et ses moyens de production.

Créée en 1973, Liebherr-Canada n'intervient pas uniquement dans les domaines aéronautique et ferroviaire, mais est aussi en charge de la distribution, du marketing et du service après-vente pour d'autres produits Liebherr, comme les engins de terrassement, les grues mobiles et grues sur chenilles, les grues maritimes, les véhicules miniers ou les réfrigérateurs. Dans le domaine aéronautique, l'entreprise propose des services clients incluant support logistique, documentation technique et accompagnement sur les lignes d'assemblage final. Dans le domaine ferroviaire, Liebherr-Canada assure la prospection de clientèle et le service clients.

## C'est le métier de mes rêves !

**En se dotant d'un bâtiment supplémentaire à Saline, Michigan (USA), Liebherr-Aerospace élargit son offre de services avec la réparation d'échangeurs thermiques. Ces composants sont utilisés dans les systèmes d'air des avions. Pour les réparations, Liebherr s'appuie sur des méthodes ultra-modernes, comme le soudage robotisé et le contrôle sans contact en 3D. Dan Malone a deux fonctions : il est à la fois responsable de l'équipe technique réparation et technicien en procédés chez Liebherr-Aerospace à Saline – et il est très fier de son emploi.**

### **Depuis quand travaillez-vous chez Liebherr-Aerospace Saline, Inc., et comment avez-vous évolué professionnellement durant cette période ?**

Je n'avais que 19 ans quand j'ai commencé chez Liebherr, et je sortais tout juste de l'école. À l'époque, je ne savais pas grand chose de l'entreprise, mais j'ai été témoin de son développement au fil des années dans notre ville. J'ai donc perçu l'opportunité de commencer une longue carrière, et non pas seulement d'accepter un emploi. Je travaille depuis onze ans ici et j'ai déjà eu trois fois la possibilité d'évoluer au sein de l'entreprise. Liebherr accorde une grande importance à l'évolution de ses collaborateurs. J'ai donc déjà suivi plusieurs formations. Quand j'ai commencé ici, j'étais encore un adolescent, mais les opportunités que Liebherr m'a offertes m'ont aidé à devenir adulte.

### **Comment décririez-vous une journée de travail typique ?**

Le matin, je commence par saluer chacun des membres de l'équipe, et je leur demande s'ils ont besoin de quelque chose. En tant que responsable de l'équipe réparation, je vérifie précisément quels échangeurs thermiques arrivent et repartent. Je veille avec mes collègues à ce que nos clients soient satisfaits de nos prestations. En tant que technicien en procédés, je gère également les produits chimiques que nous utilisons pour le nettoyage ou l'application de revêtements. Je dois notamment contrôler chaque semaine les produits chimiques du laboratoire, afin de vérifier qu'ils sont tous à la bonne concentration, propres et prêts à l'emploi.



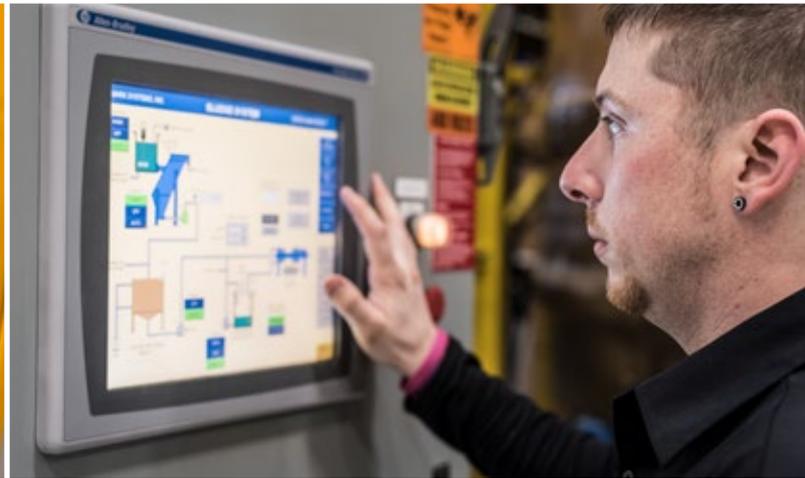
### **Avez-vous des défis particuliers à relever dans le cadre de vos activités ?**

L'un des plus gros défis auxquels nous sommes confrontés réside actuellement dans l'adaptation permanente de notre organisation, étant donné la rapidité avec laquelle nous grandissons. Dans le nouveau bâtiment dédié aux échangeurs thermiques, nous avons une équipe de 27 personnes. D'autres sont encore en formation et viendront bientôt les rejoindre. Nous souhaitons également travailler le plus rapidement et le plus efficacement possible, et garantir le respect permanent des critères de qualité Liebherr. Cela vaut notamment pour notre responsabilité envers nos collègues et les citoyens de la ville. Moi-même je vis avec ma famille à Saline. La propreté et la sécurité sont toujours une priorité. C'est pourquoi Liebherr a construit une station de traitement des eaux usées qui respecte, et même dépasse les normes nationales en vigueur, ainsi que les prescriptions de notre État et de notre commune.

### **Qu'appréciez-vous le plus dans le fait d'appartenir à l'équipe Liebherr ?**

Je travaille dans un environnement très propre et positif. Tout le monde est fier de son travail. C'est vraiment le métier de mes rêves, et je suis sincèrement très heureux de travailler dans cette entreprise. Liebherr aime les familles, s'occupe de moi et m'aide à prendre soin de ma famille. Même les membres de la famille Liebherr viennent régulièrement et serrent la main de tout le monde. On voit à quel point ils sont fiers. Et je le suis aussi. Dès ma première année chez Liebherr, j'ai dit à mes collègues que je souhaitais travailler ici jusqu'à la retraite. Et cela n'a pas changé.





## Grand succès de la nouvelle offre pour les échangeurs thermiques

Avec l'inauguration de ses nouvelles installations en 2016, Liebherr-Aerospace Saline, Inc. dans le Michigan (USA) a lancé une activité inédite dans la division aéronautique et ferroviaire de Liebherr : la maintenance d'échangeurs thermiques, qui font partie du système d'air des avions. Après l'obtention des autorisations de la ville de Saline et de la Federal Aviation Administration (FAA), l'équipe de Saline a commencé à travailler sur les premiers composants au cours du deuxième semestre 2016. L'activité concerne à la fois des équipements Liebherr pour les travaux de remplacement, et des équipements appartenant aux clients comme Bombardier pour les avions de la série CRJ, ou Airbus pour le système d'inertage du réservoir de carburant, ainsi que l'équipement ATA 21.

À la fin de l'année, l'entreprise avait déjà enregistré 140 commandes concernant des travaux de reconditionnement et de réparation. Au vu des récentes prévisions, l'entreprise est tout à fait dans les temps, voire un peu en avance sur son calendrier de livraison. L'équipe de la nouvelle installation se compose d'un ingénieur responsable de département, deux mécaniciens, six techniciens méthode et dix soudeurs. Deux autres soudeurs doivent être recrutés cette année. Un expert des méthodes d'essais non destructifs et un magasinier travaillent également sur place.

Afin d'exploiter les dernières évolutions technologiques, d'accroître précision et efficacité, il a en outre été décidé de mettre en œuvre le contrôle sans contact en 3D. Cette méthode

concerne le serrage, le soudage et la coupe à l'aide de systèmes laser. Elle est déjà très répandue en production, mais n'avait encore jamais été utilisée pour ce type de travaux de maintenance. Elle permet également, lorsque c'est techniquement possible, le soudage et la coupe robotisés.

« Nous sommes à la fois très satisfaits de l'évolution actuelle et très confiants pour l'évolution de notre nouveau domaine d'activité en 2017 », se réjouit Alex Vlieland, président de Liebherr-Aerospace Saline, Inc.

## Le titane : léger en vol, difficile à usiner

Les pièces utilisées dans l'industrie aéronautique sont très complexes. Les blocs vannes en titane sont tellement sophistiqués qu'ils peuvent contenir jusqu'à 1 900 points de contrôle, ce qui implique des méthodes d'essais rapides et précises afin de garantir des tolérances minimales. Ces dernières années, Liebherr-Aerospace a acquis un grand savoir-faire dans l'usinage du titane et intégré de nouvelles méthodes de production, comme la génération de filets par fraisage et le tournage par interpolation circulaire. De la pièce forgée à la pièce définitive, le poids du bloc vannes en titane passe de 21 kg à 9 kg. Les dernières techniques de mesure 3D sont utilisées pour vérifier la précision dimensionnelle.

Pour Daniel Mühlegg, « l'amélioration continue des pièces et des méthodes de production est une passion ». Cet opérateur travaille depuis 1991 chez Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH à Lindenberg (Allemagne), où il surveille les centres d'usinage du titane. « En général, on traite plusieurs commandes en parallèle, ce qui signifie que l'on suit entre quatre et six opérations simultanément et que l'on gère le besoin en outils correspondant. C'est ce qui rend le travail si intéressant. » La mesure, le contrôle et la documentation font également partie de ses tâches. Contrôler les pièces en cours de production en 3D représente un vrai défi. Les contours des pièces sont mesurés et documentés directement sur les machines-outils pendant l'usinage.

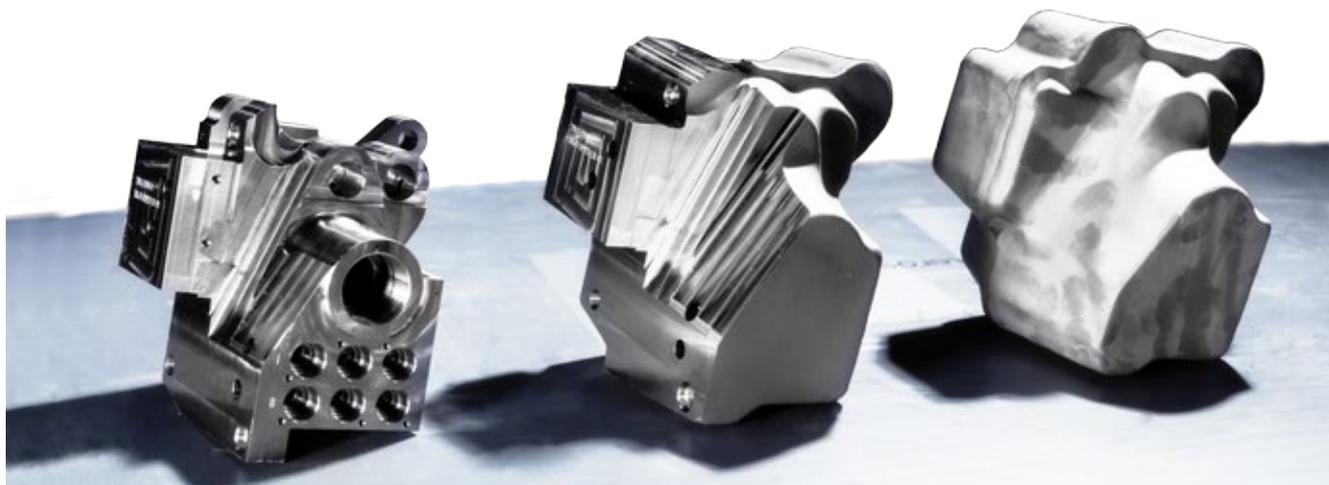
Le titane est très apprécié dans l'industrie aéronautique. Léger et très résistant, il est cependant très dur et difficile à usiner. Liebherr-Aerospace à Lindenberg a décidé dès 2012 de mettre en place un centre de compétences pour l'usinage du titane, misant dès le début sur une automatisation poussée pour une production à grande échelle, ce qui a



Reinhold Haußmann (à gauche) et Daniel Mühlegg

permis de réduire de 40 pour cent le cycle de fabrication des pièces. Mais le haut niveau d'automatisation ne remplace pas le savoir-faire des collaborateurs, qui est ici décisif : « Douze de nos meilleurs experts travaillent dans notre centre de compétences. Ils savent, en tendant juste l'oreille, quel est l'état de l'outil coupant et comment il se comporte », explique Reinhold Haußmann, Head of Manufacturing / Flight Control. L'ébavurage manuel qui suit requiert également une grande dextérité et une longue expérience.

À l'origine, l'usinage du titane avait été mis en place à Lindenberg en raison des très fortes contraintes de pression auxquelles sont soumises ces pièces. Entre-temps, les pièces en titane se sont imposées dans de nombreux domaines. Les nouvelles générations d'avions de ligne contiennent environ trois fois plus de titane que les modèles précédents – entre 15 et 20 pour cent. Et Liebherr-Aerospace fait partie des leaders dans ce domaine.



Le bloc vannes en titane est usiné par enlèvement de copeaux en plusieurs cycles de travail dans le centre d'usinage. On peut voir ici une pièce forgée à droite, l'étape intermédiaire au centre et la pièce quasiment finie avant le dernier ébavurage.

## Secoué comme un prunier

La vie d'un système de climatisation d'avion n'est pas une partie de plaisir : il doit être à la fois robuste, durable et respecter les normes de qualité les plus exigeantes. Les équipements font par conséquent l'objet de tests rigoureux et sont notamment secoués pendant des jours dans tous les sens sur un banc d'essai vibratoire, jusqu'à 2 500 oscillations par seconde. L'année dernière, Liebherr-Aerospace a investi 1,4 million d'euros à Toulouse dans une nouvelle installation de test de vibration de quatre mètres de long et pesant 23 tonnes. Les exigences imposées aux tests obligatoires pour la certification des systèmes se sont considérablement durcies au cours des dix dernières années, comme l'explique Mireille Lemasson, Responsable Essais de Développement chez Liebherr-Aerospace Toulouse SAS : « Les essais de vibration se déroulent en deux étapes. Nous commençons par vérifier que l'équipement est capable de supporter les contraintes vibratoires qu'il va subir dans l'avion. Au cours de la deuxième étape, nous procédons à des essais d'endurance représentatifs de la durée de vie sur avion. ». Chaque année, plus de 50 équipements sont soumis à l'essai de vibration chez Liebherr-Aerospace à Toulouse. Une autre façon de gagner du temps et optimiser les coûts de développement consiste

à réaliser des essais en environnement virtuel. Liebherr simule déjà depuis quelques années les systèmes de commandes de vol et les systèmes d'air à l'aide de bancs d'essais HIL (Hardware-In-the-Loop) où tout est simulé sauf les calculateurs et les actionneurs. L'entreprise investit chaque année dans ces nouveaux bancs de plus en plus performants, ce qui permet de détecter et d'optimiser les éventuels points faibles du logiciel et du système avant de tester les prototypes réels des systèmes de commandes de vol et des systèmes d'air.

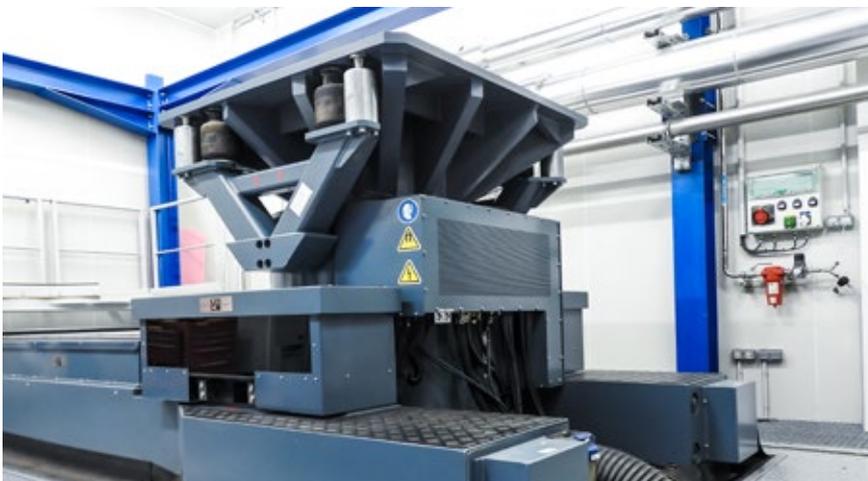
### Flux courts, process rapides

La production fait également l'objet d'une optimisation constante. L'amélioration continue de la qualité des produits est depuis toujours une marque de fabrique de Liebherr. Des procédés de fabrication ultramodernes et une organisation optimale du travail garantissent l'avance technique des produits. La réorganisation en cours de l'atelier de production des échangeurs thermiques à Toulouse permettra de redonner près de 40 pour cent de surface de production supplémentaire. L'ergonomie des postes de travail sera améliorée, les distances réduites et les manipulations moins éprouvantes pour les opérateurs. « La réorganisation de notre atelier de fabrication nous permet d'améliorer encore



Dernier contrôle visuel dans l'entrepôt entièrement automatisé

davantage le service clients, notamment lors de la phase de démarrage de leurs programmes, si critique en termes de délais », explique François Ferré, Responsable de service production échangeurs. À 36 ans, il est responsable depuis trois ans de la fabrication des échangeurs thermiques. « Nous prévoyons de réduire sensiblement le niveau de bruit sur les postes de travail, au profit d'une meilleure concentration du personnel ». Parallèlement, Liebherr-Aerospace Toulouse a investi dans une nouvelle ligne de traitement de surface entièrement automatisée, extrêmement efficace et respectueuse de l'environnement. La robotique s'invite également dans cet atelier avec l'installation récente d'un robot de soudage et de trois robots de dépose de poudre métallique. D'autres investissements sont enfin prévus pour l'année prochaine, notamment deux nouveaux fours de brasage ainsi qu'une nouvelle presse de formage.



Un vrai poids lourd : le banc d'essais vibrations pèse 23 tonnes



## Programmes

### Fascination et chair de poule

**Le vol inaugural est une étape cruciale dans le développement d'un nouvel avion – même les professionnels les plus aguerris sont particulièrement émus à cette occasion. Depuis 25 ans, Liebherr-Aerospace a participé à d'innombrables vols inauguraux. Les spécialistes des systèmes d'air, des commandes de vol, des trains d'atterrissage et des boîtes de transmission ont ainsi acquis une grande expérience.**

Quand les portes du hangar s'ouvrent et que l'avion roule sur la piste de décollage, en général sous les yeux de centaines de spectateurs, collaborateurs du constructeur ou représentants des fournisseurs, la tension est palpable. Dans quelques instants, les pilotes d'essais vont décoller pour la première fois avec l'avion qui devra alors faire ses preuves dans des conditions réelles, avec à son bord différents systèmes et composants fournis par Liebherr-Aerospace. Le chemin parcouru jusque là est rude et fatigant, marqué par une étroite collaboration entre les fournisseurs et le constructeur. « Un vol inaugural donne toujours la chair de poule, car c'est le couronnement d'une période d'étroite collaboration, au cours de laquelle Liebherr intervient le plus tôt possible », résume Bertrand Maës, Program Manager chez Liebherr-Aerospace Toulouse SAS. « Nous sommes aux côtés des constructeurs dès la conception de l'avion – et même avant le choix du fournisseur. » Norbert Brutscher, Director Program Management

Development chez Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, complète : « Lors de cette phase préliminaire, l'accent est mis sur l'optimisation de l'architecture du système, en lien étroit avec le constructeur. Elle se poursuit par le choix du fournisseur le plus approprié, puis laisse la place à la phase de définition des besoins, qui consiste à spécifier l'intégration des systèmes et composants de façon détaillée. »

#### Une équipe, un objectif

Lors des étapes de développement qui suivent – de la phase de conception à l'autorisation de voler, en passant par la construction du prototype, la qualification et la phase de test logiciel – le constructeur et les fournisseurs intensifient leur collaboration afin de se rapprocher progressivement du vol inaugural. Des réunions ou téléconférences se tiennent chaque jour, et lors des phases décisives – au début du projet et juste avant la phase d'essais – les équipes de Liebherr

travaillent même directement chez le client. « Nous amenons nos systèmes à maturité pendant toute la phase de développement et les préparons au vol inaugural », explique Bertrand Maës. À cet effet, des équipements complets ainsi que des composants de réserve sont fabriqués. Les composants sont testés sur divers bancs d'essais afin de vérifier leur sécurité et leur stabilité. Les résultats sont analysés et minutieusement documentés par écrit. « Nous veillons également à ce que nos ingénieurs soient disponibles sur place pour toutes les activités concernant le vol inaugural », poursuit Bertrand Maës.

### Maintenir le cap en gardant les pieds sur terre

Délais serrés, nombreux tests de qualification, essais approfondis et lancement de la production des premières pièces : les défis que les fournisseurs doivent relever ne sont pas minces. « Nous nous appuyons sur une gestion de projet rigoureuse afin de conserver à tout moment une vision globale de la planification, du calendrier, des coûts

et des ressources », explique Norbert Brutscher. « Nous garantissons ainsi la coordination de toutes les étapes », notamment grâce à l'étroite collaboration entre les deux sites de production de Liebherr-Aerospace. Les spécialistes de Lindenberg (Allemagne) coopèrent avec ceux de Toulouse (France) dans des équipes interdisciplinaires qui travaillent directement chez le constructeur.

### Tout est bien qui finit bien

Même si le vol inaugural est également le point de départ de toute une série de tests pour lesquels les équipes de Liebherr sont sollicitées 24 heures sur 24 dans les conditions climatiques les plus extrêmes dans le monde entier, c'est la fierté qui prime lors du premier vol. « Quand un nouvel avion décolle pour la première fois et monte dans le ciel, on a la chair de poule jusqu'à l'atterrissage ». Pour Bertrand Maës, « c'est la récompense d'un travail de plusieurs années ».

## Le Bombardier Global 7000 décolle

En novembre 2016, Bombardier a fait décoller pour la première fois le nouveau Global 7000, un jet d'affaires long-courrier. Liebherr-Aerospace Toulouse SAS fournit l'intégralité du système d'air intégré et garantit le confort

des passagers à bord. Lors du vol inaugural, les ingénieurs ont pu tester le fonctionnement des systèmes, l'ergonomie et les caractéristiques de vol de l'avion. Le biréacteur est monté à une altitude de 6 096 mètres et a atteint

une vitesse de 240 nœuds – presque 450 km/h. Le nouveau jet d'affaires mise sur le confort : il offre aux passagers jusqu'à quatre salons et un espace de repos à l'équipage.



© Bombardier

## A350-1000 – Décollage hors normes



© Airbus

L'Airbus A350-1000, version longue de l'A350 XWB, a décollé pour la première fois en novembre 2016 à Toulouse. Ce long-courrier est équipé d'un train d'atterrissage avant fourni par Liebherr-Aerospace. Pour le développer, les experts de Liebherr se sont appuyés sur l'expérience acquise lors

de la conception du train d'atterrissage avant du programme A350-900. Avec un poids maximal au décollage de 308 tonnes, l'A350-1000 est plus grand et plus lourd que l'A350-900. L'équipe de Liebherr-Aerospace devait donc adapter le nouveau train avant en fonction de ces nouvelles contraintes.

Outre le train d'atterrissage avant, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, Lindenberg (Allemagne) développe, livre et assure la maintenance d'autres composants majeurs de l'A350-1000, dont le système de commande des becs, le réducteur différentiel actif de volet, le bras de force avec capteur de charge et l'amortisseur mobile.

## Premier vol de l'hélicoptère AC312E

L'AC312E, hélicoptère fabriqué par le groupe Aviation Industry Corporation (AVIC) en Chine, a réalisé avec succès son vol inaugural en juillet 2016. Liebherr-Aerospace Toulouse SAS, le centre d'excellence de Liebherr pour les systèmes d'air, a développé et fabriqué le système de climatisation de l'hélicoptère civil. Liebherr était également en charge de la qualification et de la certification du système et en assurera la maintenance.

L'hélicoptère bimoteur AC312E peut accueillir neuf passagers ou 600 kg de chargement. Il sera principalement utilisé pour le transport de matériel médical, pour les services de recherche

et de sauvetage, comme hélicoptère de police ou pour le transport de passagers.



© AVIC

## Airbus décerne le Bronze SQIP-Award 2016 à Liebherr

Avec ce prix, le constructeur aéronautique récompense les performances industrielles de Liebherr-Aerospace Toulouse SAS pour les programmes de série Airbus. Outre le respect des délais et la qualité des produits, les méthodes de production respectueuses de l'environnement sont également mises à l'honneur. SQIP est le « Supplier Quality Improvement Program » grâce auquel Airbus souhaite amener sa chaîne d'approvisionnement à l'excellence, notamment en évaluant ses fournisseurs selon différents critères.

Liebherr-Aerospace fournit plus de 50 000 systèmes et composants au groupe Airbus, dont 38 000 à Airbus Commercial Aircraft.

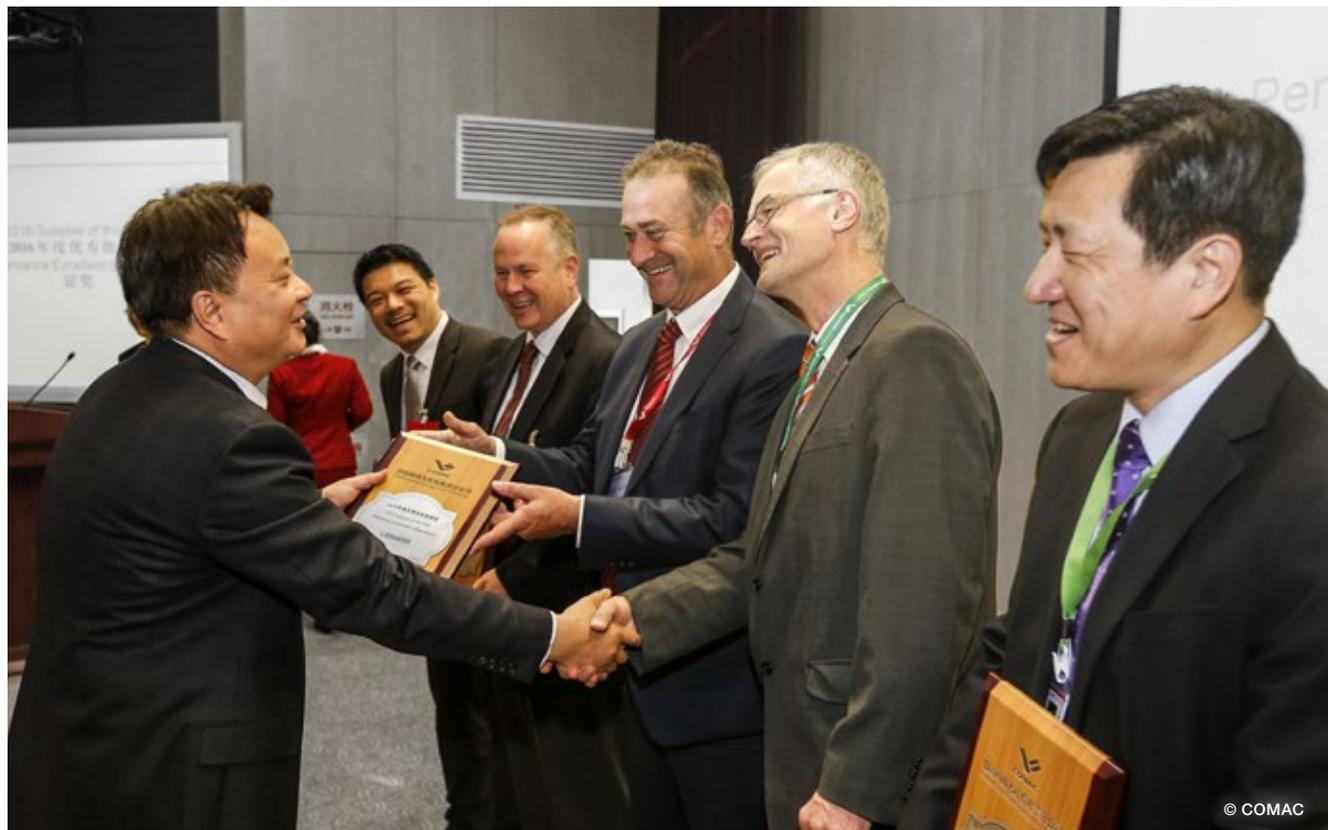


Remi Courcol, Team Leader In-Service Program Management, Jean-Luc Maigne, Managing Director, et Fabien Petit, Quality Security Environment Director (premier rang de gauche à droite) ont reçu la distinction au nom de Liebherr-Aerospace Toulouse SAS.

## Liebherr-Aerospace récompensé par COMAC

Liebherr-Aerospace fournit pour les programmes ARJ21 et C919 l'intégralité des trains d'atterrissage et le système d'air intégré. Le constructeur aéronautique chinois COMAC lui a

décerné le Silver Award 2016 pour ses prestations remarquables.



Wu Yue (à gauche), assistant du président de COMAC, a félicité les représentants de Liebherr-Aerospace Francis Carla, Managing Director and CTO Air Management Systems (3e en partant de la droite) et Norbert Brutscher, Director Program Management Development (2e en partant de la droite).



## Service client

### Maintenance des composants du poids lourd volant

Ils font partie des poids lourds du monde aéronautique et sont de vrais bourreaux de travail : les avions de la série A300-600ST construits par Airbus, également connus sous le nom de « Béluga » en raison de leur forme. Cet avion-cargo biréacteur a été conçu à partir du gros porteur A300-600 pour le transport de cargaisons exceptionnelles. Ses dimensions défient tous les superlatifs : avec une longueur de 56,16 m et une hauteur de 17,24 m, le géant affiche un poids à vide de 86,5 t sur la balance. Pour maintenir la « baleine » et son chargement en vol, il faut une envergure de 44,84 m et une surface d'ailes portantes de 260 m<sup>2</sup>.

L'avion-cargo Béluga, qui possède un volume de chargement de 1 400 m<sup>3</sup> – ce qui correspond au volume moyen d'environ 10 000 baignoires –, est principalement utilisé pour le transport de composants d'avions entre les onze usines Airbus en Europe. Il s'agit

actuellement notamment des ailes des avions A320 et des composants nécessaires à la production du programme A350. D'où des contraintes élevées en termes de sécurité de transport et de fiabilité pour le Béluga : une panne technique provoquant une immobilisation au sol pourrait entraîner un arrêt de la production sur les lignes d'assemblage. Le cargo est en vol de 6 heures à minuit chaque jour, garantissant, avec plus de 60 vols par semaine, le respect de la cadence de production d'Airbus. Une disponibilité opérationnelle permanente doit donc être assurée afin d'éviter les retards de livraison. En d'autres termes, les avions doivent se trouver à tout moment en parfait état, ce qui implique un service de réparation et de maintenance très efficace.

En octobre 2016, Airbus a sélectionné Liebherr-Aerospace pour la maintenance et la réparation des composants livrés par le constructeur pour la flotte de

Bélugas A300-600ST. La maintenance des vérins de portes du train avant et du train principal, ainsi que du système de commandes de vols secondaires des cinq avions-cargos est assurée par Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH. Liebherr-Aerospace Toulouse SAS assure de son côté la maintenance du système de pressurisation de la cabine. Liebherr-Aerospace et Airbus ont mis en place pour ces gammes de produits un stock de pièces de rechange accessible 24 heures sur 24 pendant la réparation.

« Airbus bénéficiera de notre expertise OEM et de notre savoir-faire en matière de maintenance », assure Thierry Gourmanel, Head of Sales & Marketing, Customer Support & Services, Liebherr-Aerospace & Transportation SAS.

## Plusieurs compagnies aériennes sélectionnent Liebherr-Aerospace pour la maintenance des trains d'atterrissage E190

Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH assure la conception et la fabrication des trains d'atterrissage de la famille E-Jet E170, E175, E190 et E195 du constructeur aéronautique Embraer. Le centre d'excellence de Liebherr à Lindenberg pour les commandes de vol et les trains d'atterrissage offre également à ses clients un service client OEM complet dans le monde entier, incluant les travaux de réparation et de maintenance, le stockage, les pièces de rechange et le service AOG (appareil au sol). Plusieurs exploitants de lignes aériennes profitent déjà de cette offre, dont, depuis peu, Tianjin Airlines, Mandarin Airlines, Nordic Regional Airlines (Norra) et Finnair.

Liebherr-Aerospace a pris en charge au début de l'année la maintenance des trains d'atterrissage avant et principaux de l'E-Jet 190 pour Tianjin Airlines. La compagnie régionale chinoise est la première en Chine à utiliser le remplacement échelonné des trains d'atterrissage. « La maintenance, sous la direction de Liebherr-Aerospace, contribuera au bon fonctionnement de notre flotte d'E-Jet 190 et à notre niveau de qualité élevé en termes de performances et de fiabilité », explique Sun Xinkai, directeur du Service Ingénierie et Maintenance de Tianjin Airlines. « Cette coopération nous permettra également d'étoffer nos données et expériences pour les futures réparations de trains d'atterrissage sur les mêmes séries d'avions. »

En septembre 2016, la compagnie aérienne taiwanaise Mandarin Airlines a conclu avec la division aéronautique de Liebherr-Singapore un contrat de maintenance pour les trains d'atterrissage de ses six E-Jet 190. Les travaux de maintenance et de réparation seront réalisés sur le site de Liebherr-Aerospace à Lindenberg. « À la recherche d'un partenaire durable, Mandarin Airlines a décidé, au vu des services convaincants de Liebherr et avec une confiance totale dans cette entreprise, de faire de Liebherr le prestataire exclusif pour la maintenance des trains d'atterrissage E-Jet 190 », souligne Dennis Lai, vice-président senior Maintenance & Engineering de Mandarin Airlines. Les trains d'atterrissage d'un premier E190 ont déjà pris la route en octobre : alors que les deux trains d'atterrissage avant et principaux étaient transportés vers l'Allemagne pour révision, les trains d'atterrissage de remplacement arrivaient à Taichung, le siège social de la compagnie aérienne, à 150 km de Taipei. Après d'intenses heures de travail et suite

à l'inspection technique, l'avion était à nouveau opérationnel dans les plus brefs délais.

Le contrat conclu à la fin de l'année dernière par la compagnie aérienne finlandaise Finnair et sa filiale Norra avec Liebherr-Aerospace comprend la maintenance des trains d'atterrissage avant et principaux de douze jets régionaux Embraer 190. « Nous sommes satisfaits de pouvoir travailler si étroitement avec Liebherr et d'assurer ainsi le succès de notre campagne de révision », explique Arne Ziessler, responsable achats chez Finnair Technical Operations. « Ce nouveau contrat est un succès, car il prouve la confiance de nos clients dans notre expérience et l'expertise acquise au cours des cinq dernières décennies », souligne Frank Steinmaier, directeur Sales & Marketing EUMEA, Customer Services de Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, à l'occasion de la signature du contrat.

La compagnie aérienne turque Borajet Airlines fait appel depuis environ un an au savoir-faire et au service clients de Liebherr-Aerospace. La flotte Borajet comprend 13 Embraer E190 et E195, qui doivent faire l'objet d'une révision au bout de 20 000 cycles de vol, c'est-à-dire environ tous les dix ans, conformément aux dispositions du Maintenance Review Board. Les trains d'atterrissage avant et principaux des avions sont à cet effet envoyés au centre d'excellence de Liebherr-Aerospace à Lindenberg. « Nous sommes heureux de collaborer avec Liebherr dans le cadre de notre programme de révision des trains d'atterrissage », explique Olcay Özbay, directeur technique chez Borajet Airlines, à l'occasion de la signature du contrat : « Liebherr est hautement flexible et comprend nos besoins d'opérateur aérien. »



Juha Ojala, Head of Engineering (Finnair), Frank Steinmaier, Head of Sales and Marketing (Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH), Markku Lindholm, Procurement Manager (Finnair), Pierre Herbillon, Regional Sales Manager (Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH) (de gauche à droite)



## Divers

### Travailler ensemble pour optimiser la chaîne logistique

**SPACE Deutschland e.V. (Supply Chain Progress towards Aeronautical Community Excellence) a été fondé fin 2016. Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH compte parmi ses membres de la première heure. Hanspeter Eckert, Directeur des Achats, explique les objectifs et l'utilité de ce réseau.**

#### **Monsieur Eckert, à quelle occasion SPACE Deutschland e.V. a-t-il été créé ?**

L'idée était de favoriser le développement commun de la chaîne logistique par les constructeurs aéronautiques et leurs fournisseurs directs, les fameux « Tier-1 ». Il s'agissait d'améliorer la logistique, les méthodes de production et la qualité. SPACE nous permet d'adapter nos activités aux particularités de la chaîne logistique aéronautique allemande et de renforcer le soutien à nos fournisseurs à partir de 2017. Nous voyons dans le développement de la chaîne logistique et l'exploitation des synergies un facteur de succès pour l'avenir – c'est pourquoi nous avons créé ce réseau avec six autres acteurs.

#### **Quels sont les domaines d'activité au sein de SPACE ?**

Les activités de SPACE comprennent le diagnostic de la chaîne logistique, la formation continue des fournisseurs en collaboration avec des partenaires compétents, ainsi que la mise en œuvre de projets d'amélioration. L'instauration d'un pool d'experts en aéronautique pour la chaîne logistique, ainsi que l'identification et l'obtention d'aides font également partie de ses missions.

Sur le modèle de l'organisation professionnelle européenne SPACE™ créée en 2007, Airbus Helicopters Deutschland GmbH, Airbus Operations GmbH, Autoflug GmbH, Jenoptik Advanced Systems GmbH, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, RUAG Aerospace Structures GmbH et le Bundesverband der deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie (BDLI) ont créé en décembre 2016 à Berlin SPACE Deutschland e.V.

#### **Comment voyez-vous le rôle de Liebherr-Aerospace au sein du réseau ?**

En tant que membres du comité directeur de SPACE, nous allons collaborer activement au développement de ses activités. Nous accordons une importance particulière à des thèmes tels que la qualité durable et l'excellence des services d'approvisionnement, mais aussi à l'amélioration de la communication et des processus dans l'ensemble de la chaîne logistique. Notre volonté est de mettre à profit ce réseau professionnel et ses synergies pour d'autres fournisseurs de programmes en développement. SPACE nous facilite la tâche et nous permet d'atteindre des objectifs ambitieux.



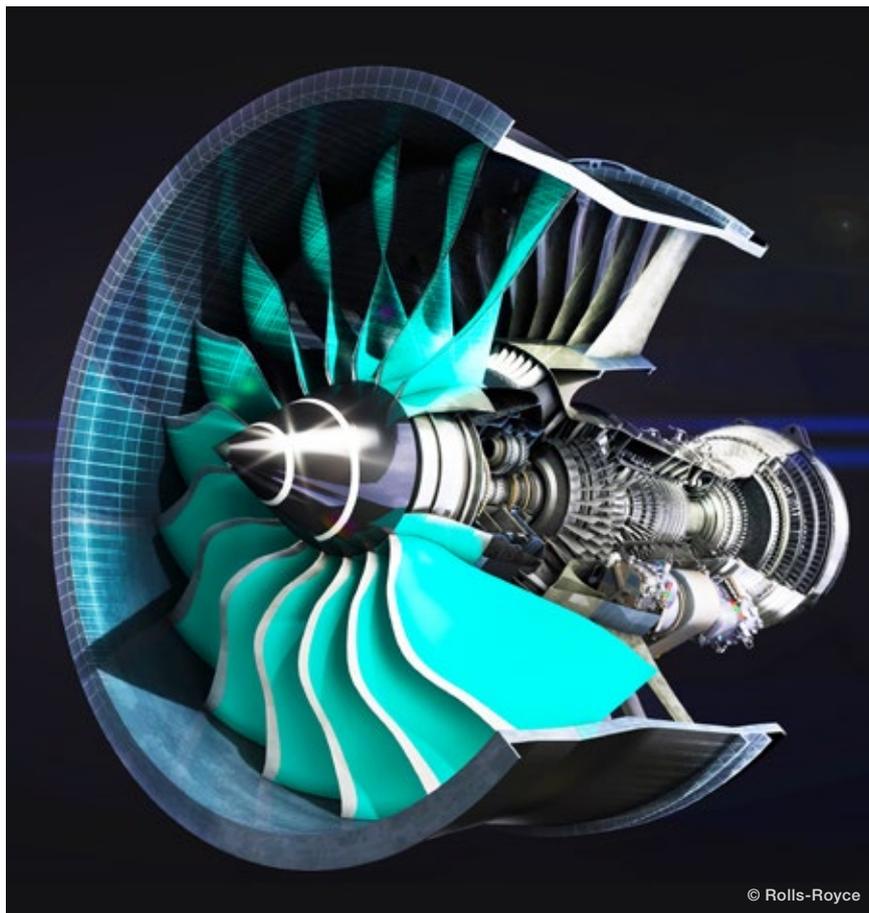
Les participants à l'assemblée constitutive de SPACE Deutschland

## Coentreprise avec Rolls-Royce : premiers jalons franchis pour la jeune entreprise

En 2015, Liebherr et Rolls-Royce ont réuni leurs compétences dans la coentreprise Aerospace Transmission Technologies GmbH (ATT) afin de développer les méthodes de production des boîtes de transmission de puissance pour le moteur UltraFan™ de Rolls-Royce. Dès l'automne 2016, ATT a déjà franchi deux étapes importantes dans son histoire encore jeune : la certification EN 9100 et la livraison des composants pour le premier test de la boîte de transmission de puissance (Power Gearbox PGB) destinée au nouveau moteur UltraFan™.

« La certification EN 9100 est une étape importante pour Aerospace Transmission Technologies », confirme Rob Harvey, Managing Director of Technology de la coentreprise. « Elle prouve notre efficacité et reflète nos ambitions en termes de qualité et d'amélioration continue ». La certification atteste qu'ATT est en mesure d'assurer une traçabilité parfaite de l'ensemble de la chaîne logistique des différents composants et que les interfaces avec les clients et fournisseurs sont définies par les processus. Elle régit en outre les processus de vérification et de validation ainsi que les contrôles des premiers échantillons. Rob Harvey le souligne : « La norme EN 9100 est certes une grande satisfaction pour nous, mais elle est aussi exigée par nos clients. Nous sommes d'autant plus fiers de l'avoir obtenue en seulement douze mois – beaucoup plus tôt que prévu. »

Parallèlement à la certification, fin octobre 2016, Rolls-Royce a testé pour la première fois sa nouvelle boîte de transmission de puissance dans son centre d'essais situé à Dahlewitz, à 25 kilomètres au sud de Berlin. « Ce fut une



Vue en coupe du nouveau réacteur UltraFan™

expérience incroyable d'être dans un gigantesque banc d'essais spécialement conçu pour ce produit », se souvient Heike Liebe, Managing Director of Finance chez ATT. Dans ce banc d'essai spécifique, les ingénieurs ont observé le comportement du moteur pendant la simulation : l'ascension après le démarrage, le vol en position inclinée et l'approche avant atterrissage. La boîte de transmission de puissance est un élément central du moteur UltraFan™, car elle lui permet de développer une puissance efficace sur une large plage de poussée au décollage.

Le premier test a marqué le début d'une longue série d'essais au cours desquels la boîte de transmission devra démontrer sa capacité à transmettre une puissance de 100 000 CV. Des tests hautes performances sont prévus pour 2017. « Nous sommes très fiers de voir le résultat concret de notre travail », se réjouit Heike Liebe. Rob Harvey ajoute : « La certification et la réussite du premier test nous permettent d'être confiants pour l'avenir d'Aerospace Transmission Technologies GmbH. »

# Participation aux programmes

## Airbus

### Airbus A300-600

- Actionneur de porte cargo supérieur
- Actionneur de verrouillage
- Système de commandes de vol secondaires
- Système de pressurisation cabine
- Train d'atterrissage avant
- Vérin Krüger
- Vérins de portes de train d'atterrissage

### Airbus A310

- Train d'atterrissage avant
- Système de commandes de vol secondaires
- Système de pressurisation cabine
- Vérin Krüger

### Airbus Single Aisle Family ceo/neo

- Collecteurs hydrauliques haute pression / Unité de transfert de puissance haute pression
- Groupe de refroidissement avionique sol
- Groupe de refroidissement d'air
- Servo commande de gouverne de direction
- Soupape de sécurité
- Système de chauffage de soute cargo
- Système de commandes de vol secondaires
- Système de conditionnement d'air
- Système de pré-conditionnement d'air pour l'inertage des réservoirs (sauf A319CJ)
- Système de prélèvement d'air moteur

### Airbus Long Range Family ceo/neo

- Actionneur de portes de train d'atterrissage
- Actionneur de porte cargo
- Actionneurs de spoilers
- Groupe de refroidissement avionique sol
- Groupe de refroidissement d'air
- Jambe de force
- Réducteur groupe auxiliaire de puissance (avion long-courrier)
- Servo Commande de gouverne de direction (Airbus A340 enhanced)
- Système d'humidification de compartiment repos de l'équipage
- Système de chauffage de soute cargo
- Système de conditionnement d'air
- Système de commandes de vol secondaires
- Système de pré-conditionnement d'air pour l'inertage des réservoirs
- Système de prélèvement d'air moteur

### Airbus A350 XWB

- Amortisseur mobile
- Actionneurs de commande des becs
- Bielle de mesure de charge
- Réducteur différentiel actif de volets
- Train d'atterrissage avant

### Airbus A380

- Actionneurs de spoilers
- Échangeur de refroidissement de bache hydraulique
- Système de chauffage de soute cargo
- Système de commandes de vol secondaires
- Système de distribution pneumatique
- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de refroidissement additionnel
- Système de refroidissement hydraulique

## Airbus Military

### A400M

- Dégivrage d'entrée d'air nacelle
- Frein d'extrémité d'aile
- Servo-commande d'aileron, de profondeur et de direction
- Système de commande des vérins de porte de chargement

- Système de conditionnement d'air
- Système de pré-conditionnement d'air pour l'inertage des réservoirs
- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de pressurisation cabine
- Système de ventilation
- Unité de Puissance
- Vannes de dégivrage voilure
- Vérin de Spoiler

### Eurofighter/Typhoon

- Actionneurs de commandes de vol électriques primaires
- Contre-fiche du train d'atterrissage principal
- Ensemble filtre hydraulique
- Pompe hydraulique principale
- Relais d'accessoires moteur
- Servo commande d'aérofrein
- Train d'atterrissage avant
- Actionneur de rentrée du train d'atterrissage avant

### MRTT ARBS

- Actionneur de commande de vol : Ruddervator

### Cobham

#### Équipement de mission Cobham

#### Pod de ravitaillement en vol

- Motorisation de treuil de tuyau de ravitaillement

## Airbus Helicopters

### AS350/355 Écureuil

- Composants du système de conditionnement d'air
- Engrenages pour boîte de transmission principale

### AS365

- Système de conditionnement d'air

### BK117

- Engrenages pour boîte de transmission (ZFL)
- Génération de puissance hydraulique
- Servocommande de rotor principal et de queue

### H120

- Composants du système de conditionnement d'air

### H130

- Système de conditionnement d'air

### H135 / H135M

- Engrenages pour boîte de transmission (ZFL)
- Génération de puissance hydraulique
- Servocommande de rotor principal et de queue

### H145

- Génération de puissance hydraulique
- Boîte de transmission de rotor anti-couple
- Engrenages pour boîtes de transmission (ZFL)
- Servocommande de rotor principal et de queue

### H160

- Actionneurs du rotor principal
- Composants du système de conditionnement d'air
- Boîte de transmission du rotor de queue

### H175

- Composants du système de conditionnement d'air

### H225 / H225M

- Composants du système de conditionnement d'air
- Système de chauffage

### NH90

- Réducteur de groupe auxiliaire de puissance
- Servocommande de rotor principal et de queue
- Vannes de conditionnement d'air

## Tiger

- Engrenages pour boîte de transmission du rotor de queue (ZFL)
- Système de conditionnement d'air
- Servo-actionneurs de rotor principal et de queue
- Train d'atterrissage arrière

### UH-72A Lakota LUH

- Bâche et bloc vannes hydrauliques
- Engrenages pour boîte de transmission (ZFL)
- Servocommande de rotor principal et de queue

## Alenia

### C27-J

- Système de pressurisation cabine
- MELTEM III-MMI Groupe de refroidissement
- MELTEM III-MMI Système de refroidissement auxiliaire

### M-346

- Système de commande direction du train d'atterrissage avant
- Système du train d'atterrissage avant
- Système du train d'atterrissage principal

## Antonov

### AN-74/AN-140

- Système de pressurisation cabine

### AN-132/AN-148/AN-158/AN-178-Prototyp

- Système d'air intégré

## ATR

### ATR 42/72

- Système de pressurisation cabine
- Vannes de dégivrage voilure

## AVIC HAIG

### AC 312

- Système de conditionnement d'air

## Boeing

### B747-8

- Système de conditionnement d'air
- Système de prélèvement d'air moteur

### B767 Tanker

- Vannes du système de préconditionnement d'air pour l'inertage des réservoirs

### B777-200LR

- Système de pressurisation de réservoir auxiliaire

### B777X

- Système de repli des extrémités d'ailes
- Actionneurs de commandes de vol secondaires
- Unité de génération de puissance et moteur hydraulique pour le système de commandes de vol

## Bombardier Aerospace

### Challenger 300/350

- Système de commande de volets
- Système d'air intégré
- Tuyauteries haute et basse pression

### CRJ700/900

- Système d'air intégré
- Tuyauteries haute et basse pression

### CRJ1000

- Système de commande de gouverne de direction électrique
- Système d'air intégré
- Tuyauteries haute et basse pression

### CSeries

- Système de train d'atterrissage
- Système d'air intégré

### Dash8-400

- Système de pressurisation cabine

### Global Express

- Amortisseur de train d'atterrissage avant
- Système d'humidification cabine
- Système d'air intégré

### G5000

- Amortisseur de train d'atterrissage avant
- Système d'humidification cabine
- Système d'air intégré

### G6000 / G7000 / G8000

- Système d'air intégré

## COMAC

### ARJ21

- Système de train d'atterrissage incluant le système de contrôle de freinage, les roues et les freins
- Tuyauteries haute et basse pression
- Système intégré de gestion des systèmes d'air

### C919

- Système de train d'atterrissage
- Système d'air intégré
- Tuyauteries haute et basse pression

## Daher-Socata

### TBM850/900

- Système de conditionnement d'air
- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de pressurisation cabine

## Dassault Aviation

### Falcon 50EX/900/2000/2000EX

- Système de conditionnement d'air
- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de pressurisation cabine

### Falcon 5X

- Système d'air intégré
- Système d'humidification d'air

### Falcon 7X / 8X

- Système de prélèvement d'air moteur
- Système d'humidification d'air cabine

### Mirage 2000

- Système de conditionnement d'air
- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de pressurisation cabine

### Rafale

- Composants de conditionnement d'air
- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de pressurisation cabine

## Embraer

### ALX

- Système de pressurisation cabine

### E-Jets E1

- Système de train d'atterrissage incluant le système de contrôle de freinage, les roues et les freins

### E-Jets E2

- Système de commande de vol secondaire
- Système d'air intégré
- Système de direction du train avant

### Embraer 135/145/Legacy 650

- Système de commande de volets
- Système de pressurisation cabine
- Train d'atterrissage avant

### Lineage

- Système de train d'atterrissage incluant le système de contrôle de freinage, les roues et les freins

### KC-390

- Système de conditionnement d'air
- Système de pressurisation cabine
- Vannes de prélèvement d'air moteur
- Vannes d'anti-givrage

## FAdeA

### IA-63 Pampa III

- Actionneurs et autres équipements-clés de commandes de vol primaires et secondaires
- Équipements des systèmes de conditionnement d'air, de chauffage et de ventilation
- Équipements du système de train d'atterrissage

## Leonardo

### AW109

- Système de conditionnement d'air

### AW139

- Système de conditionnement d'air
- Système de train d'atterrissage

### AW149/AW189

- Système de conditionnement d'air
- Système de train d'atterrissage
- Actionneur de commande de vol électrique de rotor principal et de rotor anti-couple

### AW169

- Système de conditionnement d'air

### T129

- Système de conditionnement d'air

## HAL

### ALH

- Systèmes de chauffage et de ventilation

### Dornier 228

- Actionneur de train d'atterrissage
- Système de commande des becs.
- Système de commande direction du train d'atterrissage avant

### HJT 36

- Système de pressurisation cabine

### Jaguar

- Système de pressurisation cabine

### LCA

- Système de pressurisation cabine

## IAI

### Elta

- Unité de climatisation pour pod

### G200

- Composants du Système de pressurisation cabine
- Système de commandes de vol secondaires

## Kamov

### KA-226T

- Système de conditionnement d'air

## Korean Aerospace Industries

### KHP

- Système de pressurisation cabine

### KT-1

- Système de prélèvement d'air moteur
- Système de pressurisation cabine
- Système de ventilation

## Northrop Grumman

### Litening

- Système refroidissement pour pod

## Rafael

### Litening

- Groupe de refroidissement pour pod

## Rolls-Royce

### Trent 7000

- Clapet anti-retour haute pression

## RUAG Aerospace

### Dornier 228 New Generation

- Actionneurs de train d'atterrissage
- Système de commande des volets
- Système de commande direction du train d'atterrissage avant

## Snecma

### Silvercrest

- Système de prélèvement d'air moteur

## Sukhoi Civil Aircraft Company

### SuperJet 100

- Système de commandes de vol électriques
- Système de pré-conditionnement d'air pour l'inertage des réservoirs
- Système intégré de gestion des systèmes d'air

## Textron Beechcraft

### 750/850XP/900XP

- Système de pressurisation cabine

## Thales

### Damocles

- Système de refroidissement pour pod

### RECO NG

- Système de refroidissement pour pod

### MELTEM II

- Système de refroidissement auxiliaire

## TRJet

### 328 Series

- Système d'air
- Système de commande des volets et actionneur de spoiler

## Turkish Aerospace Industries

### Turkish Light Utility Helicopters (TLUH)

- Système de conditionnement d'air



## Liebherr-Transportation Systems

### Léger et très efficace : nouveau système de climatisation MACS 8.0

Efficace, économe en énergie, flexible, plat et léger : MACS 8.0, le nouveau système de climatisation de Liebherr adapté à tous les véhicules ferroviaires, est le plus polyvalent de tous les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation. Présenté pour la première fois en septembre 2016 dans le cadre du salon InnoTrans à Berlin, il a ensuite fait l'objet de démonstrations pour les clients et d'études d'intégration. L'intérêt du marché est important : les avantages du système MACS 8.0 sont

étudiés par les clients qui intègrent dans la planification de leurs projets le développement de produits de nouvelle génération.

MACS signifie Modular Air Conditioning System. Le système MACS 8.0 présente une hauteur de 220 millimètres seulement et un poids de 125 kg par module, pour une puissance de refroidissement de 8 kW. En fonction des besoins de puissance, le système peut être complété par l'ajout de modules identiques – par exemple avec trois modules supplémentaires, pour atteindre 32 kW. Cette flexibilité est le fruit du degré de standardisation élevé de MACS 8.0. Le concept plug-and-play permet de combiner les modules de puissance identique en fonction des exigences de refroidissement et de chauffage des voitures passagers et du poste de conduite. Ce système de climatisation compact peut en outre être installé sur le toit de différents véhicules ferroviaires, comme les tramways, métros et RER. Le produit est adapté à la fois aux véhicules neufs et aux programmes de rénovation de véhicules en exploitation.



Compact et léger : le module de base MACS 8.0

Avec sa modularité variable, MACS 8.0 offre de nombreux autres avantages aux entreprises de maintenance et aux constructeurs de véhicules ferroviaires. Comparé à d'autres équipements, ce système modulaire de chauffage, ventilation et climatisation est plus léger de 300 kilos environ pour une puissance de refroidissement de 32 kilowatts et peut être installé en deuxième monte dans des véhicules en exploitation. MACS 8.0 offre ainsi près de 70% de puissance de refroidissement supplémentaire par kilogramme et une diminution de 8% de la consommation énergétique.

Les redondances permises par son architecture assurent en outre une performance optimale : en cas d'indisponibilité d'un module, les autres continuent de fonctionner. Le concept plug & play permet un échange simple et rapide des modules, donc une optimisation des coûts de maintenance et une réduction du temps d'immobilisation par rapport aux systèmes traditionnels.

Liebherr-Transportation Systems présentera prochainement les systèmes MACS 8.0 aux clients lors d'un grand road-show qui sillonnera les routes d'Europe, d'Amérique du Nord et de Grande-Bretagne. Les premières livraisons en Europe sont prévues pour l'automne 2017.



Sa flexibilité fait du MACS 8.0 le caméléon des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (HVAC)

## Prix « One Team One Goal » pour performances hors pair



Nicholas Crooks (Liebherr-Transportation Systems) et Nicola Phillips (Siemens) lors de la remise de prix

Liebherr-Transportation Systems a reçu le prix « One Team One Goal » 2016. Siemens Rail Systems récompense ainsi les excellentes performances de Liebherr en termes de livraison, de fiabilité et de qualité. Avec ce prix, le constructeur de véhicules ferroviaires honore également les efforts de Liebherr qui ont abouti à la signature du contrat de maintenance de la flotte Class 700 de Thameslink.

Nicola Phillips, directrice Supply Chain Management de Siemens AG, a remis le prix dans le cadre du Siemens Rail Supplier Summits fin 2016 à London-Gatwick. Nicholas Crooks a accepté cette récompense pour Liebherr-Transportation Systems et notamment pour l'équipe locale de Gatwick : « Ce projet a fait émerger une culture du travail d'équipe et de la collaboration consensuelle entre Siemens et Liebherr ».

## Des capteurs de CO<sub>2</sub> pour les voitures à deux niveaux de Deutsche Bahn

Environ 40 pour cent de la consommation énergétique à bord des véhicules ferroviaires est à imputer à la climatisation, que le train soit rempli de passagers ou à moitié vide. Afin de réduire cette consommation et d'optimiser les coûts, Liebherr-Transportation Systems propose une solution permettant de réguler l'alimentation en air frais de la cabine passagers en fonction du taux

d'occupation, c'est-à-dire du nombre de passagers à bord. Le taux d'occupation est défini grâce à des capteurs de CO<sub>2</sub>. D'ici à fin 2017, Liebherr fournira à DB Regio 120 kits de transformation pour les systèmes de climatisation des 60 voitures passagers à deux niveaux des séries DoSto '94 et 2003. Le mélange régulé d'air recyclé et d'air frais permet de réduire jusqu'à 28 % la

consommation énergétique, comme l'ont montré les essais réalisés dans la chambre climatique pour véhicules ferroviaires de DB à Minden (Allemagne). Le contrat avec DB Regio comprend en outre une option pour plus de 842 kits de transformation pour 421 voitures à deux niveaux supplémentaires.

## Système d'attelage rotatif pour le tramway de Potsdam

Siemens AG, Vienne, a sélectionné Liebherr-Transportation Systems pour la livraison des systèmes d'attelage rotatifs pour huit tramways à plancher bas de type Combino. Les tramways exploités par la société de transports Verkehrsbetriebe Potsdam GmbH passeront de cinq à sept caisses, entraînant, dans les courbes, l'augmentation des torsions sur toute la longueur des voitures. Le système d'attelage rotatif développé dans le cadre d'une collaboration entre Siemens

et Liebherr absorbe la torsion au niveau des articulations inter-caisses et réduit la contrainte exercée sur la structure de la voiture. Les distorsions sont automatiquement corrigées par un programme breveté.

Liebherr fournira au total 48 cylindres de commande, 24 accumulateurs hydrauliques et 24 vannes d'arrêt d'ici fin 2017.



Les tramways à plancher surbaissé de Verkehrsbetrieb Potsdam GmbH sont dotés d'attelages hydrauliques rotatifs de Liebherr-Transportation Systems.

## Que devient le projet « Eco-Clim » ?

Il sillonne la région Midi-Pyrénées depuis septembre 2015 : le système de climatisation cycle à air conçu par Liebherr, installé à bord d'un train régional (TER) de la SNCF, est testé dans les conditions réelles d'exploitation en service commercial. Ce train a été instrumenté pour collecter et enregistrer en permanence les données qui permettront d'évaluer les avantages du système, telles que la mesure de la température intérieure du véhicule et la consommation électrique. Parallèlement aux analyses techniques, la société exploitante réalise des enquêtes auprès des passagers. Celles-ci ont révélé que la voiture équipée du système de climatisation cycle à air est nettement plus confortable. Cette phase de test de

24 mois prendra fin en septembre 2017. Les résultats ainsi collectés seront ensuite intégrés aux futurs développements de la technologie de climatisation cycle à air. Cette expérimentation a déjà des retombées positives. Ainsi grâce aux données de mesure enregistrées à ce jour en conditions réelles d'exploitation, Liebherr-Transportation Systems a pu valider, parfaire et confirmer les hypothèses initiales du coût du cycle de vie de ce type de technologie. Il est démontré une fois de plus que la climatisation cycle à air présente des avantages considérables en termes de coûts sur la durée de vie totale des équipements de climatisation.



Un train régional de la SNCF est en service depuis septembre 2015 avec à son bord le démonstrateur cycle à air utilisant l'air comme fluide frigorigène.

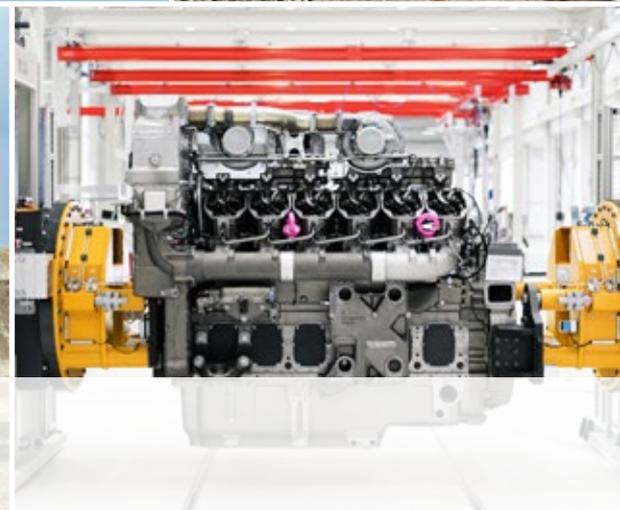


## Le groupe Liebherr

**Malgré un contexte économique difficile, le Groupe Liebherr a atteint en 2016 le troisième chiffre d'affaires le plus élevé de son histoire avec 9 009 millions d'euros.**

Les activités commerciales ont été très différentes selon les régions de vente. Le chiffre d'affaires a augmenté en Europe de l'Ouest, la région de vente la plus importante pour Liebherr. Ce résultat peut être imputé notamment à une nouvelle croissance en Allemagne, le plus grand marché, ainsi qu'aux évolutions positives dans d'autres marchés importants comme la France ou les Pays-Bas. En Italie également, les résultats de l'exercice passé sont satisfaisants. En Grande-Bretagne, l'un des plus importants marchés en Europe, le chiffre d'affaires a légèrement reculé.

Les recettes ont également évolué positivement en Europe de l'Est, notamment en Russie et en Pologne. Au Moyen et Proche-Orient, le chiffre d'affaires est resté au niveau de l'année précédente. Un recul modéré a par contre été constaté sur le continent américain. En Afrique et en Extrême-Orient/Australie également, les chiffres sont inférieurs à ceux de 2015.



Le nombre d'employés a de nouveau augmenté en 2016. À la fin de l'année, Liebherr comptait 42 308 employé(e)s dans le monde, soit 763 personnes ou 1,8 % de plus que l'année précédente. Ce nombre augmentera de nouveau cette année.

Les investissements réguliers dans les sites de production et le réseau mondial de vente et de service ont toujours eu une importance considérable pour le Groupe. Le taux d'investissements a donc été maintenu à un niveau très élevé. Le Groupe a investi au total 751 millions d'euros en 2016 et continuera d'investir considérablement en 2017 également.

L'économie mondiale devrait cette année évoluer de manière légèrement positive par rapport à 2016. Aussi bien dans les pays industriels que dans les pays émergents et en développement, la dynamique de croissance devrait légèrement augmenter, et le Groupe s'attend à une augmentation de son chiffre d'affaires.

 **En savoir plus :**  
[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

Grues sur chenilles

## Crane Planner 2.0 – Un logiciel intelligent pour gérer les défis matériels

La mise en place d'un chantier peut se révéler très difficile pour les planificateurs et ingénieurs. Le manque d'espace, les conditions de sol difficiles ou une capacité de grue limitée font partie des défis à relever. Dans de telles situations, Crane Planner 2.0 est l'outil idéal pour sélectionner le matériel adapté à une opération particulière. Non seulement il permet de réaliser des économies de temps et d'argent, mais il garantit également le respect des normes de sécurité pour le levage de charges lourdes.

Crane Planner 2.0 combine des modèles 3D interactifs très détaillés avec toutes les données de planification pour le portefeuille de grues sur chenilles Liebherr (LR 1100 à LR 1300), sur la base de la limitation de charge de la machine. Tout changement dans la géométrie de la grue entraîne instantanément un recalcul complet de la configuration. Le logiciel affiche un avertissement dès qu'apparaît un risque de collision entre la grue, la charge ou l'environnement, ou lorsque les

distances de sécurité ne peuvent être respectées. De plus, le dimensionnement caractéristique comme la hauteur de levage ou le rayon peut être activé et un dimensionnement personnalisé (unités métriques ou impériales) peut être défini en conséquence.

Cette application est donc l'outil idéal pour tous les planificateurs et ingénieurs qui demandent des modèles 3D à la fois actuels et précis pour la configuration de la grue utilisée. Des fonctions pratiques comme Quick-Config, Rigging Editor ou l'export des données de planification importantes (capacité de charge, distribution de la pression au sol et informations sur la géométrie précise) dans un plan de levage pour chaque étape définie rendent Crane Planner 2.0 nettement plus rapide et convivial que la version précédente.

De plus, la possibilité de fournir n'importe quelle configuration dans toutes les positions pour chaque grue prise en charge est propre à Liebherr.



Appareils ménagers

## Pour le collectionneur de vins haut de gamme ou le consommateur régulier

Liebherr lance sa toute nouvelle HWg 1803 au design innovateur. Cette armoire à vin est la preuve qu'il est possible d'économiser de l'énergie sans compromis sur le confort et le design. Avec un rendement énergétique perfectionné, cette armoire à vin compacte est équipée de la toute dernière technologie de climatisation. L'écran LCD, d'une grande clarté, garantit un réglage exact de la température entre 5 et 20 °C. L'éclairage variable à LED offre une meilleure luminosité et une visibilité optimisée sur les bouteilles stockées. La chaleur émise

par l'éclairage LED étant minimale, les vins peuvent être présentés sans altération de leur qualité. Les portes, équipées d'une vitre de sécurité, protègent contre les rayonnements UV et garantissent la préservation des couleurs éclatantes et du goût du vin. Il suffit de frapper légèrement la porte vitrée pour que la technologie TipOpen l'ouvre partiellement. Si la porte n'est pas ouverte entièrement dans un délai de trois secondes, elle se referme automatiquement. L'armoire à vin Liebherr HWg 1803 présente des étagères artisanales et sûres, conçues pour



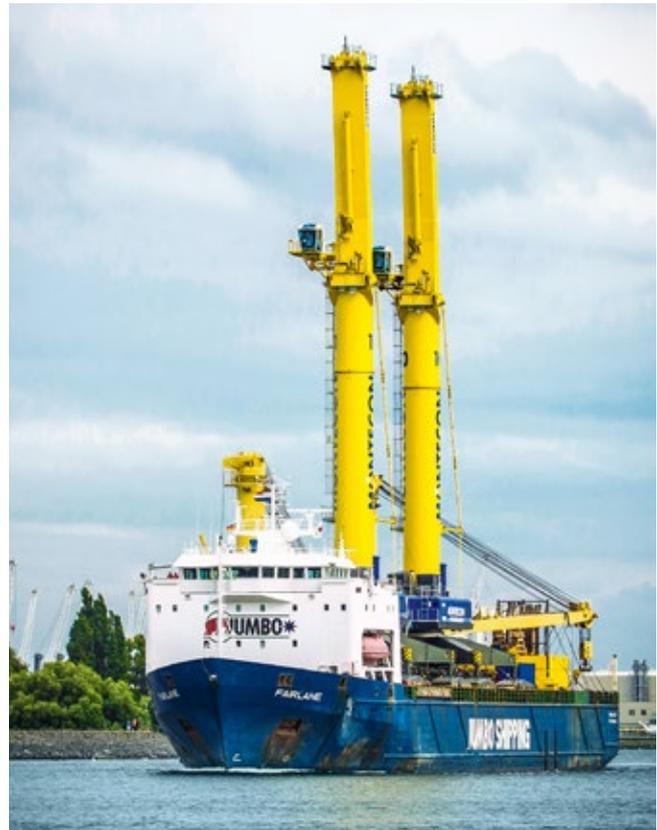
accueillir jusqu'à 18 bouteilles de Bordeaux. La HWg 1803 est idéale pour le collectionneur de vins haut de gamme ou le consommateur régulier. Elle est maintenant disponible auprès des revendeurs Liebherr agréés.

Grues maritimes

## Deux géants en Amérique du Sud

Liebherr a récemment livré deux de ses grues mobiles portuaires les plus puissantes, de type LHM 800, à son client Montecon dans le port de Montevideo, capitale de l'Uruguay. En 2015, Montecon commandait sa première grue mobile portuaire géante de type LHM 800 pour la manipulation de conteneurs. Suite à la demande croissante en solutions mobiles de manipulation de conteneurs, une deuxième commande a suivi. Les deux machines ont démarré leur voyage de près de 13 000 km à partir de l'usine Liebherr de Rostock dans la mer Baltique, en Allemagne, pour rejoindre l'Amérique du Sud.

La LHM 800 est la solution mobile la plus perfectionnée pour le chargement ou déchargement de grands navires porte-conteneurs. Dans la configuration de manipulation de conteneurs, la hauteur des yeux est supérieure à 40 m, ce qui facilite évidemment la manutention des grands navires. Grâce à sa portée importante de 64 m, la LHM 800 est en mesure de manipuler avec efficacité des conteneurs pleins, même ceux du 22e rang. La LHM 800 reste fidèle aux valeurs de la gamme LHM avec des vitesses de travail élevées atteignant 120 m/min, pour le levage et l'abaissement de conteneurs, soit jusqu'à 40 conteneurs par jour si la machine est équipée de l'entraînement hybride Pactronic de Liebherr.



Hôtels

## Découvrez l'Irlande

Le Groupe Liebherr possède six hôtels en Irlande, en Autriche et en Allemagne. Couronné du titre de « Meilleur hôtel » lors des European Hospitality Awards 2016, l'Europe Hotel & Resort à Killarney, en Irlande, accueille ses hôtes dans une atmosphère raffinée avec des restaurants luxueux et un espace bien-être de 4 500 m<sup>2</sup>. Primé, le spa, avec sa vue panoramique sur l'abri à bateaux, le lac et les montagnes, ne laisse rien à désirer.

Construite en 1913 dans le style victorien, la Ard na Sidhe Country House, avec ses jardins d'exception, ses meubles anciens et ses magnifiques peintures, est située directement au bord du lac Caragh. Loin du stress quotidien, ces hôtels hors du commun invitent au calme et à la détente.



La Ard na Sidhe Country House au bord du lac Caragh



Le Europe Hotel & Resort a été primé à de nombreuses reprises

Grues sur chenilles

## Un dragage spectaculaire dans les Alpes suisses

**Une pelle à câble hydraulique Liebherr de 130 tonnes est actuellement à l'œuvre dans les paysages montagneux du canton suisse du Tessin. Son rôle est de nettoyer les dépôts de sédiments dans les canaux de ruissellement du lac de barrage. Pour cela, la machine est placée sur une barge et est équipée d'une benne preneuse mécanique conçue spécifiquement.**

Depuis le début de l'été 2016, la pelle à câble hydraulique HS 8130 HD est utilisée dans les Alpes suisses pour le dragage de grandes quantités de sédiments sur les grilles filtrantes du lac de barrage de Luzzzone. « L'objectif est d'assurer à l'avenir l'écoulement fluide de l'eau vers la centrale électrique de la ville d'Olivone, dans le Tessin », explique Andrea Baumler, membre de la direction de Maggia Kraftwerke AG.

À des profondeurs atteignant 200 m, un total de 125 000 m<sup>3</sup> de matériaux s'est accumulé à proximité directe de la centrale électrique. La HS 8130 HD est équipée d'une benne preneuse mécanique conçue spécialement par Negrini, fabricant italien. Munie d'un moteur diesel Liebherr V-8 avec 505 kW, la HS 8130 HD répond parfaitement aux normes d'émissions de gaz d'échappement européennes (Phase IV) et américaines (Tier 4 final).

Le transport de la HS 8130 HD vers le lac de Luzzzone ne s'est pas fait sans difficulté. En route vers le chantier, la pelle à câble hydraulique a dû négocier des virages très serrés, passer deux étroits tunnels et traverser une digue de 225 m de haut. De plus, peu avant l'opération de transport, la route a dû être déblayée suite à la chute de pierres. Pour passer les deux tunnels étroits, il a fallu transférer la pelle sur un autre engin porteur avant d'arriver à destination. En raison de l'espace très restreint, la partie supérieure et le châssis porteur de la pelle ont été livrés séparément. Ainsi, le faible poids de transport de la machine, avec seulement 50 tonnes, et la largeur de

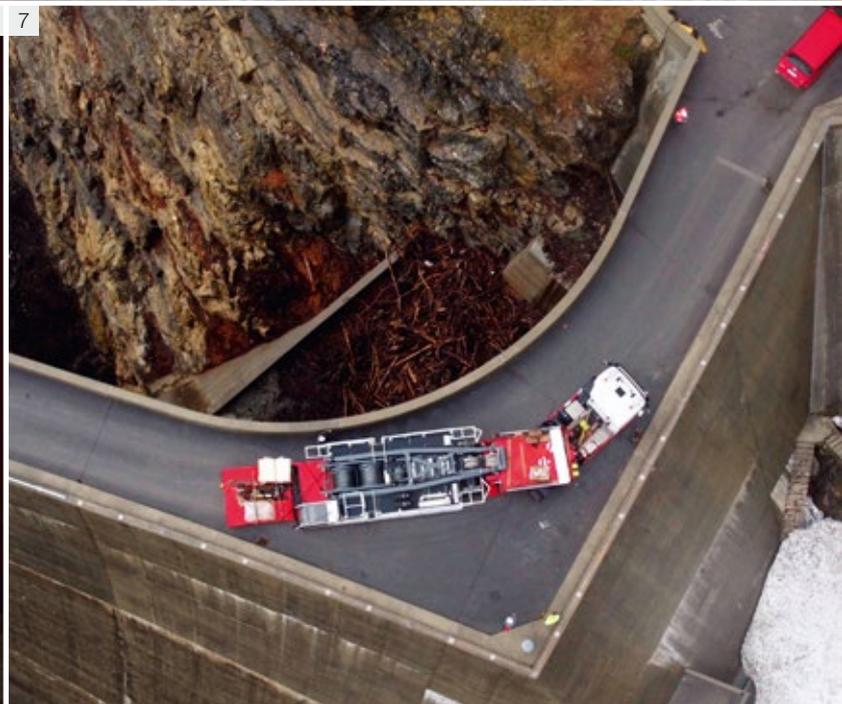
transport maximale de 3,5 m représentaient un avantage considérable.

Succédant à la HS 885 HD, modèle à succès, la HS 8130 HD possède deux treuils hydrauliques à chute libre de 35 tonnes de traction chacun, soit environ 17% de plus que le modèle précédent. Un système de commande intelligent permet une manipulation aisée de la machine et des cycles de travail courts. Le client de Liebherr, S.E. Levage, est très impressionné par le niveau élevé de confort de l'opérateur. « La manipulation de la HS 8130 HD est très régulière et précise. Cela contribue considérablement au fait que jusqu'ici, les travaux ont évolué conformément au plan ».

Il est prévu que la pelle à câble hydraulique soit mise en œuvre sur ce lac de barrage à haute altitude, dans les Alpes suisses, entre mai et octobre pendant deux ans. C'est seulement une fois que ces opérations seront terminées que la centrale électrique d'Olivone pourra être à nouveau entièrement opérationnelle.

1. Au milieu d'un imposant paysage de montagnes dans le Tessin.
2. La grue de 130 tonnes sur une barge.
3. Une pelletée des 125 000 m<sup>3</sup> de matériaux accumulés.
4. Traversée d'une digue de barrage de 225 m de haut.
5. Ascension à une altitude de 1 600 m au-dessus du niveau de la mer.
6. La largeur de transport de seulement 3,5 m a été un énorme avantage.
7. Dans l'un des nombreux virages très serrés.





# LIEBHERR

**Éditeur :** Liebherr-International Deutschland GmbH · 88400 Biberach an der Riss · Allemagne  
Imprimé en Allemagne. Sous réserve de modifications. Reproduction même partielle interdite sans l'accord préalable écrit de l'éditeur.

[www.liebherr.com](http://www.liebherr.com)

**Photos/Copyrights :** Airbus (3 – H. Goussé/Master Films, 24 & 26 – S. Ramadier, 27, 28, 30 – A. Tchaikovski/Master Films),  
Rolls-Royce (3, 31), Bombardier (25, 34), AVIC (26), COMAC (27), Siemens (35, 36, 38), SNCF (37), Boeing (39)

