
InFlight

Magazine Liebherr-Aerospace
2023 / 2024

LIEBHERR





Alex Vlieland, Martin Wandel, François Lehmann et Dr. Klaus Schneider (de gauche à droite)

Chers lecteurs,

Dans ce numéro d'InFlight, nous vous présentons le développement des activités aéronautiques du groupe Liebherr, qui se poursuit à un rythme soutenu malgré les défis auxquels est confrontée notre industrie.

La situation actuelle du secteur aéronautique n'a pas de précédent. La demande de trafic aérien s'est redressée après la pandémie et devrait retrouver les niveaux de 2019 d'ici à 2024. Ainsi, la production d'avions commerciaux s'accélère et les carnets de commandes se remplissent. Ces perspectives sont toutefois tempérées par les difficultés provoquées par les tensions géopolitiques, qui révèlent quelques fragilités dans la chaîne d'approvisionnement mondiale. La forte inflation, notamment en matière de coût de l'énergie, des matières premières et des frais de personnel, se répercute sur les résultats financiers. Certains acteurs de la filière ont besoin de soutien face à cette situation compliquée. La pénurie de certains matériaux et le manque de ressources humaines impactent les approvisionnements, entraînant une dégradation de la performance des équipementiers et systémiers. Notre industrie doit par ailleurs composer avec un marché du travail particulièrement concurrentiel pour les personnes qualifiées et les jeunes talents. Aussi l'attractivité et la rétention des employés sont-elles deux piliers de notre politique de ressources humaines.

Notre société repose toutefois sur des fondations solides, et nous préparons en permanence l'avenir du transport aérien en investissant plus que la moyenne du secteur dans des produits et services innovants, des capacités industrielles ainsi que dans nos collaborateurs. Nous acceptons les défis de la transformation numérique et de la durabilité, qui bouleversent nos modes de fonctionnement tout au long du cycle de vie des produits. Au vu de ces enjeux, nous avons mis en place une nouvelle stratégie d'entreprise qui se nomme Vision 2030, et nous veillerons toujours à rester un partenaire de confiance de nos clients.

transformation.développement.durabilité. C'est le slogan qui porte notre stratégie : cette décennie sera une décennie de transformation. Nous développerons nos produits et nos capacités en nous adaptant à l'évolution des exigences du marché. La durabilité de nos activités, mais aussi des systèmes de transport du futur, seront des éléments majeurs du déploiement de notre feuille de route.

Employeur attractif au service d'un écosystème de transport durable, notre société n'a pas fini de susciter l'enthousiasme. Prenons l'avenir en main et préparons ensemble notre industrie aux nouveaux défis.

Le bon moment, c'est maintenant !



Alex Vlieland
Chief Customer Officer



Martin Wandel
Chief Operating Officer



François Lehmann
Chief Financial Officer



Dr. Klaus Schneider
Chief Technology Officer

Contenu

Impressions

Instants 6
Jetez un coup d'œil dans les coulisses du monde fascinant de l'aviation

Regard sur l'industrie

Garder le cap dans la tempête : L'industrie aéronautique sur la voie de la reprise..... 16
L'industrie a amorcé une reprise et il y a des signes d'optimisme

Plus d'espace pour les technologies du futur 18
Liebherr-Aerospace investit continuellement dans des méthodes et des processus

Objectif aviation durable : un projet emblématique à Toulouse..... 20
Liebherr-Aerospace Toulouse travaille sur des systèmes et équipements pour contribuer à des avions plus durables

De bons résultats pour les premières évaluations du CDP et d'EcoVadis... 21
Liebherr-Aerospace & Transportation SAS a participé pour la première fois à ces évaluations



Recherche et développement

Nouveaux concepts d'avions..... 24
Les projets de Clean Aviation pour atteindre neutralité carbone d'ici 2050

Exploiter le potentiel de la réalité augmentée et des jumeaux numériques..... 26
Liebherr-Aerospace cherche constamment à améliorer les processus et les procédures

Vers une aviation plus respectueuse de l'environnement 28
Les systèmes de piles à combustible sont prometteurs pour l'industrie aéronautique

Nouvelles technologies pour les avions à hydrogène..... 31
Liebherr soutient Airbus dans son ambition de concevoir le tout premier avion commercial propulsé à l'hydrogène d'ici 2035

Liebherr donne des ailes !..... 32
Liebherr produit des systèmes de repli fiables qui permettront de concevoir des plateformes d'avions plus efficaces



Programmes et contrats

La fabrication additive prend son envol : Le rôle croissant de l'impression 3D dans l'aviation 36
Une collaboration intensive pour le développement de composants imprimés en 3D

Des technologies innovantes pour l'Eurodrone..... 37
Une nouvelle étape pour Liebherr sur le marché des systèmes aériens sans pilote

Poursuivre un partenariat de longue date..... 38
Liebherr rejoint quelques 140 fournisseurs dans le programme "Premier Bidder" de Boeing

Liebherr et ZF unissent leurs forces pour développer des compresseurs à grande vitesse..... 39
Liebherr a conclu un contrat de collaboration tant stratégique qu'historique avec ZF



Aussi en ligne :
InFlight est également disponible (lecture
et téléchargement) sur liebherr.com.



Service client

Un partenariat à long terme 42

Un contrat avec China Airlines souligne la relation étroite de Liebherr avec son client

Reconditionnement pour un fonctionnement optimal..... 42

Liebherr-Aerospace Saline a franchi une étape importante

Double hommage rendu par COMAC..... 44

COMAC a honoré Liebherr-Aerospace à deux reprises

L'un des meilleurs fournisseurs 45

Embraer décerne de nouveau un prix du meilleur fournisseur à Liebherr

Notre communauté

Les apprentis de Liebherr prêtent main forte aux équipes de maintenance des avions du musée Dornier de Friedrichshafen 48

Un projet récompensé..... 50

Liebherr-Aerospace Toulouse a reçu un prix d'honneur pour son "Centrale Parc"

Participation aux programmes

De A à V 52

Liebherr-Transportation Systems

Technologies révolutionnaires à InnoTrans 2022 60

L'événement a été une excellente occasion pour Liebherr de présenter ses derniers produits

CELSINEO: bâtir l'avenir 62

Donner sans cesse un nouvel élan à la préservation des ressources, à l'efficacité économique et au confort, telle est la mission commune de Liebherr et Krone

Le monde avec Liebherr

Découvrez d'autres actualités concernant Liebherr dans ce chapitre.



Impressions



“Voler” dans un caisson

Liebherr-Aerospace possède à Toulouse (France) deux grands caissons d'altitude de haute performance permettant de tester les systèmes d'air et leurs composants. Ils sont raccordés à un circuit d'air comprimé et de vide qui simule les conditions de pression rencontrées à haute altitude.







Au cœur de l'action

Une planification prospective mène à un succès durable : les collaborateurs de Liebherr-Aerospace à Lindenberg (Allemagne) se réunissent au "Shopfloor Meeting-Point" et élaborent des processus optimaux afin de respecter les délais de livraison convenus avec les clients. Et ils ne le font pas n'importe où, mais directement et à proximité des équipements, comme ici dans le hall d'assemblage des composants de commandes de vol primaires.



© Boeing



Majestueux...

Boeing a livré le dernier 747 (un 747-8 Freighter), le 1574e au total depuis le début de sa production en 1967, le 31 janvier 2023, à Seattle, WA (USA). Liebherr-Aerospace est fier d'être à bord du 747-8 avec son système de conditionnement d'air et son système de prélèvement d'air moteur pour les années à venir. L'entreprise a assuré et assurera le support client pour ses équipements sur tous les avions 747-8 en service. Le 747 a changé la façon dont le monde voyageait et Liebherr est honoré de faire partie de cette incroyable histoire de la "Reine du ciel".





En mouvement

Pour soutenir la logistique interne de Liebherr-Aerospace, divers systèmes de transport autonomes sont actuellement testés à Lindenberg (Allemagne), tandis que plusieurs robots sont déjà utilisés sur le site de production de Toulouse (France). Ils livrent par exemple des équipements à réparer aux employés du service après-vente.

Regard sur l'industrie

Des pilotes d'hélicoptère s'entraînent au vol de nuit sur une plate-forme offshore.



Garder le cap dans la tempête : L'industrie aéronautique sur la voie de la reprise.

Pendant la pandémie de COVID-19, la chute brutale de la demande de transport aérien et le bouleversement généralisé des chaînes d'approvisionnement mondiales ont imposé à l'industrie aéronautique une épreuve sans précédent. Néanmoins, grâce aux progrès de la vaccination et à la levée de la plupart des restrictions de voyage, le secteur a amorcé une reprise et il y a lieu de croire que les années à venir seront synonymes de croissance.

L'un des principaux moteurs de cette reprise est la demande croissante de transport aérien, qui devrait retrouver les niveaux enregistrés avant la pandémie d'ici à 2025. Elle sera alimentée en outre par le vieillissement des flottes et le besoin d'appareils plus économes en carburant et plus respectueux de l'environnement. Si l'avenir des équipementiers

est étroitement lié à l'état de santé général de l'industrie aéronautique, il dépend aussi d'autres facteurs et sources d'incertitude, tels que la course aux talents dans une industrie où la concurrence est de plus en plus rude, l'innovation technologique, les questions réglementaires, la chaîne d'approvisionnement et l'inflation qui reste élevée.



Comme nombre d'entreprises, Liebherr-Aerospace a rencontré des difficultés pendant la pandémie, pour la plupart liées à la chaîne d'approvisionnement. Mais l'entreprise a su s'adapter et relever ces défis. Elle a par exemple collaboré étroitement avec ses fournisseurs pour assurer la continuité de l'approvisionnement et a maintenu des canaux de communication ouverts pour résoudre au plus vite tout nouveau problème. Elle a optimisé les niveaux de stocks pour disposer des composants et des matériaux nécessaires à la poursuite de la production en cas d'interruption. Liebherr a par ailleurs diversifié sa base de fournisseurs pour réduire sa dépendance à un seul fournisseur ou à une seule région. Plus particulièrement, l'entreprise a mis les technologies numériques au service de la visibilité et de l'agilité de sa chaîne d'approvisionnement afin de détecter et de résoudre rapidement tout nouveau problème.

Augmentation du nombre de passagers et baisse du rendement du fret

Selon l'Association du transport aérien international (IATA), les compagnies aériennes devraient renouer avec la rentabilité en 2023 après trois années de difficultés grâce à l'augmentation de la demande des passagers, qui devrait à son tour stimuler l'activité des équipementiers. La marge bénéficiaire nette attendue des compagnies aériennes en 2023 demeure cependant très mince selon l'IATA : elle ne dépasse pas 0,6% (4,7 milliards de dollars), contre 3,1% en 2019 (26,4 milliards de dollars). Néanmoins, pour la première fois depuis le début de la pandémie, plus de 4

milliards de personnes devraient prendre l'avion en 2023, pour un chiffre d'affaires de 522 milliards de dollars. Selon l'IATA, environ 70% des voyageurs sur 11 marchés mondiaux voyagent autant ou plus qu'avant la pandémie, même si la grande majorité d'entre eux (85%) considère que la situation économique reste préoccupante.

Si l'IATA s'attend à ce que la demande de passagers atteigne 85% des niveaux de 2019 cette année, les rendements du fret devraient pour leur part chuter de 22,6% pour s'établir à 149 milliards de dollars. La majeure partie de cette contraction devrait se produire dans la dernière partie de l'année, en conséquence des mesures de lutte contre l'inflation. Au vu de l'évolution du prix du pétrole et du kérosène, la part des dépenses en carburant devrait, selon l'IATA, se maintenir à 30% des dépenses des compagnies aériennes après une certaine adaptation à la déstabilisation liée à l'invasion de l'Ukraine par la Russie.

Les perspectives peuvent cependant changer considérablement, en bien ou en mal, en fonction des décisions du plus grand acteur du marché Asie-Pacifique : la Chine. Le pays a maintenu sa politique zéro COVID plus longtemps que prévu, et devrait l'assouplir au second semestre.

Perspectives

L'industrie de la mobilité aérienne avancée (AAM) est l'un des principaux moteurs de l'activité des équipementiers. Elle se concentre sur les nouvelles technologies et les cas d'utilisation tels que la mobilité aérienne urbaine qui repose sur les avions électriques à décollage et atterrissage vertical (eVTOL), les drones et les avions électriques alimentés par batteries ou hydrogène. Selon McKinsey, 6 700 commandes et options ont été passées en 2022 pour de tels véhicules, soit un total de quelque 45 milliards de dollars, et un investissement cumulé de 102 milliards de dollars au cours des cinq années précédentes. Lancés dans une course contre la montre pour respecter les délais de certification d'ici à 2025, les acteurs du segment devraient intensifier la mise en œuvre de ces projets en 2023. Toutefois, lorsqu'il s'agit de la création d'un écosystème AAM, un grand nombre de questions restent en suspens.

Il convient d'évoquer aussi la tendance à la « décarbonation du ciel ». Le cabinet de conseil Deloitte souligne que pour se décarboner, l'industrie aéronautique conclura probablement de multiples partenariats avec des investisseurs technologiques, des entreprises du secteur de l'énergie, des compagnies aériennes et des organismes gouvernementaux, les technologies et capacités numériques devenant un facteur de compétitivité de plus en plus important. Deloitte pointe également des difficultés en matière de ressources humaines, car l'automatisation et les technologies de pointe nécessitent un personnel particulièrement qualifié dans les domaines de l'ingénierie aéronautique, des mathématiques, de la science des données et du numérique.



Plus d'espace pour les technologies du futur

Un peu plus tôt que prévu, Liebherr-Aerospace à Lindenberg (Allemagne) a commencé les travaux d'extension annoncés en septembre 2022. L'entreprise investit continuellement dans des méthodes et des processus tournés vers l'avenir, notamment dans le domaine du traitement de surface.

La cérémonie de pose de la première pierre du bâtiment qui couvrira un terrain appartenant déjà à Liebherr-Aerospace a eu lieu en mars 2023. Grâce à cette extension d'environ 1 000 m², l'entreprise disposera de plus d'espace pour les technologies de pointe dans le domaine du traitement de surface.

"Les exigences relatives aux composants de l'industrie aéronautique sont parmi les plus élevées au monde. Nos produits doivent résister aux différences de température les plus extrêmes et à des charges élevées. Avec cette extension, nous créons l'environnement nécessaire aux processus de revêtement complexes", explique Martin Wandel, Chief Operating Officer

chez Liebherr-Aerospace & Transportoin SAS et directeur général des opérations chez Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH.

Le nouveau complexe abritera un centre d'excellence pour les revêtements, où seront également développés des matériaux alternatifs pour un traitement de surface plus



durable. Les nouvelles installations permettront de remplacer le chrome dur utilisé jusqu'à présent par de nouveaux procédés. Liebherr est le premier fournisseur aéronautique au monde à utiliser les procédés de revêtement sensibles dans le cadre d'une production en série, non seulement pour le traitement des diamètres extérieurs, mais aussi pour les diamètres intérieurs des composants.

Liebherr-Aerospace s'appuie toujours sur des normes de construction modernes pour l'infrastructure de ses sites. Le nouveau bâtiment utilise la récupération de chaleur, une méthode de chauffage qui a fait ses preuves au sein de l'entreprise. En outre, les pompes à chaleur utilisées ne fonctionnent plus avec des réfrigérants nocifs pour l'environnement, mais avec du gaz. Un système photovoltaïque sera installé sur le toit vert pour produire de l'électricité.

L'achèvement de l'extension est prévu pour la fin de l'année 2023, suivi de la mise en service en 2024.

Création de centaines de nouveaux emplois

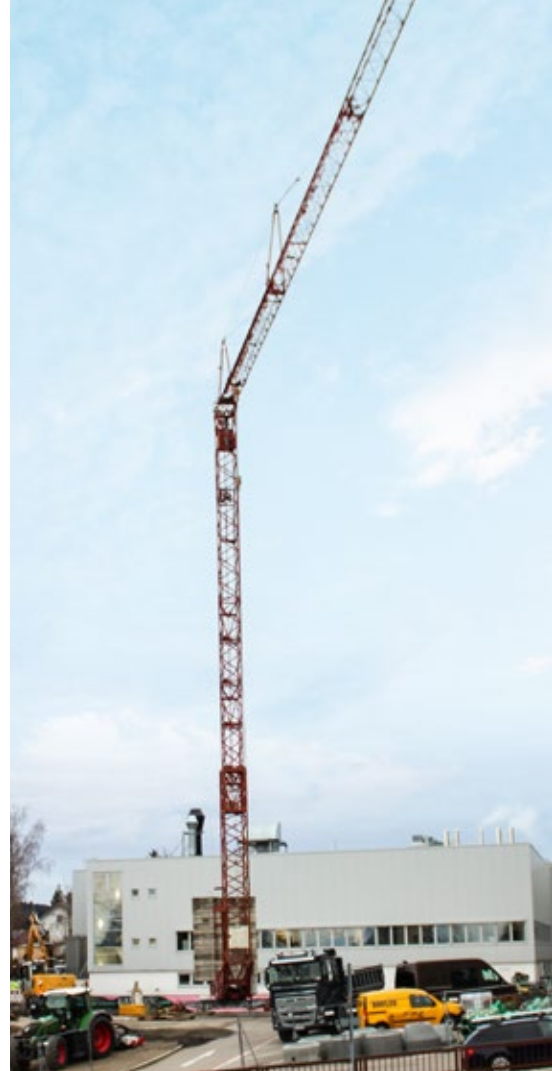
Dans l'ensemble, Liebherr-Aerospace Lindenberg prévoit de créer environ 300 nouveaux emplois au cours des deux prochaines années dans le cadre de cet investissement et d'autres.

"L'industrie aéronautique continue de se redresser et nos livraisons augmentent fortement. Pour garantir à nos clients les produits de la plus haute qualité que l'on attend de Liebherr-Aerospace, nous comptons sur notre personnel spécialisé. Cependant, nous sommes toujours à la recherche de collaborateurs motivés pour renforcer notre équipe", explique Philipp Walter, Managing Director Commercial.

L'entreprise a des postes vacants notamment dans les domaines du traitement de surface, de l'usinage et des essais matériaux. Les candidatures peuvent être déposées via le portail emploi pour les postes actuellement vacants :



www.liebherr.com/en/deu/career/job-vacancies/job-vacancies.html



Avec l'aide d'une grue Liebherr, le chantier avance rapidement.



Eric Ballerstedt, maire de Lindenberg (2e à partir de la droite), et les directeurs généraux de Liebherr-Aerospace Lindenberg, Gerd Heinzlmann (3e à partir de la droite), Dr. Klaus Schneider (2e à partir de la gauche), Philipp Walter (3e à partir de la gauche) et Martin Wandel (à droite) ainsi que Werner Gebauer, membre du comité d'entreprise de Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH (à gauche), ont visité le chantier.



Objectif aviation durable : un projet emblématique à Toulouse

Développer l'avion du futur est une priorité partagée par l'ensemble de la filière aéronautique. Parmi les solutions envisagées, Liebherr-Aerospace Toulouse travaille sur des systèmes et équipements pour réduire la consommation de carburant, mais aussi pour contribuer, à son niveau, à des avions plus durables.

Un projet emblématique consiste à utiliser de l'hydrogène comme source d'alimentation de piles à combustible pour générer une puissance électrique suffisante, de l'ordre de 400 kW pour alimenter l'ensemble des systèmes non propulsifs de la prochaine génération d'avions. Pour mener à bien ses activités, Liebherr-Aerospace Toulouse, avec le soutien de la Direction Générale de l'Aviation Civile dans le cadre du plan France Relance, développe ce système de génération de puissance.

Pour évaluer cette solution dans un environnement représentatif, l'entreprise, avec le soutien de la Région Occitanie, s'est récemment équipée d'une cellule hydrogène installée dans son centre d'essais sur son site de Toulouse.

Ce nouvel investissement dans les moyens d'essais permettra à Liebherr-Aerospace Toulouse de démontrer la capacité de générer de la puissance électrique, en utilisant des piles à combustible, pour alimenter les systèmes non propulsifs électriques majeurs d'un avion de type monocouloir de nouvelle génération, tout en assurant la gestion thermique de l'ensemble (piles à combustibles et systèmes électriques).

Au-delà de ces investissements conséquents consacrés à l'hydrogène, Liebherr-Aerospace Toulouse développe également de nouveaux systèmes et équipements moins impactants en termes d'émissions, notamment de CO₂, et collabore avec l'ensemble de la filière aéronautique ainsi que le milieu académique pour accélérer le développement des produits nécessaires pour la prochaine génération d'avions plus durables.



Banc hydrogène dans le centre d'essais de Liebherr-Aerospace à Toulouse

De bons résultats pour les premières évaluations du CDP et d'EcoVadis

Liebherr-Aerospace & Transportation SAS, qui participait pour la première fois à ces évaluations, a obtenu la note C du CDP et la médaille d'argent d'EcoVadis.

Le développement durable est dans tous les esprits, car il est au centre des préoccupations des clients et des autorités politiques en Europe. Liebherr-Aerospace & Transportation SAS a d'autant plus de raisons d'être fière de ses très bons résultats dans les classements CDP et EcoVadis.

En 2022, la division aéronautique et ferroviaire groupe Liebherr a participé pour la première fois au Carbon Disclosure Project (CDP) et a obtenu la note C, ce qui signifie que l'entreprise prend diverses mesures pour gérer ses impacts environnementaux et qu'elle comprend les risques et les opportunités présentés par le changement climatique.

Alors que le CDP se concentre davantage sur les données relatives au carbone et au climat, EcoVadis adopte une approche plus large et prend en compte quatre thèmes principaux : l'environnement, le travail et les droits de l'homme, l'éthique et l'approvisionnement durable. Liebherr-Aerospace & Transportation SAS a

reçu la médaille d'argent d'EcoVadis, un très bon résultat compte tenu du fait que l'entreprise participait à cette évaluation pour la première fois. Ce score place Liebherr-Aerospace & Transportation SAS dans le 70e percentile, ce qui signifie que son score est supérieur ou égal au score de 70% de toutes les entreprises évaluées par EcoVadis.

Ces deux très bons scores encouragent Liebherr-Aerospace et Transportation Systems à s'efforcer d'atteindre de nouveaux niveaux de performance en matière de développement durable.

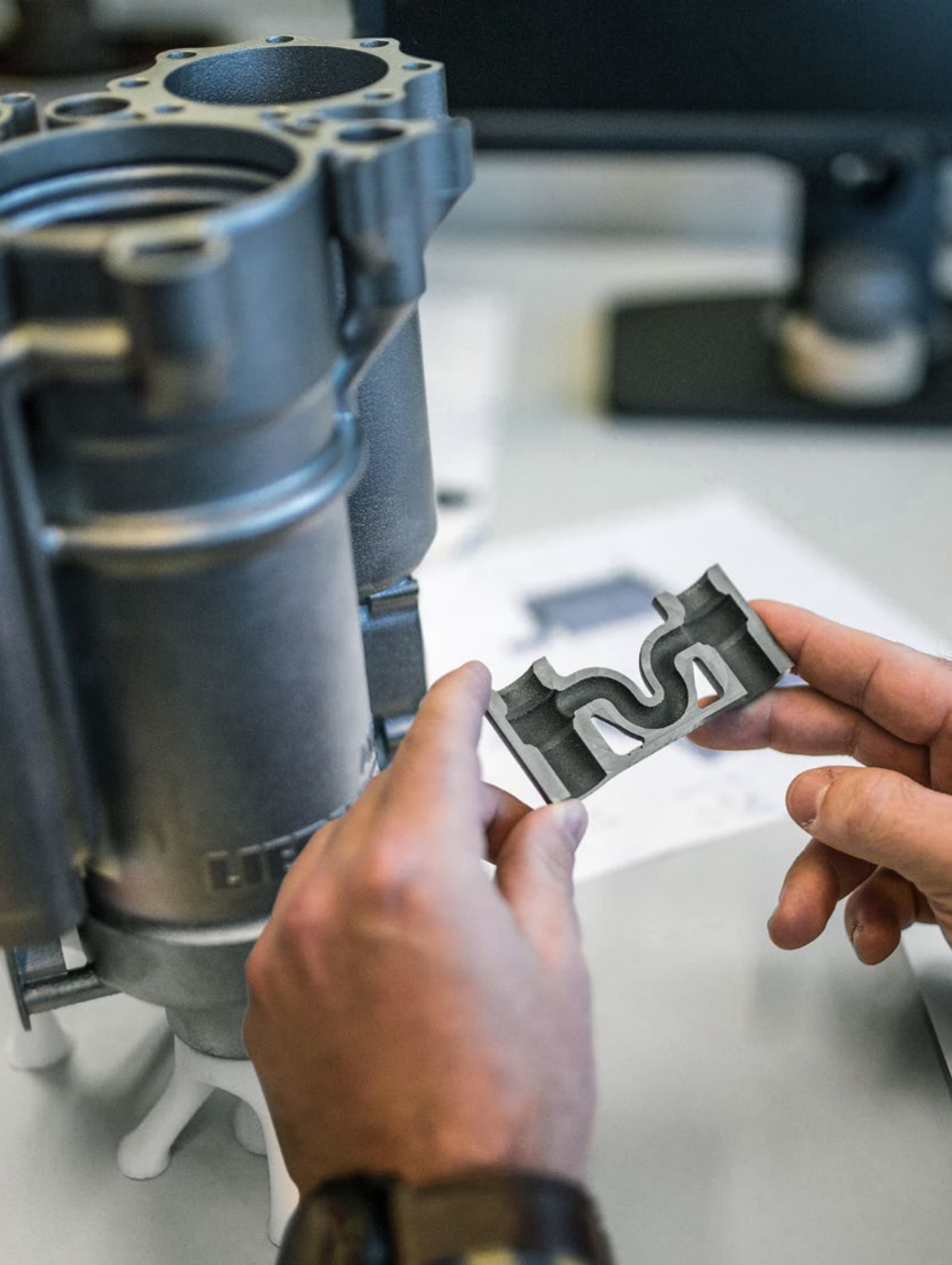
Alors que le monde prend des mesures en faveur d'un avenir résilient au changement climatique, exempt de déforestation et œuvrant pour préserver les ressources en eau, il est plus important que jamais que les entreprises prennent des mesures ambitieuses.





Recherche et développe- ment

Les investissements constants dans la recherche et le développement jouent un rôle clé dans la vision et la stratégie à long terme de Liebherr-Aerospace. Cela permet à l'entreprise de développer des technologies qui seront utilisées dans les avions de la prochaine génération.



Nouveaux concepts d'avions

CLEAN AVIATION: POUR UNE AVIATION PROPRE ET LA NEUTRALITÉ CARBONE D'ICI 2050

AUJOURD'HUI, L'INDUSTRIE DE L'AVIATION GÉNÈRE

87,7 M
D'EMPLOIS



2,8 %
DU CO₂ MONDIAL



D'ICI 2050 :
DEMANDE DE VOLS X 3
SI AUCUNE MESURE N'EST PRISE :
ÉMISSIONS X 2



1,7 MRD. € PROMIS PAR
HORIZON EUROPE



2,4 MRD. € PAR L'INDUSTRIE
AÉRONAUTIQUE
EUROPÉENNE



= 4,1 MRD. € D'INVESTISSEMENT TOTAL

INVESTISSEMENT

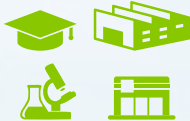
CONTEXTE

OPPORTUNITÉS

REPLACER PLUS DE 40,000
AVIONS ENTRE 2035 ET 2050



= 5 MILLE MILLIARDS D'€
DE VALEUR ÉCONOMIQUE




CLEAN AVIATION

www.clean-aviation.eu



Clean Aviation a pour objectif de développer, d'intégrer et de démontrer des innovations technologiques de rupture dans de nouveaux concepts d'aéronefs d'ici à 2030. Cela permettra de réduire les émissions de gaz à effet de serre des avions d'au moins 30% par rapport à la technologie de pointe de 2020 et ouvrira la voie à une aviation neutre sur le plan climatique d'ici 2050, conformément à la vision du Green Deal européen.

Dans le cadre du programme de recherche et d'innovation Horizon Europe, l'Union européenne collabore avec le secteur aéronautique européen pour atteindre ces objectifs climatiques.

Liebherr-Aerospace est l'un des nombreux partenaires de Clean Aviation et apporte son expertise et son savoir-faire à ce programme conjoint.

Les technologies de demain

Afin d'être prête pour l'avion du futur, Liebherr-Aerospace s'inscrit en investissant de façon soutenue et continue, et au-delà de la moyenne pratiquée dans l'industrie, dans les activités de R&D liées à son champ d'expertise : trains d'atterrissage, commandes de vol, actionneurs, engrenages, boîtes de transmission et systèmes d'air.

Liebherr investit en particulier dans les équipements de prochaine génération tels que les actionneurs électriques, l'aile électrique, les systèmes d'air électriques, les systèmes de production d'énergie auxiliaires, l'alimentation hydraulique, la gestion thermique et la gestion d'énergie à bord de l'avion.

L'avenir de l'aviation a commencé – et Liebherr en fait partie.

Exploiter le potentiel de la réalité augmentée et des jumeaux numériques

Liebherr-Aerospace cherche constamment à améliorer les processus et les procédures. Grâce à la réalité augmentée et aux jumeaux numériques, l'entreprise peut considérablement améliorer la visualisation et la précision des inspections, par exemple sur les trains d'atterrissage avant. Aussi l'équipe Liebherr de Lindenberg (Allemagne) développe-t-elle depuis 2018 un modèle de conception 3D dans un environnement de réalité augmentée pour le train d'atterrissage avant de l'Airbus A350.

Les avantages sont nombreux : le modèle en réalité augmentée du train d'atterrissage avant permet aux techniciens d'accéder quand ils le souhaitent aux informations et instructions dont ils ont besoin lors des inspections. Grâce à la réalité augmentée, l'équipe peut détecter rapidement les zones problématiques et accéder sur place aux procédures de réparation et de maintenance à suivre. En bref, la réalité augmentée améliore la précision et l'efficacité des inspections, réduit le risque d'erreurs et renforce la sécurité.

Lorsque la technologie des jumeaux numériques sera suffisamment développée, la réplique virtuelle du train d'atterrissage avant utilisera en outre des données en temps réel et des simulations fondées sur les lois de la physique pour générer une représentation virtuelle complète et précise du train d'atterrissage pour chaque numéro de série. L'association de ces deux technologies permettra une surveillance et une optimisation en temps réel des performances du train d'atterrissage, dans le cadre d'une maintenance prédictive qui réduira la fréquence et la durée des périodes d'immobilisation. Elle accompagnera par ailleurs l'innovation en matière de produits et de processus en permettant aux concepteurs et ingénieurs de Liebherr d'essayer de nouveaux matériaux, conceptions et paramètres de performance.



La réalité augmentée a révolutionné les processus de maintenance et d'inspection des trains d'atterrissage avant de Liebherr-Aerospace, et les équipes de Toulouse (France) et de Lindenberg (Allemagne) collaborent activement au développement des cas d'utilisation de la réalité augmentée et des jumeaux numériques. L'objectif est de surveiller les performances des systèmes et des composants en temps réel, de détecter les problèmes potentiels et d'optimiser les processus de maintenance et de réparation pour assurer une efficacité et une sécurité maximales. Liebherr-Aerospace reste déterminé à investir du temps et des ressources pour renforcer son équipe et poursuivre la transformation numérique de l'ensemble de l'organisation.



La réalité augmentée est une technologie qui superpose des informations ou des images numériques sur l'environnement réel de l'utilisateur, améliorant ainsi sa perception de la réalité. Elle a le potentiel de révolutionner la façon dont les entreprises conçoivent, fabriquent et entretiennent leurs produits. Les modèles de réalité augmentée jouent un rôle déterminant dans la détection et la résolution des problèmes potentiels.

La technologie du jumeau numérique représente le niveau technologique supérieur : elle consiste à générer une réplique virtuelle d'un objet physique, d'un système ou d'un processus à des fins d'analyse, d'optimisation, de prédiction et de surveillance.

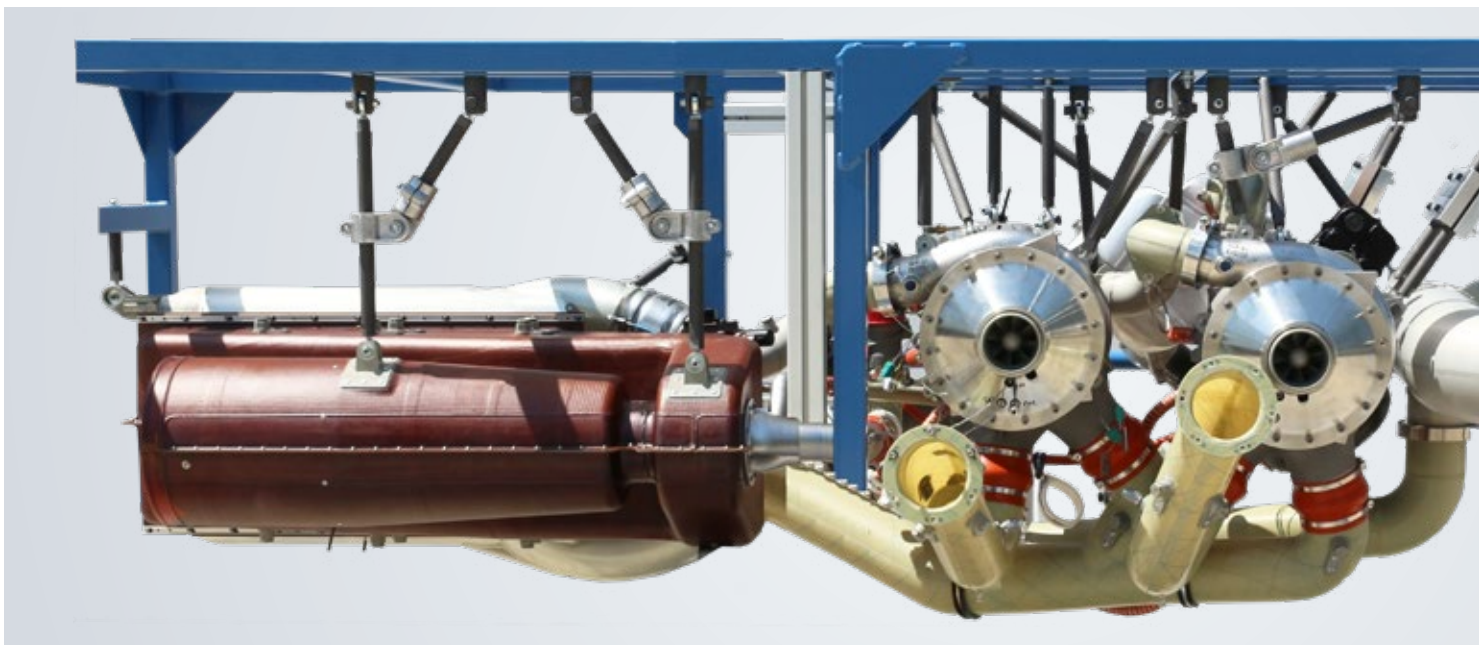
Liebherr a commencé à exploiter des modules de réalité augmentée et des jumeaux numériques complets pour le train d'atterrissage avant de l'A350, et l'entreprise ne compte pas s'arrêter là. L'accélération des progrès dans ce domaine est un élément central d'un parcours de transformation numérique à l'échelle de l'organisation qui implique plusieurs autres initiatives.

Vers une aviation plus respectueuse de l'environnement

Les systèmes de piles à combustible sont prometteurs pour l'industrie aéronautique car ils réduisent les émissions de carbone et augmentent l'efficacité énergétique. Au cours des dernières années, ils ont fait l'objet d'importants travaux de recherche et développement qui ont conduit à des avancées en matière de matériaux, de conception des modules et d'intégration des systèmes. À la pointe de ces recherches, Liebherr-Aerospace conçoit des technologies innovantes pour relever les défis du changement climatique et réduire notre dépendance aux énergies fossiles.

L'entreprise étudie de nouveaux matériaux et procédés de fabrication pour produire des systèmes de piles à combustible moins coûteux et plus évolutifs. En collaborant avec divers partenaires, notamment des universités, des instituts de recherche et des partenaires industriels, Liebherr-Aerospace a réalisé des avancées en la matière qui serviront non seulement dans le domaine de l'aviation, mais aussi dans les industries ferroviaire et automobile. Ces collaborations permettent à l'entreprise de transmettre ses connaissances, son expertise et ses ressources afin d'accélérer l'adoption de la technologie des piles à combustible pour diverses utilisations.

La pile à combustible est un système de conversion d'énergie qui produit de l'électricité au moyen d'une réaction électrochimique entre l'hydrogène et l'oxygène, sans combustion. L'un des principaux avantages des systèmes de piles à combustible est leur rendement élevé : elles peuvent convertir jusqu'à 60% de l'énergie du combustible en électricité, bien plus que les technologies conventionnelles basées sur la combustion. De plus, le seul produit de dégradation issu des piles à combustible est l'eau, ce qui en fait des générateurs respectueux de l'environnement. Enfin, elles se distinguent par leur polyvalence, car elles fonctionnent à l'hydrogène, au gaz naturel ou au méthanol, qui peuvent tous être produits à partir de sources renouvelables.



Système de conditionnement d'air électrique (eECS) plus économe en énergie développé par Liebherr

Malgré les difficultés techniques et économiques associées au développement des piles à combustible, Liebherr travaille activement à en améliorer l'efficacité, la durabilité et les performances. Liebherr-Aerospace étudie ces systèmes depuis plus de 20 ans, notamment pour des applications dans l'automobile, avec le développement d'un turbocompresseur. Ces dernières années, l'industrie aéronautique montre un intérêt croissant pour cette technologie.

Début 2020, Liebherr a lancé le développement d'applications aéronautiques qui ont abouti à la mise au point d'un banc d'essai alimenté à l'hydrogène qui évalue les performances des systèmes de piles à combustible. Ce banc d'essai a été inauguré à Toulouse en 2022. L'entreprise vise désormais à connecter un système de piles à combustible au système de conditionnement d'air des avions et à utiliser cette technologie comme alimentation principale du système de conditionnement d'air dans la prochaine génération d'avions, qui devrait arriver sur le marché vers 2035. Le système de conditionnement d'air représentant une part importante de la consommation énergétique d'un avion, ce serait un grand pas vers une industrie aéronautique décarbonée.

* "A breath of fresh air with Clean Sky's Environmental Control System"
2021 Clean Sky 2 JU – www.cleansky.eu



Élaboration d'un système de conditionnement d'air électrique (EECS) plus économe en énergie

Les systèmes de conditionnement d'air sont l'un des principaux consommateurs d'énergie à bord d'un avion, car ils prélèvent de l'air des moteurs, ce qui réduit leur puissance de poussée de 5% à 8%*.

Liebherr-Aerospace Toulouse et Airbus collaborent donc sur le projet Clean Sky 2, qui doit aboutir à la conception d'un EECS plus économe en énergie pour des avions plus électriques qui auront besoin de moins de carburant et émettront moins de CO₂ et de NOx que les appareils actuels.

Au lieu de prélever l'air des moteurs, l'EECS n'utilisera que l'air extérieur. Ainsi, les moteurs auront plus de poussée disponible, en particulier pendant le décollage et la montée à l'altitude de croisière. Le système pressurisera l'air ambiant et le conditionnera à une température confortable pour les passagers et les équipages.

Liebherr et Airbus ont construit un démonstrateur de haute technologie avec le soutien de plusieurs partenaires. Dans le cadre de Clean Sky 2, l'équipementier et l'avionneur se sont associés à 12 consortiums qui comptent des universitaires et des petites et moyennes entreprises issus de cinq pays européens.

Les technologies essentielles de l'EECS ont été testées avec succès dans des bancs prévus à cet effet. Couplés à une démonstration virtuelle et fondés sur des modèles représentatifs de l'EECS, les résultats obtenus devraient permettre au système d'atteindre le niveau de préparation technique (TRL) 6 fin 2023.

TRL 6 signifie : « technologie éprouvée dans un environnement pertinent (environnement caractéristique du secteur dans le cas des technologies habilitantes essentielles) » selon "Horizon 2020 – Work Programme 2014-2015 – General Annexes", annexe G, extrait de la partie 19, décision de la Commission C(2014)4995.



EUROPEAN PARTNERSHIP



Co-funded by
the European Union

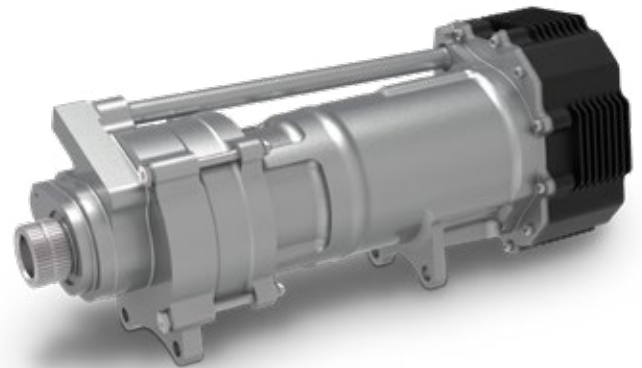
Polyvalence

Liebherr-Aerospace a toujours été à l'avant-garde de la R&D en matière de systèmes de commandes électromécaniques pour les avions commerciaux de taille moyenne à grande (EASA CS-25).

Aujourd'hui, l'entreprise s'appuie sur cette expérience pour élaborer les technologies de demain, en étendant sa gamme à des systèmes d'actionnement de plus petite taille. Permettant le passage d'une conception personnalisée à un assemblage personnalisé de modules standardisés, cette gamme cible le secteur en plein essor de la mobilité aérienne urbaine qui s'étend aux petits avions (EASA CS-23), aux avions d'affaires et aux hélicoptères.

Le concept tire parti des millions d'heures de vol en service des actionneurs à engrenages et de l'électronique associée, accumulées dans le cadre de divers programmes aéronautiques au cours des dernières décennies.

Du commercial à la défense, de la voilure fixe à la voilure tournante, des commandes de vol aux commandes auxiliaires, les petits actionneurs électromécaniques répondent à de nombreux besoins. Cette approche garantit des conceptions évolutives pour les petites enveloppes d'installation, un rapport puissance-poids avantageux et une grande fiabilité.



EASA CS-25 signifie European Aviation Safety Agency Certification Specifications for Large Aeroplanes (« normes de certification de l'Agence européenne de la sécurité aérienne pour les gros avions », c'est-à-dire les aéronefs propulsés par des turbines). Le respect de ces normes de navigabilité conditionne la délivrance et les modifications des certificats de type.

La norme EASA CS-23 concerne quant à elle la certification des avions de catégorie normale, c'est-à-dire des aéronefs comprenant au plus 19 sièges passagers et présentant une masse maximale au décollage certifiée de 8 618 kg (19 000 livres).

Correspondance parfaite

Liebherr-Aerospace a par ailleurs réussi l'introduction sur le marché de son boîtier électronique déporté, dont la conception s'avère non seulement polyvalente en matière de commande de système et de position, de concentration, de surveillance et de conversion des données, mais aussi particulièrement fiable. En bref, ce boîtier est une solution idéale pour nombre d'utilisations et divers clients l'ont déjà adopté pour leurs programmes aéronautiques.

Le boîtier électronique déporté est parfaitement adapté à la gamme de commandes électromécaniques, et la capacité d'intégration de systèmes de Liebherr s'appuie sur des décennies d'expérience dans le développement de systèmes de commandes de vol pour les principaux constructeurs aéronautiques. Ces éléments permettent de réaliser toutes les architectures de systèmes de commandes nécessaires.





© Airbus S.A.S. 2022

Nouvelles technologies pour les avions à hydrogène

Liebherr-Aerospace soutient Airbus dans son ambition de concevoir le tout premier avion commercial propulsé à l'hydrogène d'ici 2035. L'équipementier élabore un système d'alimentation en air pour des piles à combustible de forte puissance destinées à la propulsion des avions de démonstration d'Airbus.

Au terme de la première phase d'étude, Liebherr-Aerospace a conçu et livré un démonstrateur fonctionnel de système d'alimentation en air d'une puissance de 1 MW, qui est actuellement en test dans les installations d'essais d'Airbus.

La deuxième phase d'étude en cours vise à la conception et à la qualification d'un démonstrateur d'alimentation en air conforme aux normes de sécurité en vol et adapté aux contraintes d'intégration, dans un environnement opérationnel proche du système de propulsion. Ce démonstrateur sera au cœur d'une campagne d'essais en vol qui devra valider les performances d'un système de propulsion à pile à combustible dans des conditions opérationnelles à horizon 2025.

« Nous sommes très heureux d'accompagner Airbus dans ce projet ambitieux. En tant que centre d'excellence de Liebherr pour les systèmes d'air, nous investissons en permanence dans la recherche et le développement afin de proposer à nos clients des solutions technologiques innovantes. Nos systèmes et composants équipent déjà les avions Airbus et nous sommes fiers de participer à ce programme emblématique qui contribuera à renforcer l'aviation dans l'ère de la durabilité », a commenté Nathalie Duquesne, directrice générale de Liebherr-Aerospace Toulouse SAS.

Liebherr donne des ailes !

L'amélioration de l'aérodynamisme implique d'allonger les ailes des avions ; il est donc important de pouvoir plier leur extrémité pour que les dimensions des appareils correspondent à celles des portes d'aéroport. Liebherr produit des systèmes de repli fiables qui permettront de concevoir des plateformes d'avions plus efficaces.

Le nouveau Boeing 777X, le biréacteur le plus grand et le plus efficace au monde, illustre à merveille les capacités de l'entreprise dans le domaine. Grâce aux récentes avancées en matière d'aérodynamisme et de motorisation, l'avion présentera une consommation de carburant, des émissions et des coûts d'exploitation inférieurs de 10% à ceux de la concurrence, selon le constructeur américain.

L'aérodynamisme de l'aile combiné à de nouveaux moteurs économes réduira considérablement la consommation de kérosène, permettant aux compagnies aériennes d'économiser du carburant et de réduire d'autres coûts tels que les redevances aéroportuaires. Grâce au système de repli des extrémités d'ailes, l'envergure de l'avion passe de 71,8 m à 64,8 m et permet ainsi au 777X d'utiliser les portes standard sans frais supplémentaires pour la compagnie.

Les extrémités des ailes sont redéployées à l'horizontale avant le décollage. Le 777X est le premier avion de ligne commercial de l'histoire à disposer d'un système de repli des extrémités d'ailes.

Liebherr-Aerospace fournit les composants du système repli des extrémités d'ailes du 777X. Boeing Commercial Airplanes a confié à l'entreprise la conception et la production du sous-système de repli, de l'actionneur de la goupille de verrouillage et de l'actionneur de verrouillage secondaire.

Pour l'actionneur de verrouillage secondaire, Liebherr a développé un boîtier imprimé en 3D. La pièce imprimée en 3D a passé avec succès une analyse des contraintes menée selon les mêmes méthodes et modèles que celle de la pièce fabriquée de manière conventionnelle.

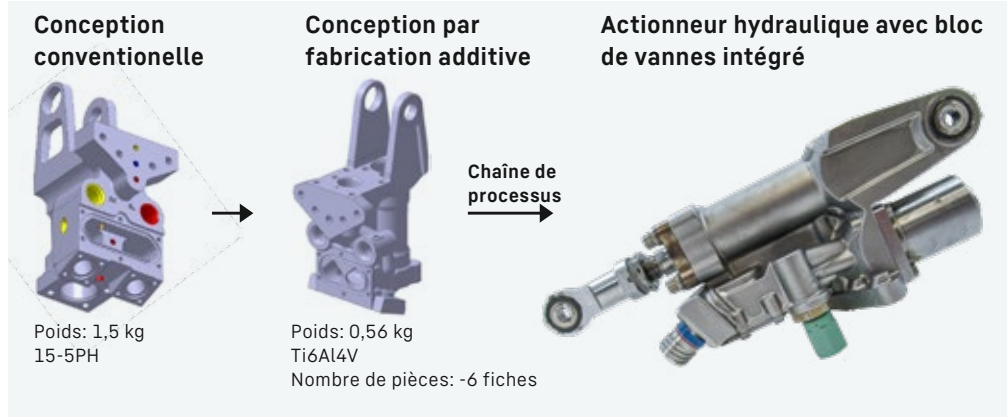


Supported by:



on the basis of a decision
by the German Bundestag

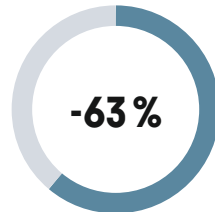
Développement de la conception de l'actionneur de verrouillage secondaire



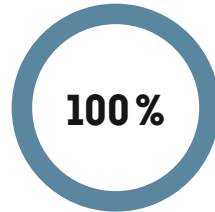
- Analyse des contraintes : Pièce analysée avec les mêmes méthodes/modèles que la pièce conventionnelle
- Mêmes performances
- Mêmes interfaces
- Mêmes pièces d'assemblage

- Amélioration considérable du rapport BTF (Buy-to-Fly)
- Réduction du nombre de pièces (-6)

Réduction du poids:



Performance:



© Boeing

Programmes et contrats

Liebherr-Aerospace développe
continuellement des partenariats
à long terme dans le monde entier.





© Airbus

La fabrication additive prend son envol : Le rôle croissant de l'impression 3D dans l'aviation

Liebherr-Aerospace collabore de manière intensive avec Airbus pour le développement de composants imprimés en 3D.

Début 2019, Liebherr-Aerospace a commencé la production en série de pièces imprimées en 3D. L'entreprise avait certifié et livré avec succès un support de capteur de proximité imprimé pour le train d'atterrissage avant de l'A350. Ce support était la toute première pièce d'un système destiné à Airbus ayant obtenu la qualification pour fabrication additive en titane. À présent, Airbus et Liebherr lancent pour le même avion un composant plus sophistiqué, la vanne du système d'actionnement de la porte de chargement inférieure.

Liebherr-Aerospace participe à tous les programmes d'avions commerciaux d'Airbus, et ce contrat témoigne à

nouveau de la confiance entre les deux sociétés et de leur engagement mutuel dans l'introduction d'innovations de pointe.

La fabrication additive permet de produire des composants plus légers que les composants conventionnels. La fabrication additive a le potentiel de révolutionner la conception, la production et la maintenance des aéronefs. Les avantages sont nombreux : prototypage rapide, réduction des délais et des coûts de développement, amélioration du poids et des performances, ainsi que polyvalence – autant de facteurs essentiels pour réussir dans l'industrie aéronautique en constante évolution.

Des technologies innovantes pour l'Eurodrone

Liebherr-Aerospace et Airbus Defence and Space ont resserré les liens qui les unissent en signant un contrat pour le développement et la fabrication du train d'atterrissage complet et du système hydraulique de l'Eurodrone MALE RPAS (European medium-altitude, long-endurance remote piloted air system). Pour Liebherr-Aerospace, cette coopération marque une nouvelle étape sur le marché des systèmes aériens sans pilote.

Liebherr-Aerospace Lindenberg a été sélectionné par Airbus Defence and Space pour fournir le train d'atterrissage et le système hydraulique de l'Eurodrone. Liebherr prend en charge le développement et la fabrication du train d'atterrissage principal et du train avant, notamment les actionneurs, la commande de direction et la commande électronique ainsi que la pompe à moteur électrique (EMP).

L'alimentation hydraulique de l'Eurodrone est intégralement électrique, et l'EMP de Liebherr est au cœur de cette nouvelle alimentation. Intégrée dans une gamme de solutions innovantes et évolutives proposées par Liebherr pour une alimentation électrohydraulique décentralisée, l'EMP peut être installée bien plus près des clients que les pompes motorisées conventionnelles. Elle est plus efficace, moins lourde et moins bruyante que celles-ci.

Ces caractéristiques sont essentielles pour l'Eurodrone MALE RPAS d'Airbus Defence and Space. Ce projet porté par quatre pays (la France, l'Allemagne, l'Italie et l'Espagne) est destiné à des vols dans l'espace aérien non réservé et donnera à l'Europe des capacités propres dans le domaine en pleine croissance des systèmes aériens sans pilote.

Le premier Eurodrone devrait être livré à la fin des années 2020.



© Airbus

Le contrat Eurodrone renforce la coopération à long terme de Liebherr et Airbus Defence and Space.

Poursuivre un partenariat de longue date

Liebherr-Aerospace Lindenberg a obtenu une place dans le programme Premier Bidder de Boeing. Ce programme récompense les performances et la constance des fournisseurs de Boeing Commercial Airplanes et de Boeing Global Services, qui renforcent la performance collective de Boeing et son engagement pour la sécurité, la qualité, l'intégrité, le respect des délais de livraison et la performance.

Le programme Premier Bidder donne accès à une formation spécialisée, à un support technique et à d'autres ressources qui garantiront que Liebherr continue à répondre aux attentes de Boeing. Il permet en outre à ses membres d'accroître leur volume d'affaires avec Boeing. Ils bénéficient notamment d'une meilleure visibilité sur les offres à venir et de la possibilité de rencontrer des décideurs de la direction de la chaîne d'approvisionnement de Boeing.

Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH fabrique le système de direction du train d'atterrissage principal des Boeing 777 et 777X, le système de repli des extrémités d'ailes, les

actionneurs de commandes de vol, l'unité de génération de puissance et le moteur hydraulique pour le système d'actionnement du bord d'attaque du 777X, ainsi que le boîtier électronique déporté contrôlant la direction du train d'atterrissage avant du Boeing 787 Dreamliner.

Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH rejoint ainsi les quelques 140 fournisseurs qui ont respecté et maintenu les critères élevés de qualité, de livraison et de performance requis pour être inclus dans le programme "Premier Bidder".



© Boeing

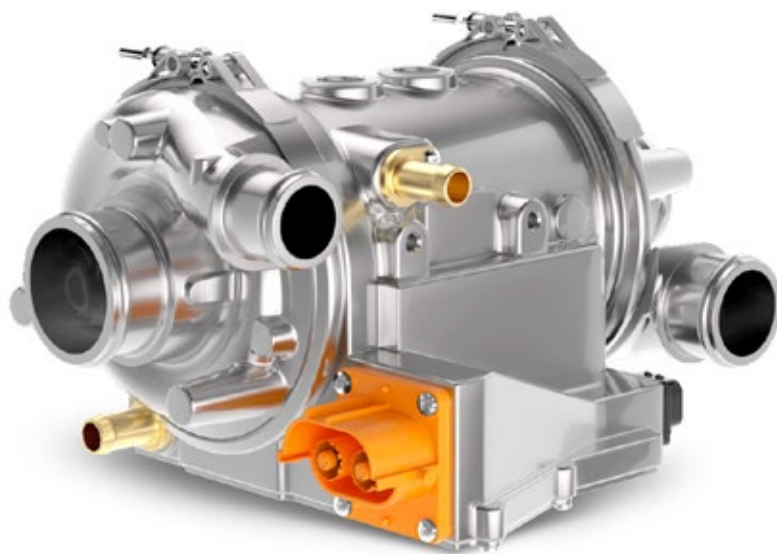
Liebherr et ZF unissent leurs forces pour développer des compresseurs à grande vitesse

Liebherr a conclu un contrat de collaboration tant stratégique qu'historique avec ZF visant au développement de compresseurs à grande vitesse pour des véhicules de taille moyenne, des véhicules lourds ainsi que des véhicules longue distance alimentés par des piles à combustible à hydrogène. Les clients bénéficieront de l'immense savoir-faire des deux concepteurs de systèmes, ZF étant l'un des principaux acteurs dans l'automobile et Liebherr, l'un des principaux équipementiers dans l'aéronautique.

Liebherr et ZF annoncent conjuguer leurs forces pour développer et produire de nouveaux compresseurs à grande vitesse dans différentes classes de puissance à destination de véhicules de différentes tailles alimentés par piles à combustible. ZF prévoit de proposer le concept de plateforme de compresseur au marché de l'automobile. Les deux partenaires travailleront conjointement au développement de compresseurs compacts et fiables dotés d'une électronique de puissance dédiée ; ZF se chargera des étapes nécessaires à l'industrialisation et à la production en série.

La technologie Liebherr est respectueuse de l'environnement : ses compresseurs à grande vitesse entraînés par un moteur électrique et équipés de paliers à air ne nécessitent aucune lubrification. Ils fournissent ainsi de l'air comprimé propre à la pile à combustible, sans polluer la membrane. En catalysant le déploiement de systèmes de propulsion à pile à combustible qui n'émettent que de l'eau et de la chaleur, cette technologie contribue à la transition écologique dans le secteur des transports.

«Liebherr-Aerospace a plus de 40 ans d'expérience dans le développement et la production de systèmes de climatisation à cycle à air, où la machine à cycle à air, c'est-à-dire le compresseur, constitue le cœur d'un système qui fonctionne sans le moindre réfrigérant. Ces systèmes



© ZF

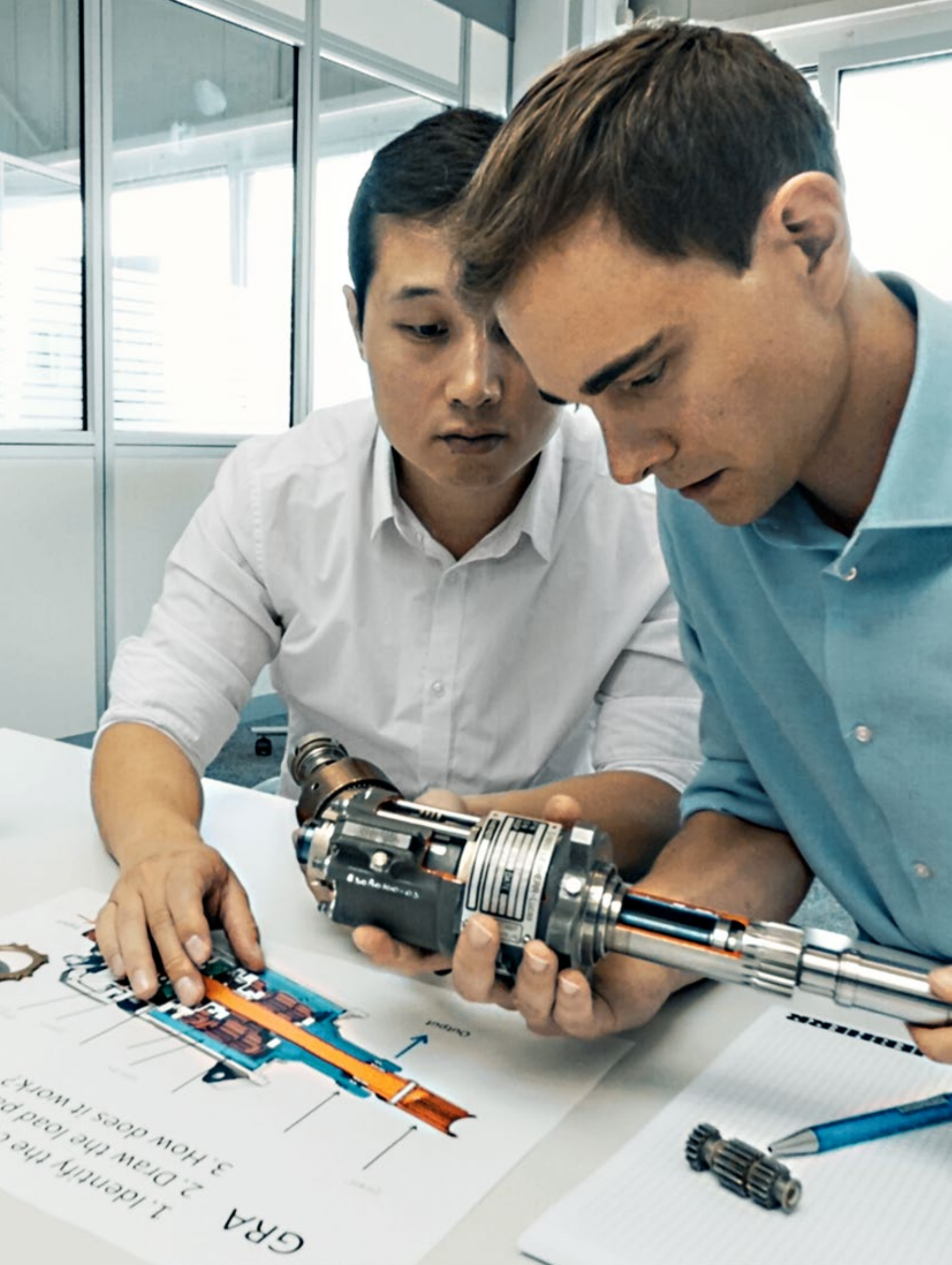
basés sur la technologie des paliers à air équipent de nombreuses plateformes d'avions commerciaux et d'avions d'affaires dans le monde entier et fonctionnent également très bien sur le marché ferroviaire. Depuis le début des années 2000, ces compresseurs ont été adaptés au marché automobile, pour intégration dans les systèmes de propulsion à pile à combustible. À cet égard, nous avons travaillé avec les principaux constructeurs automobiles à travers le monde. Nous avons trouvé en ZF un partenaire de choix. Nous allons leur faire bénéficier de notre savoir-faire en matière de compresseurs à grande vitesse, permettant ainsi de proposer des équipements essentiels pour les systèmes de propulsion à pile à combustible sur le marché automobile», déclare Klaus Schneider, Directeur Général et Directeur Technique de Liebherr-Aerospace & Transportation SAS. «Liebherr continuera bien sûr de développer et de proposer des compresseurs à grande vitesse aux secteurs aéronautique et ferroviaire», précise-t-il.

«Grâce au nouveau partenariat avec Liebherr et l'intégration de leur savoir-faire et de leur expertise dans nos solutions, ZF pourra raccourcir considérablement le délai de mise sur le marché des compresseurs à pile à combustible pour les véhicules commerciaux», ajoute Claus Umnus, responsable de la ligne de produits Technologie du Châssis dans la division Commercial Vehicle Solutions de ZF.



Service client

Les Regional Technical Workshops font partie de l'offre de services clients de Liebherr-Aerospace.



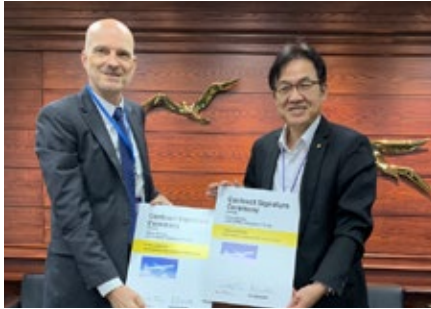
GRA

1. Identify the...
2. Draw the load p...
3. How does it work?

Output

Un partenariat à long terme

Liebherr et China Airlines ont conclu un contrat à long terme en vertu duquel l'équipementier Liebherr-Aerospace fournira des services de réparation destinés à une vaste gamme de composants de systèmes de conditionnement et de prélèvement d'air installés sur les 25 Airbus A321neo de la flotte de China Airlines. Tous les services de support matériel et de maintenance des composants seront fournis par Liebherr Singapour, le centre de service de Liebherr-Aerospace pour la région Asie-Pacifique.



Jason Tsai, Vice President Engineering de China Airlines (à droite) et Ekkehard Pracht, General Manager Aerospace chez Liebherr Singapour lors de la cérémonie de signature du contrat.

Le contrat scelle la relation étroite qui unit les deux entreprises depuis de nombreuses années. « Liebherr est une entreprise dont nous apprécions

grandement les services et en laquelle nous avons confiance. Souhaitant conserver notre partenariat à long terme, nous avons choisi Liebherr pour les services de support rechange concernant les composants de notre nouvelle flotte d'Airbus A321neo », a commenté Jason Tsai, Vice President Engineering de China Airlines.

« Ceci représente un grand succès pour Liebherr-Aerospace dans la région Asie-Pacifique. C'est pour nous un honneur et une fierté d'étendre notre partenariat avec China Airlines et de continuer à œuvrer pour le succès de la compagnie. China Airlines est un client de longue date

et ce choix est une nouvelle preuve de sa confiance dans la qualité de nos services et l'efficacité de notre équipe », a déclaré Ekkehard Pracht, General Manager Aerospace chez Liebherr Singapour.

Basée à l'aéroport international de Taoyuan, China Airlines est la plus grande compagnie aérienne de Taïwan. Elle exploite des vols courts, moyens et long-courriers vers des destinations internationales et intercontinentales en Asie, en Europe, en Amérique du Nord et en Océanie. Parmi les filiales du groupe de compagnies aériennes China Airlines figurent Tigerair Taiwan et Mandarin Airlines.

Reconditionnement

Liebherr Aerospace Saline, Michigan (USA) a franchi une étape importante avec la livraison du premier échangeur thermique reconditionné, qui fait partie du système de conditionnement d'air, pour le programme Boeing 747-8.

Les procédures de maintenance des échangeurs thermiques, telles que le remplacement de la matrice, ont



L'équipe de Liebherr Aerospace Saline autour de l'échangeur thermique reconditionné

été développées en tenant compte du savoir-faire de l'équipementier en matière de conception et permettent de remettre l'échangeur thermique à l'état "neuf", garantissant ainsi un fonctionnement optimal pour les clients.

Liebherr-Aerospace, dont l'expertise est reconnue en matière de maintenance, de réparation et de révision d'échangeurs thermiques, développe son réseau de services dans le monde entier.

Dès 2016, l'entreprise a construit un bâtiment supplémentaire à Saline, intégrant les meilleures technologies industrielles pour chaque processus,

et en septembre 2022, un centre de réparation d'échangeurs thermiques a été inauguré à Singapour, dédié aux clients de Liebherr-Aerospace dans la région Asie-Pacifique.

Liebherr répare selon les manuels de maintenance des composants (CMM), a développé des solutions d'ingénierie de conception et n'utilise que des pièces originales en cas de remplacement.

En outre, Liebherr-Aerospace dispose d'un réseau autorisé de stations d'essais et de nettoyage des échangeurs thermiques, exploité par des partenaires sélectionnés.

Extension du réseau de maintenance des trains d'atterrissage dans la région Asie-Pacifique

Liebherr-Aerospace et REVIMA Landing Gear Services Asia Pacific font équipe pour proposer des services de maintenance, de réparation et de révision (MRO) du train d'atterrissage avant de l'Airbus A350 aux compagnies aériennes opérant dans la région Asie-Pacifique. Cette nouvelle coopération vise à étendre le réseau de support des trains d'atterrissage de Liebherr en intégrant REVIMA Landing Gear Services Asia Pacific comme principal fournisseur MRO, ce qui permettra d'offrir des services de premier ordre à tous les clients de Liebherr.

Liebherr-Aerospace est le fournisseur du train d'atterrissage avant de toutes les versions de l'Airbus A350. Depuis son entrée en service en 2016, cet avion est devenu un aéronef très populaire auprès des opérateurs de la région Asie-Pacifique.

Fournisseur MRO indépendant de premier plan et fort de plus de 60 ans d'expertise dans le domaine des trains d'atterrissage, REVIMA possède des installations à Rives-en-Seine (France) et à Chonburi (Thaïlande).

Cet accord va accélérer l'augmentation des capacités de révision des trains avant dans la région Asie-Pacifique, tandis que le partenariat entre Liebherr-Aerospace et

REVIMA permettra un développement fiable et la fourniture durable de services.

« Nos clients de la région APAC, qu'il s'agisse d'opérateurs d'A350 ou de sociétés MRO, bénéficieront de cette collaboration réunissant l'expertise de deux des plus grands noms de l'industrie aéronautique. Liebherr-Aerospace et REVIMA s'engagent à fournir des services de haute qualité à leurs clients et cette coopération améliorera sans aucun doute la disponibilité de capacités MRO de pointe dans la région », a déclaré Alex Vlieland, Chief Customer Officer, Liebherr-Aerospace & Transportation SAS.

« Nous sommes ravis de nous associer à Liebherr-Aerospace et de disposer de notre nouvelle installation de

trains d'atterrissage ultra-moderne en Thaïlande, qui répondra aux exigences de la région Asie-Pacifique pour les nombreuses années à venir. Nous sommes très impressionnés par l'expérience de Liebherr-Aerospace et nous espérons que le partenariat sera couronné de succès », a dit Olivier Legrand, PDG du groupe REVIMA.



Des visages tout sourire lors de la cérémonie de signature du protocole d'accord entre REVIMA et Liebherr-Aerospace au salon MRO Americas 2023

Double hommage rendu par COMAC

Le constructeur d'avions civils chinois COMAC a honoré Liebherr-Aerospace à deux reprises. Dans le cadre de la conférence annuelle des fournisseurs à Shanghai, Liebherr a reçu en mars 2023 le "2022 Excellent On-Site Support Award" pour le système de train d'atterrissage à bord de l'avion monocouloir C919. Les fournisseurs qui reçoivent cette distinction ont réalisé des performances exceptionnelles en termes de support sur la ligne d'assemblage final, de support lors des essais en vol et de support technique sur site.

"C'est un grand honneur et nous sommes très heureux que nos performances soient reconnues par notre client. Nous avons développé une forte présence locale à Shanghai afin de soutenir nos clients. Nous sommes fiers de contribuer à l'avenir brillant de COMAC et nous nous réjouissons de renforcer notre coopération fructueuse", a déclaré Julien Moll, directeur général de la division Aerospace de Liebherr (China) Co.



Marc Zhang, superviseur de la chaîne d'assemblage final et du support aux essais en vol chez Liebherr (China) Co. Ltd. (2e à partir de la gauche) a reçu le prix lors de la conférence mondiale des fournisseurs 2022 de COMAC

La deuxième distinction a eu lieu fin 2022, quand Liebherr-Aerospace a reçu le prix "2021 Supplier of the Year – Performance Excellence Silver Award" pour son système d'air destiné aux programmes C919 et ARJ21, lors de la conférence annuelle des fournisseurs à Wuxi (province de Zhejiang). COMAC a ainsi honoré les performances exceptionnelles de Liebherr-Aerospace ainsi que l'amélioration continue de la qualité.

Liebherr, dont le siège régional, Liebherr (China) Co., Ltd est basé à Shanghai, est présent en Chine depuis 1978. Avec un bureau de liaison et une installation MRO à Shanghai ainsi que la joint-venture Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd., l'entreprise a établi une présence locale pour ses activités aéronautiques.



Les membres de l'équipe Liebherr à la conférence des fournisseurs de COMAC à Shanghai



Le premier C919 a été livré à China Eastern Airlines le 9 décembre 2022.



Le 18 décembre 2022, COMAC a livré un ARJ21 à la compagnie indonésienne Transnusa Airlines. Il s'agit de la première livraison à un client d'outre-mer de l'Advanced Regional Jet.

Liebherr-Aerospace à nouveau parmi les meilleurs fournisseurs d'Embraer

Lors de la conférence des fournisseurs d'Embraer qui s'est tenue le 18 avril 2023, Liebherr-Aerospace a de nouveau reçu un Embraer Best Supplier Award. Cette fois, l'avionneur brésilien avait sélectionné Liebherr dans la

catégorie "Outstanding collaboration – best turn around / recovery" pour l'année 2022.

"Nous sommes très honorés et remercions Embraer de nous avoir remis ce prix exceptionnel. 2022 a été une année particulièrement difficile, au cours de laquelle nous avons dû assurer la montée en cadence post-COVID malgré d'énormes difficultés dans notre chaîne d'approvisionnement. Ce prix souligne la qualité et la force de notre partenariat avec Embraer et la capacité de nos équipes à maintenir la performance opérationnelle même dans des conditions difficiles", commente Gerd Heinzelmann, directeur général de Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH.



Roberto Chaves, Senior VP Global Procurement (à gauche) et Luis Marinho, Executive VP Operations (à droite) d'Embraer ont remis le prix à Mathieu Tournier, directeur général, Liebherr-Aerospace Toulouse (2e à partir de la droite) et Gerd Heinzelmann, directeur général, Liebherr-Aerospace Lindenberg (2e à partir de la gauche).

Liebherr-Aerospace développe, fabrique et assure le service après-vente de divers composants et systèmes tels que les trains d'atterrissage, les commandes de vol et les systèmes d'air pour plusieurs programmes d'Embraer, notamment les familles E-Jet E1 et E2, le C-390 Millennium, le Super Tucano et le Praetor 600.

Le jet régional Embraer E190 E2 a été certifié en 2018.



Notre communauté

Les salons aéronautiques,
tels que ILA Berlin, attirent
toujours de nombreux visiteurs.



Les apprentis de Liebherr prêtent main forte aux équipes de maintenance des avions du musée Dornier de Friedrichshafen

Au musée Dornier de Friedrichshafen, les appareils exposés sont confiés à une équipe de mécaniciens expérimentés, qui peut désormais compter sur l'aide d'apprentis de l'usine Liebherr-Aerospace de la ville.

Le musée Dornier présente plus d'une dizaine d'avions et un hélicoptère répartis entre le bâtiment et l'espace extérieur. Les visiteurs peuvent s'installer dans la plupart des appareils, qui doivent de ce fait faire l'objet d'une maintenance régulière pour rester dans un état aussi proche que possible de l'original. À cet égard, le musée Dornier bénéficie de l'aide d'un groupe d'assistants expérimentés, que des apprentis du site de Friedrichshafen (Allemagne)

de Liebherr-Aerospace ont récemment rejoint. Ces jeunes mécaniciens participent à l'entretien des appareils exposés et sont amenés à en assumer la responsabilité complète à l'avenir.

La révision bisannuelle dure environ une semaine au printemps et à l'automne. Les appareils sont examinés à la loupe et les éventuels dommages sont réparés. L'équipe



La maquette accessible aux visiteurs à l'extérieur du musée Dornier a été révisée



© Dornier Museum / Helmut Knecht

Vers un objectif commun : l'équipe de maintenance à l'automne 2022

examine les appareils de près et répare, soude, jointe, resserre, ponce, prépare, repeint et vernit. « Les mécaniciens du musée ont de l'expérience et connaissent parfaitement les appareils exposés. J'ai été très impressionné par l'enthousiasme avec lequel ils entretiennent les avions depuis des dizaines d'années », déclare Carlo Job, en deuxième année d'apprentissage chez Liebherr-Aerospace à Friedrichshafen.

Les apprentis bénéficient des vastes connaissances et de la richesse de l'expérience de l'équipe. « Nos apprentis apprennent énormément dans le cadre de ce projet. Ils acquièrent des compétences très différentes de leurs tâches habituelles auprès de véritables professionnels. Ainsi, ils pourront un jour entretenir les appareils exposés en autonomie. Quitter l'environnement familier du centre de formation est une expérience nouvelle et particulière », déclare Andreas Christ, formateur sur le site de Friedrichshafen de Liebherr. Également membres de l'équipe de formation, Birgit Hahn et Heiko

Engels gèrent l'organisation de manière à faire participer autant d'apprentis que possible au projet de maintenance. La poursuite de ces objectifs passe par la conception de supports qui permettront de transmettre les connaissances aux apprentis des années suivantes.

Liebherr-Aerospace n'en est pas à son coup d'essai en matière de collaboration avec le musée Dornier : en 2019, l'entreprise avait contribué au financement du simulateur de vol désormais exposé dans le musée.



Un prix d'honneur pour "Centrale Parc"

Au printemps 2023, Liebherr-Aerospace Toulouse a reçu un prix d'honneur lors du Défi Entreprises "Toulouse + Verte", une initiative créée par la Mairie dans le but de mettre en lumière les projets de "renaturation" à Toulouse.

Le projet « Centrale Parc » de Liebherr a vu le jour après la démolition d'une ancienne centrale à air, il s'agit d'un espace vert mêlant bien-être des salariés et biodiversité. C'est un espace qui pourra accueillir les collaborateurs pour leurs réunions pendant les beaux jours dans un cadre naturel. C'est précisément pour cette raison que ce projet a été récompensé.

Au total, ce sont neuf projets de « renaturation », par exemple la plantation d'arbres et actions en faveur de la biodiversité, qui ont été reconnues à travers ce concours.

Initiative "Toulouse + Verte"

→ <https://toulouseplusverte.makesense.org/>

Le parc est entouré de verdure avec des plantations à venir.





Les lauréats du Défi Entreprises « Toulouse + Verte » dans la Salle des Illustres à la Mairie de Toulouse.



Le parc a été aménagé généreusement et les plantes peuvent maintenant pousser !



Centrale Parc peut accueillir jusqu'à 12 collaborateurs pour des réunions de travail.



L'espace permet de profiter du beau temps tout en étant à l'abri d'une trop forte exposition.

Participation aux programmes

Aéronefs à voilure fixe

Airbus

Airbus A220

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

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
- Convertisseur de puissance électrique pour poste de pilotage
- Gouverne de direction électrique
- Groupe de refroidissement avionique sol
- Groupe de refroidissement d'air
- Servocommande 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 porte de train d'atterrissage
- Actionneur de porte cargo
- Actionneurs de spoilers
- Calculateurs de commandes de vol intégrés
- Convertisseur de puissance électrique pour poste de pilotage (A330)
- Groupe de refroidissement avionique sol
- Groupe de refroidissement d'air
- Jambe de force
- Réducteur groupe auxiliaire de puissance (avion long-courrier)
- Servocommande 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

- Actionneur de la porte de chargement inférieure
- 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 bêche 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 BelugaXL

- Actionneur de porte de train d'atterrissage
- Actionneurs de spoilers
- Système de commandes de vol secondaires
- Système de conditionnement d'air
- Système de pré-conditionnement d'air pour l'inertage des réservoirs
- Système de prélèvement d'air moteur

Airbus

A330 MRTT

- Système de commande de gouvernail ARBS

A400M

- Dégivrage d'entrée d'air nacelle
- Frein d'extrémité d'aile
- Servocommande 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

Eurodrone

- Système hydraulique
- Système de train d'atterrissage

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
- Servocommande d'aérofrein
- Train d'atterrissage avant
- Actionneur de rentrée du train d'atterrissage avant

ATR

ATR 42 / 72

- Système d'air intégré

AVIC

MA700

- Actionneur de vanne

Boeing

747-8

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

777-200LR

- Soupape de pressurisation du réservoir de carburant, vannes de régulation de pression

777 / 777X

- Système de direction du train d'atterrissage principal

777X

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

787

- Électronique de direction du train d'atterrissage avant

KC-46

- Vannes de régulation de pression d'air pour l'inertage des réservoirs
- Système d'enroulement / déroulement du tuyau d'avitaillement

MQ-25

- Actionneur de la crosse d'appontage

Participation aux programmes

Aéronefs à voilure fixe

Bombardier Aerospace

Challenger 300 / 350

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

Global Express / G5000 / G5500

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

G6000 / G6500 / G7500 / 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 d'air intégré

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 6X

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

Falcon 7X / 8X

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

Falcon 10X

- Composants d'actionnement et de direction des trains d'atterrissage
- Système d'air intégré

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

De Havilland

Q400

- Système de pressurisation cabine

Deutsche Aircraft

D328eco

- Système d'actionnement des volets et des spoilers
- Système d'air

Embraer

AMX

- Système de pressurisation cabine

C-390 Millennium

- Système de conditionnement d'air
- Système de pressurisation cabine
- Vannes de prélèvement d'air moteur
- Système d'enroulement/déroulement du tuyau d'avitaillement
- Vannes d'antigivrage

E-Jet E1

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

E-Jet E2

- Système de commande de vol secondaire
- Système d'air intégré
- Système de direction du train avant
- Usinage des trains d'atterrissage principaux (E175 E2)

Embraer 135 / 145 / Legacy 650

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

Legacy L500ER

- Système de pressurisation des réservoirs

Lineage

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

Praetor 600

- Vanne de pressurisation

Super Tucano

- Composants de système d'air

Tucano

- Composants de système d'air

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

General Atomics AeroTec Systems

Dornier 228 New Generation

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

HAL

Dornier 228

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

HJT 36

- Système de pressurisation cabine

Jaguar

- Système de pressurisation cabine

LUH

- Système de chauffage et de ventilation

Tejas

- Système de pressurisation cabine

IAI

G200

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

Leonardo (Aircraft)

C27-J

- Système de pressurisation cabine

M-346

- Système de commande de direction du train d'atterrissage avant Longview/DeHavilland Canada
- Système du train d'atterrissage avant
- Système du train d'atterrissage principal

MELTEM III-MMI

- Système anti-givre
- Système de refroidissement auxiliaire
- Système de pressurisation cabine

Mitsubishi Heavy Industries

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

Textron Beechcraft

750 / 850XP / 900XP

- Système de pressurisation cabine

Participation aux programmes

Mobilité Aérienne Urbaine – Actionnement – Applications spatiales – Hélicoptères – Pods – Réacteurs

Airbus (Helicopters)

AS350 / 355 Ecureuil

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

BK117

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

H145

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

H155

- Système de conditionnement d'air

H160

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

H175

- Composants du système de conditionnement d'air

H225 / H225M

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

NH90

- Contrôleur d'actionnement
- 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
- Système de conditionnement d'air
- Servocommande de rotor principal et de queue
- Train d'atterrissage arrière

UH-72A Lakota LUH

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

AVIC HAIG

AC 312

- Système de conditionnement d'air

Boeing

MH-139

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

Cobham

Cobham Mission Equipment POD

- Système d'enroulement/déroulement du tuyau d'avitaillement

HAL

ALH

- Systèmes de chauffage et de ventilation

IAI

Elta

- Unité de climatisation pour pod

Korean Aerospace Industries

KHP

- Système de pressurisation cabine

KT-1

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

Leonardo (Helicopters)

AW109

- Système de conditionnement d'air

AW139

- Chauffage et ventilation
- 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

Northrop Grumman

Litening

- Système de refroidissement pour pod

Rafael

Litening

- Groupe de refroidissement pour pod

Rolls-Royce

Pearl 700

- Ensemble des composants pneumatiques

Trent 7000

- Clapet anti-retour haute pression

UltraFan®

- Boîte de transmission de puissance*
- Vanne de régulation de température

* En coopération avec Aerospace Transmission Technologies GmbH - une coentreprise entre Liebherr-Aerospace et Rolls-Royce

Spirit AeroSystems

- Système d'actionnement d'inverseur de poussée pour le moteur Rolls-Royce Pearl® 10X

Thales

Damocles

- Système de refroidissement pour pod

RECO NG

- Système de refroidissement pour pod

MELTEM II

- Système de refroidissement auxiliaire

Thales Alenia Space

Space Inspire

- Composants de gestion thermique

Turkish Aerospace

Turkish Light Utility Helicopters (TLUH)

- Système de conditionnement d'air
- Système de refroidissement d'huile

Volocopter

VoloCity

- Contrôleur pilote/interface

Liebherr- Transportation Systems

Liebherr-Transportation Systems s'appuie sur une expérience de plusieurs décennies. Liebherr est présent dans tous les segments du secteur ferroviaire et offre des solutions technologiques permettant à ses clients de développer les véhicules ferroviaires de demain.



Technologies révolutionnaires à InnoTrans 2022

La pandémie de COVID-19 a eu un impact profond sur les conférences et les salons professionnels du monde entier, entraînant l'annulation ou le report de plusieurs événements et expositions majeurs qui servent de plateformes cruciales pour la mise en réseau et la présentation des dernières technologies et innovations. InnoTrans, le plus grand salon mondial de l'ingénierie des transports et de la mobilité, n'a pas fait exception et l'édition de 2020 avait été reportée en raison de problèmes de sécurité liés à la pandémie. Toutefois, avec le déploiement des vaccins et la mise en œuvre des mesures de sécurité, le secteur attendait avec impatience le retour des événements en personne. Le retour d'InnoTrans à Berlin, qui s'est tenu du 20 au 23 septembre 2022, a tenu ses promesses en termes de nouveaux produits, de nouvelles technologies et d'innovations.

L'événement est revenu en force, rassemblant plus de 2 800 exposants de plus de 50 pays, offrant ainsi une excellente opportunité pour des entreprises comme Liebherr de présenter leurs derniers produits à un public international d'experts de l'industrie et de clients potentiels. Le développement durable était un thème central de l'événement, avec un accent particulier sur les systèmes d'alimentation en carburant alternatif, les autobus et les trains alimentés par des batteries électriques et des piles à combustible, ainsi que d'autres technologies respectueuses de l'environnement.

Un actionneur de frein sans air « brake-by-wire » prêt pour la production en série

Liebherr-Transportation Systems a impressionné les participants du salon InnoTrans avec ses technologies de pointe, en présentant notamment pour la première fois un actionneur de frein sans air. Cet actionneur fait partie du système de freinage sans air de Siemens Mobility. Liebherr

et Siemens Mobility ont développé ensemble l'actionneur de frein électro-hydraulique qui fournit la puissance de freinage pour le système.

Contrairement à un frein pneumatique conventionnel, la commande du frein du nouveau système de freinage sans air comprimé de Siemens est entièrement électrique. Ce système, également appelé "brake-by-wire", permet donc d'éliminer toutes les conduites d'air comprimé et les composants pneumatiques jusqu'alors nécessaires pour la commande du frein. Siemens Mobility utilise le nouveau système de freinage pour la première fois dans le cadre du projet de métro "X-Wagen" à Vienne (Autriche). Ce système sera mis en service pour les passagers fin 2022. En termes d'exploitation, le nouveau système permet de réduire les coûts de maintenance, entre autres, ainsi que le temps nécessaire à la mise en service des trains et la durée des cycles.

Le stand Liebherr a attiré de nombreux visiteurs à l'InnoTrans.



Moins d'usure des rails : LiCAS

Le système LiCAS (Controlled Axle Steering) de Liebherr a également été une innovation marquante du salon Innotrans. Ce système de direction radiale active réduit considérablement l'usure des rails et des roues, tout en assurant stabilité et contrôle. Il permet également d'améliorer la sécurité et le confort des passagers en réduisant les vibrations et le niveau de bruit, et contribue à la longévité des infrastructures ferroviaires et à la préservation des ressources.

Système de climatisation au propane, un réfrigérant naturel

Un autre point fort du stand Liebherr était la démonstration d'un système de climatisation au propane, une technologie innovante conçue pour assurer un refroidissement efficace et respectueux de l'environnement des véhicules ferroviaires. Le concept technique correspondant, qui tient compte de toutes les exigences de sécurité en vigueur, a été élaboré en collaboration avec le TÜV Süd. Le système utilise du propane, un réfrigérant naturel, qui réduit la dépendance à l'égard des réfrigérants traditionnels nocifs pour l'environnement. Il fonctionne avec une grande efficacité, assurant une puissance de refroidissement maximale tout en minimisant la consommation d'énergie. Il s'agit donc d'un choix idéal pour les véhicules ferroviaires, où la consommation d'énergie est un facteur crucial. En outre, le système est conçu pour être facile à entretenir et à réparer, ce qui garantit aux opérateurs ferroviaires un temps



Composant de LiCAS

d'immobilisation minimal et une fiabilité maximale. Alors que les préoccupations environnementales ne cessent de croître, ce système au propane de Liebherr est appelé à jouer un rôle essentiel dans l'avenir de la climatisation des véhicules ferroviaires, en offrant une solution durable et efficace aux constructeurs et exploitants de véhicules.

Coopération avec Sung Shin RST

Outre la présentation impressionnante de produits et d'innovations, Liebherr a également fait une annonce importante qui témoigne de son engagement dans l'industrie ferroviaire : La société a signé un protocole d'accord avec Sung Shin Rolling Stock Technology, un fabricant et fournisseur sud-coréen renommé de rames de trains de voyageurs, de locomotives diesel et d'autres véhicules à usage spécifique. Ce partenariat vise à collaborer sur le marché et à travailler sur la technologie de climatisation des véhicules ferroviaires, en combinant l'expertise de Liebherr en matière de technologie et la vaste expérience de Sung Shin Rolling Stock Technology sur le marché.



Le système de climatisation est basé sur le réfrigérant R290. Une première version prête à être produite en série sera disponible sur le marché à partir de la mi-2023.



La cérémonie de signature avec Sung Shin RST a eu lieu sur le stand Liebherr du salon InnoTrans 2022.



Bâtir l'avenir

Le fret routier doit relever des défis de plus en plus complexes, notamment dans le domaine des carburants alternatifs et de la numérisation. C'est là qu'interviennent les points forts des deux constructeurs de CELSINEO.

Fabricant de véhicules utilitaires reconnu en Europe, Krone propose une large gamme de remorques et de semi-remorques pour diverses utilisations. L'entreprise met l'accent sur la sécurité, l'efficacité et la durabilité de ses véhicules, et son souci de la qualité se reflète dans les normes strictes qu'elle applique à ses processus de fabrication et à ses matériaux. Jouissant d'une réputation d'excellence et d'entreprise innovante, Krone est un choix fiable en matière de véhicules utilitaires en Europe et ailleurs.

Liebherr s'est pour sa part taillé une réputation de moteur de l'innovation technologique dans le domaine de la gestion thermique, et des générations d'ingénieurs ont acquis une expertise dans le domaine du refroidissement et de la réfrigération. Après l'aéronautique et le rail, l'entreprise s'est tournée vers le transport routier et a conçu CELSINEO, un système de réfrigération de pointe destiné aux remorques transportant des marchandises sensibles à la température, telles que les aliments et les produits pharmaceutiques. Facile à utiliser et à entretenir, le système permet un contrôle précis et efficace de la température. Il comprend trois unités de refroidissement, chacune disposant de son propre compresseur, évaporateur et condenseur. Les trois

unités se coordonnent pour fournir des performances de refroidissement optimales, tout en assurant la redondance en cas de panne ou de maintenance d'une unité.

Grâce à des algorithmes de contrôle sophistiqués qui optimisent le processus de refroidissement, CELSINEO est particulièrement économe en énergie. Son interface conviviale facilite la surveillance et le réglage des paramètres de température, et s'intègre à des solutions télématiques pour fournir des données en temps réel sur la température et d'autres paramètres, permettant ainsi la surveillance et la gestion à distance du système de réfrigération.

L'électrification, la télématique et les mises à niveau en direct sont les prochaines étapes du développement de ces produits, qui avance à pas de géant. Le secteur des transports européen a besoin de nouvelles perspectives de facilitation des trajets.

Donner sans cesse un nouvel élan à la préservation des ressources, à l'efficacité économique et au confort, telle est la mission commune de Liebherr et Krone.

Les trois huskies

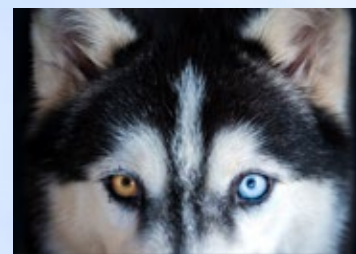
Lorsqu'il s'agit de créer une marque, de nombreuses entreprises se concentrent sur les éléments visuels tels que les logos, les schémas de couleurs et la typographie. S'il ne fait aucun doute que ces éléments sont importants, un autre facteur crucial est souvent négligé : l'émotion. Lorsque Krone et Liebherr se sont associés en vue d'élaborer la stratégie marketing de CELSINEO, les deux entreprises ont mis un point d'honneur à ce que tous les aspects de la marque parlent vraiment à la clientèle.

La campagne marketing de CELSINEO vise à faire naître des émotions : les trois huskies élanés férocement dans la neige scintillante donnent à voir la puissance des trois modules du système de refroidissement développé par Liebherr.

Et le regard envoûtant des chiens de traîneau vaut le détour. Un gros plan saisissant de la tête d'un husky sert de visuel clé sur diverses plateformes marketing : brochures, vidéos, étiquettes de remorques, stand CELSINEO sur les salons. Les yeux vairons de l'animal fascinent et suscitent un puissant lien émotionnel avec la marque

CELSINEO. L'œil bleu et l'œil marron symbolisent Liebherr et Krone : deux entreprises puissantes et distinctes, mais parfaitement complémentaires.

Une chose est certaine : le spectacle de ces trois huskies lancés à toute vitesse dans la neige restera gravé dans la mémoire des clients.



La maîtrise du développement de la marque : CELSINEO combine astucieusement les syllabes « Celsi », inspirées par le nom d'Anders Celsius, qui a théorisé le concept d'échelle de température universelle, et « Neo », qui signifie « nouveau » en grec. Les trois barres du logo pour les deux lettres E évoquent subtilement l'architecture du système de refroidissement modulaire.





Le monde avec Liebherr

À Bauma, Liebherr était le plus grand exposant avec de nombreuses innovations et des développements tournés vers l'avenir dans plusieurs de ses segments de produits.



LIEBHERR

Nos temps forts

Les temps forts Liebherr de l'année 2022



Du pack technologique à la cellule robotisée clé en main

Avec les packs technologiques LHRobotics.Vision, Liebherr met à la disposition d'un vaste cercle d'utilisateurs son savoir-faire en matière d'applications de la vision pour la robotique industrielle. En tant que fabricant de cellules robotisées Bin-Picking, Liebherr connaît les défis de l'application et a simplifié le logiciel à l'aide de l'intelligence artificielle de sorte qu'il soit intuitif pour chaque utilisateur.



Une grue anniversaire en route vers la République tchèque

Liebherr-Werk Biberach a livré la 1000^{ème} grue mobile de construction. La MK 140 Plus est livrée à Hanyš - Jeřábnické práce, s.r.o., le plus grand prestataire d'opérations de levage en République tchèque. C'est la première grue mobile de construction de ce type à être livrée en République tchèque. Résolument flexible, la MK 140 impressionne par son encombrement réduit et le confort élevé qu'elle offre à l'opérateur.



Plus d'espace pour un poids réduit

Liebherr est le partenaire du nouveau système de freinage sans air comprimé de Siemens. Les deux entreprises ont développé ensemble un actionneur de frein électro-hydraulique qui transforme la force de freinage pour le système de freinage. Contrairement au frein à air comprimé conventionnel, la commande du système, également appelé « Brake-by-Wire », est entièrement électrique.



La révolution de la technologie de réfrigération et de congélation

Liebherr est le seul fabricant au monde à utiliser un vide combiné à de la pierre volcanique finement broyée, la perlite, pour isoler ses appareils. Compte tenu de sa microstructure cristalline, la pierre volcanique présente une très faible conductivité thermique et le vide offre la meilleure isolation énergétique possible.



De nouvelles règles du jeu pour l'énergie de demain

Le marché impose de plus en plus d'exigences aux grandes grues sur chenilles. La transition énergétique entraîne une augmentation du poids des pièces, notamment dans la manutention des éoliennes offshore. Pour relever ce défi, Liebherr s'appuie sur la nouvelle grue sur chenilles LR 12500-1.0. Se distinguant par des capacités de charge monumentales et un concept de transport unique, cette grue sur chenilles économique est également conçue pour les projets d'envergure mondiale.



La machine de votre choix en un clic

Grâce au nouveau configurateur de produits pour les engins de terrassement et les machines de manutention, les clients potentiels ont à tout moment la possibilité de composer la machine Liebherr de leur choix et ce, en tout lieu et sans contrainte horaire. L'application intuitive guide l'utilisateur pas à pas à travers la conception de la machine ainsi que les variantes d'équipement disponibles.



L'avenir de l'aviation

À l'occasion du salon ILA 2022 qui s'est tenu à Berlin, Liebherr a présenté des innovations pour un avenir de l'aviation plus respectueux de l'environnement. Parmi les projets présentés figuraient notamment des solutions pour l'avion plus électrique, la recherche de nouvelles sources d'énergie telles que l'hydrogène ou la réduction du poids des composants grâce à l'impression 3D.



Exploitation minière sans émissions

Liebherr et Fortescue ont signé un accord pour le développement et la livraison de camions miniers équipés de systèmes d'entraînement ne produisant pas d'émissions. C'est donc ensemble que les deux entreprises relèvent le défi de la réduction des émissions de CO₂ des engins miniers lourds.



Zéro émission à l'échelle locale

Les chantiers étant de plus en plus électrifiés, ils ont un besoin croissant en énergie non polluante. Une innovation de Liebherr, le Liduro Power Port (LPO), permet désormais de faire fonctionner et de charger des engins de construction sans émettre d'émissions à l'échelle locale.



Sur place toute l'année

Avec le nouveau site d'exposition de la société Liebherr-Mischtechnik GmbH, une exposition de centrales à béton, de bétonnières portées et de pompes à béton sera disponible toute l'année pour les clients, les partenaires et les distributeurs. L'exposition interne permet ainsi de découvrir différents types d'installation et d'obtenir des conseils professionnels sur place, à Bad Schussenried (Allemagne).



La numérisation dans les fondations spéciales

Les processus appliqués sur les chantiers deviennent de plus en plus complexes et impliquent la collecte d'un nombre croissant de données. Il est crucial de pouvoir traiter et évaluer ces données immédiatement afin d'optimiser les étapes de travail et, in fine, de réaliser des économies en matière de temps et de coûts. Avec la solution numérique « MyJobsite », la numérisation fait son entrée dans les fondations spéciales. Elle permet d'enregistrer, de gérer, d'analyser et d'évaluer les données pertinentes relatives aux processus, aux machines, aux chantiers et aux positions.



Prêt à répondre aux exigences environnementales futures

Afin de s'établir sur le marché en pleine croissance des composants de l'industrie éolienne, dont la taille ne cesse d'augmenter, Liebherr enrichit son portefeuille de grues de navire de fort tonnage avec une nouvelle grue de 800 tonnes. La LS 800 E se distingue par un concept d'entraînement entièrement électrique.



« On your site »

Liebherr compte parmi les exposants majeurs du salon « Bauma » qui s'est tenu à Munich. Avec plus de 100 produits exposés, le Groupe a présenté, sur une surface d'exposition de plus de 14 000 m², les derniers développements dans les domaines des engins de construction, des grues, de la manutention, de l'extraction minière, et des composants.



Agrandissement du Löwen Hotel Montafon

Une nouvelle architecture, un design d'intérieur élégant, des délices gastronomiques et le retour d'une légende : jusqu'au début de l'année 2023, d'importants travaux ont eu lieu au Löwen Hotel Montafon de Schruns (Autriche).



Interview avec les sociétaires de la famille

Isolde Liebherr, vice-présidente du conseil d'administration de Liebherr-International AG jusqu'au 31/03/2023, Willi Liebherr, président du conseil d'administration de Liebherr-International AG jusqu'au 31/03/2023 ainsi que Patricia Rüb, membre du conseil d'administration de Liebherr-International AG, et Jan Liebherr, nouveau président du conseil d'administration de Liebherr-International AG à compter du 01/04/2023, lors d'un entretien.

Madame Liebherr, Monsieur Liebherr, à la fin du mois de mars 2023, vous avez quitté vos fonctions de vice-présidente et de président du conseil d'administration de Liebherr-International AG. Cela signifie-t-il que vous allez quitter le Groupe Liebherr et prendre votre retraite ?

Willi Liebherr: Ma sœur et moi restons membres du conseil d'administration et ne quitterons pas l'entreprise. Toutefois, avec le renouvellement de la présidence par mon fils Jan et ma nièce Stéphanie, nous avons franchi un pas supplémentaire vers le changement de génération à la tête de l'entreprise.

Isolde Liebherr: En tant que membres de longue date du conseil d'administration, tous les représentants de la troisième génération de l'entreprise disposent d'une très grande expé-

rience dans la direction de notre Groupe. Nous leur avons transféré des actions de Liebherr-International AG dès 2012. Depuis, ils dirigent différents secteurs de l'entreprise avec nous. La présidence du conseil d'administration est élue tous les trois ans. L'élection de cette année nous a semblé être le bon moment pour renouveler la présidence.

Monsieur Liebherr, que signifie ce changement pour le Groupe Liebherr ainsi que pour vos clients et partenaires ?

Jan Liebherr: Nous avons simplement franchi une étape supplémentaire dans le cadre du passage successif de la responsabilité de la deuxième à la troisième génération de l'entreprise. Ce processus est déjà engagé depuis plusieurs années. Avec ma cousine et moi-même à la présidence du conseil

d'administration, ainsi que les autres représentants de la troisième génération de l'entreprise, nous garantissons la continuité dans la direction de l'entreprise. Nous continuerons à diriger notre Groupe en tant qu'entreprise familiale s'appuyant sur des valeurs. Outre l'orientation à long terme, nous considérons qu'un comportement responsable et une gestion solide ainsi que la proximité marquée avec les clients et de vastes compétences technologiques sont des facteurs de réussite importants. Et cela ne changera pas à l'avenir.

Revenons sur l'année 2022. Comment évaluez-vous l'exercice écoulé ?

Willi Liebherr: Nous avons derrière nous une année riche en événements, marquée à la fois par les effets de la pandémie de coronavirus et par la guerre en Ukraine. Nous restons profondé-

ment touchés par ce qu'il se passe là-bas. Notre espoir initial de voir la fin immédiate des combats et la Russie se retirer de l'Ukraine a été malheureusement déçu. Nous éprouvons toujours une profonde compassion pour le peuple ukrainien et les nombreuses personnes qui ont dû quitter leur pays. Cette crise n'a pas seulement coûté de nombreuses vies et nécessité une aide humanitaire massive, elle a également laissé des traces profondes dans l'économie mondiale. Les goulets d'étranglement et incertitudes qui se faisaient déjà sentir dans les chaînes d'approvisionnement mondiales et l'approvisionnement en matériel ont été renforcés par la guerre. À ceci se sont ajoutés une forte hausse du prix des matières premières et de l'énergie, des taux d'inflation élevés ainsi que de nouvelles augmentations des coûts des matériaux et du transport.



Patricia Rűf: Toutefois, avec le recul, nous pouvons également observer quelques évolutions positives. Nous avons enregistré une très forte demande pour nos produits et le chiffre d'affaires a atteint un niveau record à la fin de l'année. Après les nombreuses restrictions imposées par la pandémie, les voyages et même les rencontres personnelles avec nos clients étaient à nouveau possibles. En 2022, nous avons en outre réalisé d'immenses progrès dans nos technologies et nos solutions et avons à nouveau investi massivement.

Pouvez-vous nous citer quelques-uns de vos moments forts personnels de l'année dernière ?

Jan Liebherr: Le plus grand moment a bien sûr été que le salon Bauma ait pu avoir lieu et qu'il ait rencontré un succès total. En tant que plus grand exposant, nous y étions représentés par de nombreuses innovations et

des développements porteurs d'avenir et nous avons ainsi envoyé un signal clair. Une fois de plus, nous avons pu démontrer notre leadership technologique dans de très nombreux domaines.

Patricia Rűf: Dès le premier jour, j'ai ressenti que l'énergie positive palpable et l'ambiance dégageaient quelque chose de très particulier. Et c'était un vrai plaisir de rencontrer autant de collaborateurs et de clients personnellement après une si longue période.



Willi Liebherr: Notre nouvelle pelle sur chenilles R 9XX H2 a été pour moi le point culminant : équipée d'un prototype de moteur à combustion à hydrogène, elle a remporté le prix de l'innovation Bauma dans la catégorie de la protection de l'environnement. Ou encore la présentation de notre camion minier T 274 avec le système Trolley qui permet de réaliser des économies de carburant et de CO₂.

Jan Liebherr: À propos du secteur minier : au milieu de l'année dernière, nous avons conclu un partenariat avec Fortescue Metals Group Ltd pour le développement et la livraison de camions miniers équipés de systèmes d'entraînement ne produisant pas d'émissions. Cela permet à nos clients de faire un pas de plus vers la décarbonation. Cela représente aussi une étape particulièrement importante pour moi.



Isolde Liebherr: Une première mondiale de nos réfrigérateurs et congélateurs a compté parmi les moments forts les plus importants pour moi. Avec notre nouvelle technologie BluRoX, nous sommes le seul fabricant à utiliser un

vide combiné à la perlite, une pierre volcanique finement broyée à très faible conductivité thermique, pour l'isolation.

Penchons-nous encore sur l'exercice en cours : quelles sont vos prévisions pour l'année 2023 ?

Jan Liebherr: Les conditions déjà mentionnées sont encore source d'incertitudes et pèsent sur l'économie



à l'échelle mondiale. Il est difficile de faire des prévisions claires pour l'instant car elles dépendent fortement de la manière dont la politique mondiale va évoluer pendant l'année en cours. Cependant, nous avons commencé l'année 2023 avec un carnet de commande bien rempli et nous tablons sur une nouvelle croissance du chiffre d'affaires.

Patricia Rűf: De nombreuses opportunités s'offrent à nous de manière générale. Il suffit de penser à la transition énergétique et aux nombreuses possibilités et activités nouvelles qu'elle génère. Nous nous consacrons aussi à cette thématique dans l'exercice actuel en poursuivant nos recherches sur les entraînements alternatifs et en perfectionnant les technologies déjà existantes. En pensant aux générations futures, nous nous sommes engagés sur la bonne voie et avons déjà parcouru un bon bout de chemin. Et nous sommes convaincus que nous pourrions franchir de nombreuses autres étapes cette année encore. Nous sommes optimistes pour le reste de l'année et nous nous réjouissons déjà de l'anniversaire à venir en 2024.

Le présent texte n'est qu'un extrait de l'entretien. L'interview complète est présentée dans notre rapport annuel disponible en ligne :

→ www.liebherr.com/annual-report-2022



Le meilleur de tous les mondes

Tous les chemins mènent à Rome, dit-on. Il en va de même pour le développement durable et les technologies respectueuses de l'environnement. Afin de répondre aux exigences les plus diverses en matière de mobilité des véhicules utilitaires, que ceux-ci soient utilisés sur les chantiers, dans le secteur minier ou pour les opérations tout-terrain, l'ouverture technologique est de mise. Une mission qui a de l'avenir.



La protection de l'environnement ne se fait pas par simple pression d'un bouton

Ce serait pratique de pouvoir protéger l'environnement par simple pression d'un bouton. Malheureusement, la transition technologique qui permettrait, à elle seule, de passer des moteurs utilisant des combustibles fossiles à des moteurs exempts de CO₂ ou au moins neutres en CO₂ n'est toujours pas en vue, en particulier pour certains types d'engins de construction. « Une chargeuse sur pneus compacte utilisée dans l'aménagement de jardins a des exigences tout simplement différentes d'une pelle sur chenilles de 100 tonnes utilisée dans l'exploitation des mines à plus de 5 000 mètres d'altitude dans les Andes. Autrement dit, le développement de concepts d'entraînements nécessite de nombreuses compétences très différentes », constate Jürgen Appel, directeur de la coordination technologique chez Liebherr-International AG.

Une vision globale de la situation

De quoi l'empreinte carbone des engins de construction est-elle composée ? Pour le savoir, Liebherr a réalisé une analyse détaillée du cycle de vie des émissions de gaz à effet de serre des engins de construction typiques avec la société de conseil Frontier Economics. Un seul et même engin a été équipé de différents systèmes d'entraînement, puis analysé. Il est apparu qu'il n'existait pas de solution supérieure uniforme pour des entraînements d'engins de construction climatiquement neutres.

« C'est seulement en considérant le cycle de vie d'un engin dans son ensemble que nous parviendrons aux réductions de CO₂ visées et nécessaires. Cela ne fonctionne pas avec des préjugés technologiques. Nous devons plutôt nous concentrer sur le fait que les innovations porteuses d'avenir et présentant un intérêt pour le climat sont in fine réalisables sur le plan technologique de sorte que les clients puissent également travailler avec », déclare Jürgen Appel.

L'avenir à la puissance 3

Liebherr suit trois voies technologiques majeures :

1. Amélioration de l'efficacité des systèmes d'entraînement
2. Électrification
3. Carburants alternatifs pour les moteurs à combustion

Des technologies porteuses d'avenir

Afin d'atteindre les objectifs climatiques fixés par l'Accord de Paris, l'étude de Frontier a montré qu'il était nécessaire de prendre en compte le cycle de vie des engins de construction et des engins de fort tonnage selon une approche globale. Pour ce faire, Liebherr regroupe les expériences et compétences en ingénierie les plus diverses au sein de la division centrale et de ses propres centres de compétences, par exemple à Biberach pour les batteries ou à Ulm pour le « Liebherr Digital Development Center ».

« En sa qualité de fabricant de machines et de composants, Liebherr réunit également sous un même toit l'ensemble des compétences système. Cela permet d'accroître l'efficacité de tous les types d'entraînements et constitue un atout majeur pour une transition technologique rapide et orientée vers la pratique », insiste Jürgen Appel. Il faut toujours adopter une approche globale qui tient également compte de l'environnement et de l'infrastructure disponible. « Cela n'a pas de sens de développer des alternatives basées sur les énergies renouvelables sans tenir compte de leur disponibilité. L'ouverture technologique signifie donc que nos machines peuvent effectivement travailler pour nos clients. Y compris et surtout dans l'optique d'une protection croissante de l'environnement. »



La voie de Liebherr vers la transition énergétique

Les engins et composants Liebherr jouent un rôle important dans la transformation mondiale vers une économie décarbonée. Par exemple les grues de navire et grues mobiles pour l'installation d'éoliennes offshore et terrestres, les engins de construction pour la ville intelligente et l'extension du réseau ferroviaire ou la technique de manutention pour le recyclage des matières valorisables. Toutefois, de nombreux engins Liebherr nécessaires à la transition énergétique sont conçus pour une puissance élevée et un fonctionnement continu. Ils s'appuient donc sur un groupe motopropulseur utilisant des combustibles fossiles. Parce qu'ils constituent ainsi d'importants émetteurs de CO₂, Liebherr a accéléré le développement de technologies à faibles émissions et zéro émission dans sa vaste gamme de produits, réalisant ainsi des progrès considérables dans ce domaine. « En pensant aux générations futures, nous continuons à réaliser des investissements substantiels dans l'innovation, ce qui présente un avantage pour nos clients ainsi que pour l'environnement », explique Jürgen Appel. « Nous mettons l'accent sur l'amélioration globale de l'efficacité. »

Le défi de l'électricité verte

L'électricité produite à partir d'énergies renouvelables constitue la clé de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Elle est à la base des entraînements électriques climatiquement neutres, de la production de carburants de synthèse et de l'hydrogène « vert ». Dans le cadre de l'enquête annuelle qu'elle réalise auprès des experts en énergie, la société de classification mondiale Det Norske Veritas (DNV) a récemment constaté que seul un petit nombre de ces experts (17 %) sont d'avis que la transition énergétique fournira une énergie sûre, propre et abordable pour tous les éléments du système énergétique au cours de la prochaine décennie.

Toutefois, le secteur de l'énergie table dès 2023 sur une augmentation globale des investissements dans les sources et vecteurs d'énergie propres. En particulier en ce qui concerne l'ammoniac/l'hydrogène à faible teneur en carbone (52 %). Ensuite, l'énergie éolienne (49 %) et l'énergie solaire (46 %) représenteront une part similaire dans les investissements.

En Europe et aux États-Unis, les énergies renouvelables continuent à gagner du terrain. Ainsi, leur part dans la consommation s'élevait déjà à 48,3 % en 2022 (contre 42,7 % en 2021) en Allemagne.



Published by: Liebherr-Aerospace & Transportation SAS · 31016 Toulouse · France
Printed in Germany. Subject to amendment. Not to be reproduced even in part without prior written permission from the publisher.

Copyrights and illustration credits: Boeing (10, 11, 32, 33, 38), Gregor Schläger (12, 13, 26, 27),
Adobe Stock (front page, 4, 15, 16, 17, 21, 35, 47, 59), Clean Aviation (24, 25), Airbus (4, 31, 36, 37), ZF (39),
Dornier Museum (5, 48, 49 - Helmut Knecht), COMAC (44), Embraer (45), City of Toulouse (51), Erik Bohr (60, 61), CELSINEO (5, 62, 63)

www.liebherr.com

1988

1989

1990

1991

1992

1993