



AMBASSADE DE FRANCE EN ALLEMAGNE
SERVICE POUR LA SCIENCE ET LA TECHNOLOGIE

Berlin, le 19 avril 2012

Rédacteur : Lucas Ansart, Chargé de Mission Matériaux, Transports, Sciences de l'Ingénieur.

Recherche aéronautique civile en Allemagne

RESUME	3
1 – PRIORITES POLITIQUES	4
1.1 - Priorités européennes	4
1.2 - Transposition des objectifs en Allemagne.....	4
2 – ACTEURS	5
2.1 – Acteurs politiques	5
2.2 – Acteurs institutionnels.....	5
2.3 – Acteurs industriels	10
3 – THEMATIQUES	11
5 – BUDGETS	12
6 – COOPERATIONS INTERNATIONALES	13
6.1 – Coopérations entre l’Allemagne et la France	13
6.2 – Coopération de l’Allemagne avec les Pays-Bas	14
6.3 – Accords trilatéraux.....	14
6.4 – Consortiums européens	14

Résumé

D'après l'organisation européenne pour la sécurité de la navigation aérienne Eurocontrol, le trafic aérien aura **doublé en 2025 par rapport à 2009**, et ce uniquement en Allemagne, à raison d'une croissance de 3,4% par an en moyenne. Le secteur aéronautique est aujourd'hui responsable de **2,2% des émissions globales** de gaz à effet de serre, mais au vu des indicatifs de croissance, ce pourcentage devrait augmenter dans les prochaines années. Ainsi, les objectifs européens pour 2020 en matière d'émissions causées par le transport aérien sont les suivants :

- Réduction des **émissions de CO₂** de **50%**
- Réduction des **émissions de NO_x** de **80%**
- Réduction des **nuisances sonores** au décollage et à l'atterrissage de **50%**

A cette fin, l'Europe a défini des **thématiques prioritaires** à travers les appels d'offre lancés dans le cadre du 7^{ème} PCRD :

- "Ecologisation" des avions.
- Amélioration du rendement temporel.
- Satisfaction du client et sûreté de l'avion.
- Amélioration du rapport coût-efficacité.
- Protection des aéronefs et des passagers (sécurité).
- Recherche de pointe pour le transport de demain.

En 2011, 175,2 millions de passagers ont atterri ou décollé en Allemagne, soit une augmentation de 5,6% par rapport à 2010 (les passagers effectuant un vol intérieur n'étant comptabilisés qu'une seule fois). Aussi, le transport aérien est considéré comme un **secteur clé** pour la dynamique économique de l'Allemagne. Le chiffre d'affaire de l'industrie aéronautique civile a été de **16,1 Mds€ en 2010**, affichant ainsi une hausse de 3,2% par rapport à l'année précédente. Le secteur comptait un total d'environ **62.200 employés en 2010**¹. En **investissant** près de **20%** de son chiffre d'affaire dans la **R&D**, l'industrie aéronautique est l'un des secteurs les plus intenses de la recherche allemande.

En Allemagne, un programme cadre national de recherche aéronautique dénommé **LuFo** vise à transposer les objectifs européens et à promouvoir la création de réseaux pour garantir l'innovation. LuFo est en vigueur **depuis 1995**, et sa quatrième phase est en place depuis 2007. Pour cette phase, le Gouvernement fédéral investit un total d'environ **830 M€** entre **2007-2015**.

Auparavant, les moyens déployés ont servi à développer des **mécanismes de propulsion** et des **systèmes** à haute **efficacité énergétique**, ou des avions plus performants grâce à l'**aérodynamique**. Ces éléments sont actuellement en phase de test. Un objectif est de rassembler les différentes technologies isolées au sein d'un seul **système global** grâce aux progrès de ces dernières années.

L'Allemagne possède un savoir-faire reconnu en matière de technologie des **matériaux composites** acquis principalement au moyen de travaux de R&D dans les écoles supérieures, universités et instituts de recherche, faisant naître la compétitivité dans la **construction de petits avions**. La **proximité entre constructeurs et fournisseurs** a également permis de développer des composants et procédés d'intégration pour l'équipement des cabines.

¹ Source : BDLI (Bundesverband der Deutschen Luft- und Raumfahrtindustrie e.V. – association allemande de l'industrie aéronautique et spatiale)

1 – Priorités politiques

1.1 - Priorités européennes

En 2000, à la demande de la Commission européenne, le groupe de haut niveau **ACARE** (Advisory Council for Aeronautics Research in Europe), réunissant d'éminents représentants de la recherche et de l'industrie, a été constitué afin d'esquisser une perspective de l'aéronautique européenne en l'an 2020. Le document "Vision 2020"² porte à la fois sur les aspects techniques et industriels et sur les questions d'intérêt public.

Les objectifs fixés pour 2020 et décrits dans le rapport "**Vision 2020**" publié en 2001 sont les suivants :

1. Réduction des émissions de **CO₂** de **50%** par voyageur-kilomètre (réduction de moitié de la consommation de carburant) et des émissions d'oxyde d'azote **NO_x** de **80%**.
2. Réduction des **nuisances sonores** au décollage et à l'atterrissage de **50%**.
3. Réduction de **80%** du **nombre d'accidents**.
4. Réduction de **30%** des **coûts du transport aérien**.
5. Garantie d'un système aérien qui peut prendre en charge **16 millions de vols par an**, avec une exploitation des aéroports 24h/24h.
6. Plus de **confort** pour les passagers (**garantie d'un temps d'attente** inférieur à 15 min pour les vols courte distance et inférieur à 30 dans le cas de vols longs courriers). Amélioration de la **punctualité** : moins de 5% des vols avec 15% de retard.

1.2 - Transposition des objectifs en Allemagne

En Allemagne, le Conseil de recherche aéronautique du Ministère fédéral de l'économie et de la technologie (BMWV) a émis dans le document "Luftfahrt 2020", publié à l'été 2001, des recommandations quant aux mesures nationales à entreprendre pour l'accomplissement des objectifs de "Vision 2020". S'appuyant sur ces documents, la version actuelle de la stratégie nationale **LuFo** présente les priorités suivantes :

1. **Construction, maintenance et réparation des avions.** La question des processus écologiques et de la durabilité le long de cette chaîne de valeur est particulièrement prise en compte.
2. **Transport aérien non polluant**, grâce à des concepts modernes de propulsion, des systèmes aérodynamiques adaptés aux faibles vitesses, ainsi que des mesures destinées à diminuer la résistance à l'air.
3. **Augmentation de la capacité de transport.** Cet aspect impose le renforcement des compétences en guidage de vol, adaptabilité à tous types de conditions climatiques et automatisation.
4. **Sécurité et confort.** L'accent est particulièrement mis sur l'optimisation des concepts de cabines, en incluant le développement d'éléments modulaires et légers ainsi que le confort climatique.
5. **Aéronefs efficaces** par la réduction de la consommation de carburant et des coûts d'exploitation, la diminution du poids des appareils et l'augmentation de l'efficacité des systèmes fournissant l'énergie à bord (par exemple grâce aux piles à combustible).
6. **Projets technologiques intégrés.** Les technologies développées dans le cadre de projets individuels doivent bénéficier d'un procédé de fabrication en vue de leur industrialisation et leur intégration aux avions de la prochaine génération.

² Vision 2020 est téléchargeable à l'adresse : <http://www.acare4europe.org/docs/Vision%202020.pdf>

2 – Acteurs

2.1 – Acteurs politiques

En Allemagne, les activités de R&D sont principalement gouvernées par le **programme de recherche aéronautique LuFo**, débuté en 1995 et renouvelé quatre fois depuis, sous la responsabilité du **BMWi**. Sur la période **2003-2010**, 60% des moyens du programme LuFo ont été attribués au développement de technologies pour la diminution des effets du transport aérien sur le climat.

A partir de ce programme cadre, les **trois grands sites de l'aéronautique** et de l'aérospatial en Allemagne, les Länder de **Hambourg, Brandebourg et Bavière**, ont établi leur propre programme de recherche aéronautique. Ces Länder mènent localement des programmes de recherche dans le domaine de la recherche aéronautique ayant pour objectifs principaux de renforcer les **performances technologiques à l'échelle régionale** et d'améliorer leur compétitivité en consolidant les réseaux entre industrie et centres de recherche. Les projets soutenus sont essentiellement portés par les entreprises régionales (essentiellement des PME) ainsi que par les écoles supérieures et instituts de recherche.

A la fois le Gouvernement fédéral et les Länder utilisent les **Projektträger**³ pour la gestion des projets. Le Gouvernement fédéral et les Länder augmentent ainsi la complémentarité dans le soutien des différents projets de R&D.

2.2 – Acteurs institutionnels

2.2.1 – Au niveau fédéral

Le DLR est le **centre national de recherche sur l'aviation** et les vols habités en Allemagne (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt⁴). Son siège est basé à Cologne et il dispose de 32 instituts répartis sur tout le territoire. Le DLR comptait **6.900 employés** en 2011. Avec **33%** des ressources de R&D, **l'activité aéronautique** est la **2^e compétence** la plus importante du DLR, située juste après l'activité spatiale (48%). Pour 2012, le budget est réparti de la manière suivante :

- Spatial : 304 M€
- **Aéronautique : 209 M€**
- Energie : 62 M€
- Transports : 60 M€

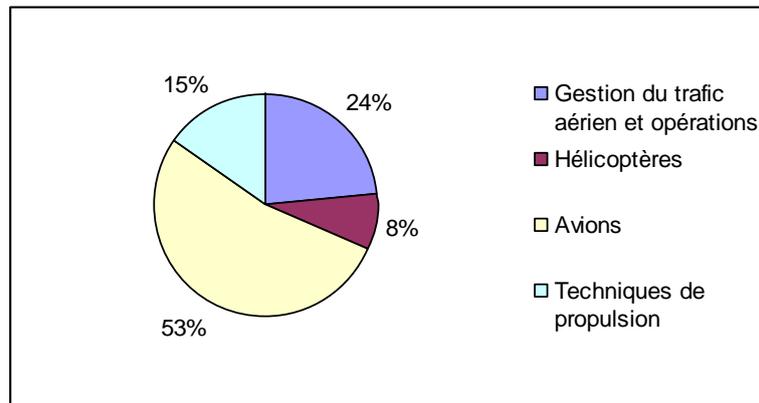
Le DLR est un centre rattaché à la **Communauté Helmholtz**⁵, laquelle y a investi **573 M€** en 2010. En Europe, le DLR se situe dans les premiers instituts en termes de budget consacré à l'aéronautique. Ce budget a atteint **205 M€ en 2010** (en comparaison, l'Onera possédait un budget total de 227 M€ en 2010).

³ En Allemagne, les Projektträger sont des gestionnaires de projets chargés de mettre en œuvre des programmes de recherche, depuis la gestion des appels d'offre jusqu'à l'attribution des financements. Ils sont basés au sein de centres de recherche (principalement issus de la communauté Helmholtz comme le DLR, mais également auprès d'autres établissements) et remplissent des missions de gestion scientifique, technique et administrative.

⁴ DLR Deutsche Luft- und Raumfahrtzentrum – <http://www.dlr.de>

⁵ La Communauté Helmholtz (HGF) ne repose pas, en premier lieu, sur les 18 centres de recherche qui la composent, mais bien plus sur les 6 piliers thématiques au sein desquels les centres mènent des recherches dans le cadre de programmes stratégiques : énergie, terre et environnement, santé, technologies clés, structures de la matière, transport et espace. La communauté HGF a ainsi adopté un concept de financement de la recherche basé sur programmes qui a mis fin au soutien institutionnel récurrent jusqu'alors en vigueur. Ces programmes de recherche à long terme sont élaborés par les scientifiques de la HGF et les centres de recherche sont mis en concurrence entre eux. La HGF emploie 27.913 personnes dont 9.043 chercheurs, 4398 doctorants et son budget annuel s'élève à 2,615 Mds€, dont 70 % proviennent de l'Etat fédéral et des Länder (dans un ratio de 90/10 pour environ 1,7 Md€) et 30 % proviennent des financements propres (909 M€).

Le budget aéronautique du DLR est lui-même réparti comme suit :



Répartition du budget aéronautique 2012 au DLR

A travers le DLR, l'Allemagne possède également la **plus grande flotte d'avions et d'hélicoptères de recherche** en Europe. Les dix avions et les deux hélicoptères expérimentaux, fabriqués sur les sites de **Brunswick** et **Oberpfaffenhofen**, sont à la fois au service de la recherche (recherche environnementale et atmosphérique) et eux-mêmes matière de recherche (ingénierie des systèmes, mécanique de vol, aérodynamique, management de trafic aérien).

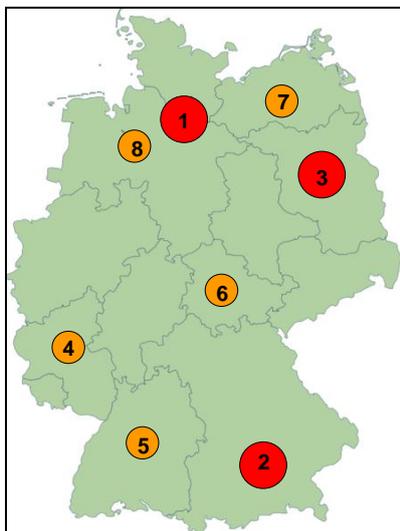
La **recherche fondamentale** est menée principalement dans le cadre du programme "trafic aérien et environnement" ("**Luftverkehr und Umwelt**") de la société Helmholtz. Ce programme vise à comprendre les facteurs influant sur l'environnement en raison de l'augmentation du trafic ainsi qu'à optimiser les prévisions météorologiques importantes pour le trafic aérien.

L'introduction de piles à combustible dans les avions, alimentant les réacteurs, remplaçant les groupes auxiliaires de puissance (APU) ou bien encore permettant d'assurer les déplacements au sol (taxiage électrique), constitue un pan important de la recherche aéronautique au DLR. A titre d'exemple, le DLR a conçu en partenariat avec Lange Research Aircraft, BASF et Serenergy, le premier avion au monde fonctionnant uniquement avec des piles à combustible et manœuvré par un pilote. Le premier vol de cet avion, dénommé Antares DLR-H2, a eu lieu en juillet 2009 à Hambourg. Un nouveau projet réunissant le DLR et l'entreprise Lange Research Aircraft a été lancé en août 2010 pour développer un successeur performant à Antares DLR-H2, sous le nom Antares H3. Les développeurs veulent, à terme, atteindre une portée de 6000 km - en comparaison des 750 km de son précurseur - et une durée de vol de plus de 50 h - par rapport aux 5 h atteintes par Antares DLR-H2. Antares H3 devrait pouvoir transporter jusqu'à 200kg de charge utile⁶.

2.2.2 – Au niveau des Länder

Dans toute l'Allemagne, les trois régions les plus dynamiques sont les trois Länder Hambourg (1), Bavière (2) et Brandebourg (3), qui mènent **localement** des programmes de recherche dans le domaine de l'aéronautique. Par ailleurs, il existe différentes associations aéronautiques décrites ci-après.

⁶ <http://www.bulletins-electroniques.com/actualites/064/64290.htm>



1. **Hambourg** – cluster aéronautique de la métropole de Hambourg⁷.
2. **Bavière** – réseau de compétence bavAIRia e.V.⁸.
3. **Berlin-Brandebourg** – réseau de compétence "Berlin Brandenburg Aerospace Allianz" (BBAA)⁹.
4. **Rhénanie-Palatinat** – L'association ALROUND e.V. regroupe entreprises et instituts de recherche¹⁰.
5. **Bade-Wurtemberg** – Le "Forum Luft- und Raumfahrt" (LR BW) met en réseau les instituts de recherche, l'industrie, les universités et écoles supérieures ainsi que les acteurs politiques (En 2009, l'activité aéronautique dans le Bade-Wurtemberg représentait environ 14.000 employés, pour un chiffre d'affaires de 4,5 Mds€)¹¹.
6. **Thuringe** – Le centre de compétences "Luft-und Raumfahrttechnik Sachsen/Thüringen" (LRT) est constitué d'entreprises et d'instituts de recherche¹².
7. **Mecklembourg-Poméranie-Occidentale** – Le bureau de coordination aéronautique et spatial "Koordinierungsstelle für Luft- und Raumfahrt in MV" sert d'interface entre les grandes structures industrielles (Astrium, Thales, Boeing, ...) et les sous-traitants potentiels de la région.
8. **Brême** – L'association pour les techniques aériennes "Flugtechnische Vereinigung Henrich Focke e.V – FVHF" soutient le développement, la construction et l'exploitation d'avions et engins volants¹³.

Ces programmes régionaux ont pour objectifs de renforcer la performance technologique et ainsi la compétitivité des fournisseurs et des sous traitants et de mettre les différents acteurs en réseau. Les programmes soutiennent les projets de l'aéronautique civile portés par les acteurs régionaux (entreprises surtout PME, écoles supérieures et instituts de recherche).

- Bavière

Depuis 1990, le Land de Bavière a mis à disposition plus de **200 M€** pour la **recherche aéronautique et spatiale**. En Bavière, le secteur aéronautique et aérospatial réalise un chiffre d'affaires annuel de 7 Mds€ et compte quelque **60.000 employés** dans plus de **400 entreprises**, avec un taux d'exportation de 40%. La Bavière compte un tiers de tous les employés d'Allemagne dans le secteur aéronautique et spatial. De plus, l'ensemble de la chaîne de création de valeur y est représenté.

En 2001, sur l'initiative du Ministère bavarois de l'économie, de l'infrastructure, du transport et de la technologie (**StMWIVT**) a été créé le groupe de travail "aéronautique, spatial et navigation par satellite" (**ARGE**), auquel participent plus de **70 entreprises et instituts bavarois**. Suite à cette initiative a été créée, en septembre 2006, l'association **bavAIRia e.V.** qui représente et fédère les

⁷ <http://www.luftfahrtstandort-hamburg.de>
<http://www.hanse-aerospace.net>

⁸ <http://www.bavaria.net>
<http://www.bayern-aerospace.de>

⁹ <http://www.bbaa.de>

¹⁰ <http://www.alround.de>

¹¹ <http://www.lrbw.de>

¹² <http://www.lrt-sachsen-thueringen.de>

¹³ <http://www.fvhf.uni-bremen.de>

acteurs de l'industrie aéronautique bavaroise. Elle compte à ce jour 171 membres. Enfin, en 2007, le Land de Bavière a lancé un programme de **clusters régionaux high-tech**, parmi lesquels figure le cluster Aerospace sur les 19 créés. Le cluster "Aerospace" est divisé en deux entités dédiées à l'aéronautique et au spatial et gérés par bavAIRia e.V. : le cluster "Aéronautique et spatial" et le cluster "Navigation par satellite".

L'aéronautique fait l'objet d'enseignements et de formations professionnelles au sein de douze établissements d'enseignement supérieur (entre autres les universités d'élite Université technique de Munich - TUM - et Ludwig Maximilian Universität - LMU) et de huit grands instituts de recherche (entre autres le DLR).

Depuis 1997, avec l'aménagement d'un budget autonome attribué pour l'aéronautique par le StMWIVT, les projets de soutien pertinents dans la région peuvent être attribués isolément dans le cadre du programme bavarois de recherche aéronautique et de soutien de la technologie ("Bayerische Luftfahrtforschungs- und Technologieförderung").

Début 2008, bavAIRia e.V. a créé la plate-forme „Science bavAIRia“ qui a pour but de renforcer la mise en réseau efficace des entreprises et des centres de recherche. bavAIRia e.V. soutient des entreprises et chercheurs dans toute l'Allemagne et à l'international. Les partenaires de coopération et les soutiens sont décidés avec des organisations partenaires. Les Instituts Fraunhofer pour les circuits intégrés (Fraunhofer IIS) et des flux de matière et de logistique (Fraunhofer IML) sont par exemple membres du réseau bavAIRia.

Les savoir-faire de la Bavière se trouvent principalement dans le **mécanisme de propulsion** et l'**équipement aéronautique** ainsi que la **recherche sur les nouveaux matériaux**.

- Hambourg

Hambourg est aujourd'hui la plus grande ville allemande dans la recherche aéronautique et la 2^e plus grande après Toulouse dans l'industrie aéronautique civile en Europe. En 2001, la création de l'initiative "Hambourg, un site pour l'aviation" (Luftfahrtstandort Hamburg), a amorcé le rapprochement des acteurs aéronautiques de la région. Cette initiative a été renforcée en janvier 2011 par la fondation de l'association du cluster aéronautique de la métropole de Hambourg ("Luftfahrtcluster Metropolregion Hamburg e.V."). Celle-ci consiste en un partenariat public-privé associant entreprises, instituts de recherche et le Sénat de la ville de Hambourg.

Au-delà d'Airbus Deutschland, de Lufthansatechnik AG (LHT) et de l'aéroport de Hambourg, ce sont **plus de 300 PME, instituts de recherche et écoles supérieures, instituts de formation** qui sont implantés dans la métropole de Hambourg. Parmi les centres de recherche les plus importants figurent le Centre de recherche appliquée en aéronautique (ZAL), l'Université technique de Hamburg-Harburg (TUHH), l'école supérieure de sciences appliquées de Hambourg (HAW Hamburg), l'Université Helmut-Schmidt (HSU) et TuTech Innovation GmbH.

Le programme de recherche "Hamburger Luftfahrtforschungsprogramm 2006-2010" de la ville de Hambourg a permis de soutenir 50 projets à hauteur totale de 26,9 M€. Cette initiative a été complétée et poursuivie par l'élévation du site aéronautique de Hambourg au rang de **Spitzencluster**¹⁴ en 2008, pour une durée de cinq ans. Une enveloppe totale de 80 M€, financés à moitié par le Ministère fédéral de l'enseignement et de la recherche (BMBF), est consacrée à des projets de R&D au cours de cette période. En particulier, **trois projets-phares** associant Airbus, Lufthansa Technik, le DLR, l'aéroport de Hambourg ainsi que des PME et des instituts de recherche universitaires, sont inclus dans ce programme :

¹⁴ Les clusters de pointe (*Spitzencluster*) ont été développés par le BMBF pour favoriser le partenariat public-privé dans les domaines-clés de la Stratégie High-Tech. Au nombre de 15 dans toute l'Allemagne, ces clusters de pointe ont un fort ancrage régional, une masse critique en R&D reconnue pour son excellence (médecine personnalisée pour BioRN, électronique organique pour Forum Organic Electronics...), un financement privé d'au moins 50 %, et une stratégie de développement identifiée. Doté d'un budget public de 40 M€ pour cinq années, chaque cluster est en mesure de développer rapidement ses produits et services en favorisant les projets de recherche public-privé et le développement pré-concurrentiel. Cette activité contribue ainsi à renforcer l'innovation, la croissance et l'emploi dans la région. Deux concours ont déjà été réalisés (2008 et 2010) et les résultats du troisième (et à priori dernier) concours ont été publiés au début 2012. En comptant la part de financement privé, le programme permet de mobiliser 1,2 Md€ pour soutenir les clusters sélectionnés.

- Introduction de **pires à combustible** dans les avions, en remplacement des groupes auxiliaires de puissance (APU) alimentés en kérosène
- **Opérations de maintenance, réparation et révision** des avions de la prochaine génération, constitués de nouveaux matériaux, turbines ainsi que de composants innovants.
- Conception de l'**aéroport de 2030**, en prenant pour exemple l'aéroport de Hambourg.

A l'international, le cluster aéronautique de Hambourg coopère avec la France (cf. § 6.1.2), les Pays-Bas (Netherlands Aerospace Group, NAG), le Canada (Aero Montreal), la région de Capanie en Italie et différentes universités internationales.

L'un des membres de l'association du cluster aéronautique de la métropole de Hambourg est **Hanse Aerospace**, la plus grande association de PME d'Allemagne dans le domaine, rassemblant au total 14.000 employés, ce qui représente environ 15% des acteurs allemands de l'aéronautique et du spatial. Au total, les entreprises de cette association réalisent un chiffre d'affaire total d'environ 11 Mds€, dont 1,5 Md€ dans l'industrie aéronautique.

Le réseau de compétence **Kompetenznetzwerk CFK- Valley Stade e.V.-KON.V.**¹⁵ est un réseau pour la prestation de service dans la construction légère et des technologies de production, dont la production aéronautique. Parmi les membres figurent notamment le DLR (Institut de construction légère fibre composite et d'adaptatronique de Brunswick), des instituts et centres de recherche (société Fraunhofer) et différentes universités de la région.

A Hambourg, les compétences se trouvent surtout dans l'**environnement cabine**, procédures de **montage**, optimisation de l'**aéroport, équipement aéronautique**.

- Brandebourg

L'Alliance "**Berlin Brandenburg Aerospace Allianz**" (BBAA), créée en 1998 par 11 partenaires, prend en charge les activités des domaines de l'aéronautique et du spatial des régions de Berlin et de Brandebourg. Cette alliance compte désormais plus de **100 membres**.

Dans la région Berlin-Brandebourg, trois principales entreprises dominent le secteur aéronautique : Deutsche Lufthansa AG, MTU Aero Engines GmbH et Rolls-Royce Deutschland Ltd. Co. KG. Entre 120 et 130 PME (construction légère, fournisseurs de pièces et systèmes, entreprises de services, en conception de logiciels, construction et ingénierie, intégrateurs de systèmes), 15 écoles supérieures et instituts et deux aéroports internationaux complètent ce paysage.

En 2010, le chiffre d'affaire de la branche aéronautique et spatiale dans la région s'est élevé à 2,1 Mds€. Le taux d'exportations du secteur a atteint la première place dans la région, à 20% du nombre total des exportations. Le secteur aéronautique et spatial emploie quelque 22.000 personnes à Berlin et dans le Brandebourg, dont 5.500 dans la production industrielle.

L'inauguration de l'**aéroport BBI** (Berlin Brandenburg International) le **3 juin 2012** devrait permettre de renforcer le positionnement de la région.

Le savoir-faire réside dans l'**équipement aéronautique**, les **mécanismes de propulsion**, la **construction légère**, l'optimisation des **aéroports**.

2.2.3 – Les Universités

Les Universités allemandes reçoivent un soutien de l'**Agence de moyen pour la recherche allemande (DFG)**¹⁶ essentiellement à travers les programmes de recherche coordonnée (SFB). Toutefois, ces programmes de recherche se rapportent le plus souvent à des **thématiques génériques** applicables à d'autres domaines (recherche sur les piles à combustibles dans le transport, par exemple).

- Munich

¹⁵ Kompetenznetzwerk CFK- Valley Stade e.V.-KON.V. - <http://www.cfk-valley.com>

¹⁶ La Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) est le principal outil pour le soutien sur projets de la recherche universitaire. Ils ne suivent pas les priorités gouvernementales : seule l'excellence des projets compte.

A Munich, les activités de R&D communes de la TUM, de l'Université des forces armées fédérales (UNIBMW), du DLR et du regroupement pour l'aéronautique BHL sont fédérées depuis juillet 2010 au sein de l'entité "**Munich Aerospace** – faculté d'aéronautique et aérospatial". Les recherches s'orientent autour de quatre domaines : vol autonome, sécurité en orbite, observation géodésique de la terre, communication et navigation avancées pour l'aérospatial.

De plus, l'Institut d'aéronautique et aérospatial (ILR) de la TUM se consacre à la R&D en aéronautique à travers les huit chaires suivants : technologies aéronautiques, dynamique de vol, technologies spatiales, hélicoptères, propulsions, aérodynamique et mécanique des fluides, construction légère, composites de carbone.

- *Hambourg*

A Hambourg, deux universités et une école supérieure contribuent au dynamisme de la région. A la TUHH, les activités de R&D sont accomplies par l'Institut des systèmes de transport aérien (TUHH et DLR) et le Centre de recherche aéronautique (TUHH-Zentrum für Luftfahrtforschung). Grâce à sa soufflerie, le HAW-Hamburg mène des projets en partenariat avec des entreprises et avec un soutien public. Du point de vue de la formation, l'Université Helmut-Schmidt est l'organisme civil qui assure la formation scientifique et académique d'officiers.

- *Berlin*

A Berlin, l'Institut d'aéronautique et aérospatial (ILR) de l'Université Technique de Berlin (TUB) est dédié à la **formation** et la **recherche** pour les thématiques de propulsion, aérodynamique, construction d'aéronefs et construction légère, management du vol et du trafic aérien, mécanique et contrôle du vol, aéroélasticité.

Il dispose d'une **large infrastructure** (banc d'essai pour systèmes de propulsion, soufflerie subsonique, tunnel supersonique, soufflerie thermodynamique, simulateur de vol et d'entraînement etc.). L'ILR entretient des collaborations étroites avec le Centre de simulation de vol Berlin (ZFB), une société de caution mutuelle des entreprises Lufthansa Commercial Holding GmbH, Daimler-Benz Aerospace Airbus GmbH, le DLR et de CAE Electronic Deutschland GmbH.

- *Stuttgart*

L'Université de Stuttgart abrite à la fois plusieurs collèges doctoraux et des programmes de recherche coordonnée (SFB) de la DFG. La faculté d'aéronautique, aérospatial et géodésie comprend 14 instituts en aérodynamique et mécanique des gaz, mécanique et contrôle du vol, construction d'avion, géodésie, propulsion, technologies aéronautiques, navigation, photogrammétrie, planétologie, technologies aérospatiales, thermodynamique et combustion.

2.3 – Acteurs industriels

En Allemagne, le secteur aéronautique a présenté un taux de croissance de **3,2%** en 2010, avec un total d'environ **62.200 employés**¹⁷.

- **Airbus** est le principal constructeur aéronautique européen (chiffre d'affaire de 33,1 Mds€ en 2011, 55.000 employés) – filiale du groupe européen EADS. Différents programmes de développement visent à améliorer la **performance environnementale** des avions, par la mise en place de système de management environnemental, la conception de nouveaux modèles d'aéronefs, les projets de recyclage, l'utilisation de biocarburants ou bien l'introduction de piles à combustible. Les principales usines d'Airbus en Allemagne se trouvent à Hambourg, Brême, Stade, Buxtehude, Nordenham, Varel et Laupheim.
- **Eurocopter** est le leader mondial des hélicoptères civils et parapublics (chiffre d'affaire de 5,4 Mds€ en 2011, 20.000 employés) – filiale du groupe européen EADS
- **MTU Aero Engines Holding AG** (chiffre d'affaire 2011 : 2.9 Mds€, 8.202 employés) dont le siège se trouve à Munich, dédie son activité à la construction et la maintenance de moteurs à

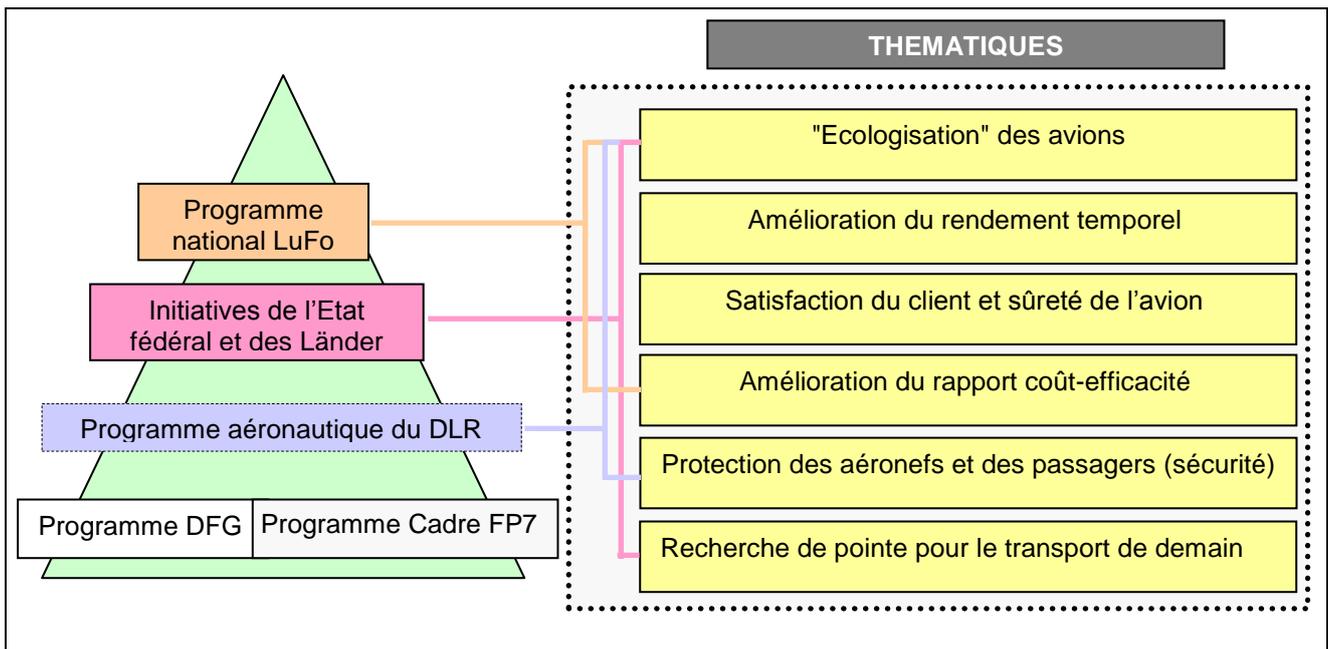
¹⁷ Source : BDLI

réaction pour l'aéronautique civile et militaire. D'après son programme technologique CIAirE (Clean Air Engine), les émissions de CO₂ devraient avoir diminué de 30% en 2035, et les moteurs devraient voir leur bruit diminuer de moitié.

Les entreprises **Rolls-Royce Deutschland Ltd Co. KG** (du groupe Rolls Royce) et **Lufthansa AG** participent également à différents programmes de recherche et développement en Allemagne.

Les **industriels** du secteur aéronautique et spatial sont regroupés en une association, le **BDLI**. Sa mission consiste d'une part, à **promouvoir les échanges entre les industriels de l'aérospatial**, et d'autre part, à coordonner le travail de **lobbying** des industriels **auprès des institutions régionales et fédérales**. Le BDLI représente plus de **90% de l'industrie aérospatiale allemande** et influe fortement sur les grandes décisions politiques.

3 – Thématiques



Le DLR coopère au sein de 286 projets financés par le 7^e PCRD de l'Union Européenne. En particulier, lors des appels à projet en aéronautique clôturés fin 2010, 15 projets avec participation du DLR ont obtenu un accord de financement.

Les six priorités établies par la Commission européenne pour les projets candidats aux subventions du 7^e PCRD en matière d'aéronautique et transport aérien sont les suivantes :

1 - "Ecologisation" des avions

- Avion écologique (physique du vol, aérostructure, propulsion, système et équipement, avionique).
- Production et maintenance écologique (production, maintenance et évacuation).
- Opérations de transport écologiques (management du vol et du transport aérien, aéroports).

2 - Amélioration du rendement temporel

Réalisation d'une évolution radicale du transport aérien afin de pouvoir gérer la croissance projetée :

- Amélioration de la ponctualité dans toutes les conditions météorologiques.
- Réduction sensible du temps passé dans les aéroports.

3 - Satisfaction du client et sûreté de l'avion

Réalisation d'une avancée décisive dans le choix offert aux passagers et la flexibilité des horaires, tout en divisant par cinq le taux d'accidents :

- Cabine respectueuse du passager : conception des systèmes et outils, bruit et vibration, systèmes et équipement.
- Opération de transport aérien respectueuse du passager : maintenance et réparation, aéroports.
- Sécurité de l'avion : aérostructures, systèmes et équipements, facteurs humains.
- Sécurité opérationnelle : conception des systèmes et outils, maintenance, aéroports, facteurs humains.

4 - Amélioration du rapport coût-efficacité

Promotion d'une chaîne d'approvisionnement compétitive, capable de réduire de moitié les délais de commercialisation :

- Coûts de développement des avions : conception des systèmes et outils, aérostructures, systèmes et équipements, avionique, production.
- Coûts opérationnels des avions : physique du vol, aérostructures, propulsion, systèmes, avionique, maintenance.
- Coûts des systèmes de transport aériens : conception des systèmes et outils, aéroports, facteurs humains.

5 - Protection des aéronefs et des passagers (sécurité).

Prévention des actes hostiles susceptibles d'entraîner des dommages physiques, des pertes, des dommages matériels ou des perturbations au détriment des voyageurs ou de la population en général, suite à un détournement d'aéronef :

- Sécurité aérienne : aérostructures, systèmes et équipement, avionique.
- Sécurité opérationnelle : aéroports, facteurs humains.

6 - Recherche de pointe pour les transports aériens de demain.

Exploration de technologies plus radicales, susceptibles de faciliter l'avancée décisive que devra connaître le transport aérien au-delà de 2050 :

- Technologies innovantes et émergentes : ascenseur, propulsion, espace intérieur, cycle de vie.
- Changement par étape dans le transport aérien : nouveaux véhicules aériens, guidage et contrôle, aéroports.
- Idées pionnières dans le transport aérien : concept cruiser/feeder, envol et atterrissage puissance au sol, systèmes de transport aériens personnels, nouvelles sources de force de propulsion (au-delà du concept de turbine).

En novembre 2011, la Commission européenne a présenté son programme de financement pour la recherche et l'innovation, "**Horizon 2020**" (2014-2020), faisant suite au 7^e PCRD et potentiellement doté de 77 Mds€. Les orientations de la recherche en aéronautique au sein du programme "Horizon 2020" se basent sur le rapport "**Flightpath 2050**", présenté le 30 mars 2011 aux Journées de l'aéronautique 2011 de Madrid. "Flightpath 2050", successeur de la stratégie "Vision 2020", a été rédigé par un groupe de haut niveau sur l'aviation et la recherche aéronautique créé en décembre 2010.

5 – Budgets

Depuis le début du XXI^{ème} siècle, l'Allemagne prend les mesures nécessaires pour garder une place de précurseur dans la compétitivité européenne. L'ensemble de l'industrie aéronautique civile allemande a réalisé en 2010 un chiffre d'affaire de **16,1 Mds€** (+3,2% par rapport à 2009)¹⁸.

Depuis 1995, l'Etat fédéral a effectué, à travers le **BMW**i, un **financement direct sur programme** donc **sur projets** dans le cadre du programme national Luftfahrtforschungsprogramm (LuFo). La quatrième version du LuFo est en place depuis 2007. Quatre appels à projets se sont succédé entre 2007 et 2012, définissant les priorités de recherche et les montants consacrés (voir tableau ci-dessous).

¹⁸ Source : BDLI, association allemande de l'aéronautique et du spatial

Nom des appels à projets	Période concernée	Montants mis à disposition (en M€)
LuFo IV-4	2012-2015	240
LuFo IV-3	2010-2013	150
LuFo IV-2	2009-2012	240
LuFo IV-1	2007-2010	200

Ligne budgétaire du LuFo IV

6 – Coopérations internationales

6.1 – Coopérations entre l'Allemagne et la France

6.1.1 – ONERA / DLR

Au niveau national, la coopération franco-allemande existe depuis **1973**. En **1992**, l'Allemagne et la France à travers le **DLR et l'ONERA** ont formalisé leur coopération par la conclusion d'un **accord-cadre**. A cet accord suivit en **1998** l'"**Agreement on a DLR-ONERA Partnership in Rotorcraft Research**", par lequel les deux centres ont coordonné leurs activités de recherche sur les hélicoptères et leur commercialisation commune. Au niveau institutionnel, le partenariat était soutenu par les ministères en charge de l'aéronautique et il s'est inséré dans la ligne de création de l'entreprise franco-allemande **Eurocopter** (participation allemande de **40%**).

En **2001**, l'accord "**Research & Technology General Partnership Agreement**" a approfondi la coopération, et l'a élargie aux domaines de commande de rotor, émission de bruit, génération de vibration et augmentation des chances de survie lors d'accidents. Cet accord a donné naissance en 2003 au **Programme Commun 2003 de Recherche Avions de Transport** qui concerne l'ensemble des activités de recherche menées par les deux établissements dans ce secteur. La même année, **Airbus**, le **DLR** et **l'ONERA** ont signé un MoU visant à renforcer leur coopération en matière d'activités de Recherche et Technologie, de formation ou de développement des ressources humaines ainsi que pour le développement d'installations d'essais.

D'autre part, l'ONERA et le DLR organisent depuis 1999 des rencontres annuelles "**ONERA-DLR Aerospace Symposium**" (ODAS) dans le but d'encourager les contacts entre scientifiques des deux pays. En octobre 2006, l'ONERA et le DLR ont signé un accord de principe pour la création de l'European Aeroelasticity KE and Laboratory (**Eurakel**), visant à faire coopérer plus étroitement leurs spécialistes en **aéroélasticité**.

6.1.2 – Pôles de compétitivité et Kompetenznetze

En novembre 2006, le cluster allemand **SafeTRANS**¹⁹ (Oldenbourg), le pôle de compétitivité **Aerospace Valley**²⁰ et **System@tic-Paris-Région**²¹ ont signé un partenariat dans le domaine des systèmes embarqués critiques pour les transports, menant à la création de l'European Institute for Complex Safety Critical Systems Engineering (EICOSE²²). Cette collaboration vise à prendre en charge une partie de l'Agenda Stratégique de Recherche d'ARTEMIS, la plate-forme technologique européenne dédiée aux systèmes embarqués. EICOSE possède le statut de "Center of Excellence" (CoE) d'ARTEMIS.

En octobre 2007, le pôle de compétitivité **Aerospace Valley** a signé un accord de coopération avec le centre de compétences allemand **Luftfahrtstandort Hamburg**. Cet accord concerne divers programmes communs de recherche, formation initiale et continue, coopérations entre les sous-traitants aéronautiques des deux régions.

¹⁹ SafeTRANS - <http://www.safetrans-de.org>

²⁰ Aerospace Valley - <http://www.aerospace-valley.com>

²¹ System@tic-Paris-Région - <http://www.systematic-paris-region.org>

²² <http://www.eicose.eu/>

6.2 – Coopération de l'Allemagne avec les Pays-Bas

En 1994, le **DLR** et le **NLR** (Nationaal Lucht- en Ruimtevaartlaboratorium) ont conclu un accord de coopération initiant des projets communs de recherche dans le domaine de l'**aérodynamique** et des **structures**. Depuis 2000, les deux institutions harmonisent leurs activités de **management du trafic aérien**, officialisée sous la forme d'une alliance stratégique nommée "AT-One" en décembre 2004.

En novembre 2002, le DLR et le NLR ont conclu un accord concernant le pilotage commun de leurs activités de recherche dans le domaine du **management du trafic aérien**, pour l'optimisation du trafic aérien européen et mondial. Celui-ci a mené en juin 2007 à la création de la **société AT-One EWIV**, renforçant ainsi la coopération.

La fondation **DNW (German-Dutch Wind Tunnels)**²³ a été établie en 1974 entre le **DLR** et le **NLR**, aboutissant à la construction d'une soufflerie basse vitesse (LLF) opérationnelle dès 1980. Le siège de la DNW se trouve à Noordoostpolder (Pays-Bas).

Depuis 1998, le DNW coordonne l'intégration successive de l'ensemble des souffleries du DLR et du NLR. Les onze souffleries se situent aux Pays-Bas (Marknesse, Amsterdam) et en Allemagne (Brunswick, Göttingen et Cologne). Les installations offrent des solutions de **simulation** pour des projets de R&D en **aérodynamique** de la communauté de recherche ou de l'industrie.

Les activités de DNW visent à implémenter des prestations de services spécialisées et à offrir l'infrastructure stratégique de test pour maintenir la force de l'industrie et la recherche aéronautique européenne, en commercialisant les compétences au niveau mondial.

6.3 – Accords trilatéraux

En **2000**, un premier accord trilatéral (ONERA, DLR, NLR) concernait une coopération au niveau des **souffleries**. En **2001**, un second accord a été conclu dans le but de fabriquer de nouveaux modèles de **souffleries cryogéniques**.

Le 20 avril 2006, le **DNW** et l'ONERA ont finalisé la signature d'un **contrat de coopération** permettant d'établir un groupement d'intérêt économique européen : l'"**Aero Testing Alliance EEIG**" (**ATA**). Cette coopération permet de regrouper l'ensemble des souffleries des trois institutions, d'établir une stratégie commune de commercialisation de leurs services, d'élargir et d'harmoniser les activités de recherche ainsi que de développer des logiciels pour les souffleries.

La société **ETW (European Transonic Windtunnel)**²⁴ a été fondée le 28 avril 1988 par quatre Etats européens : la France (ONERA, 31%), l'Allemagne (**DLR, 31%**), la Grande-Bretagne (QQ, 31%) et les Pays-Bas (NLR, 7%). Elle se dédie à l'exploitation, la maintenance et le développement d'une soufflerie transsonique cryogénique à Cologne. Sa construction a débuté en 1990 et a été complétée en 1993. L'ETW est opérationnelle depuis 1995.

6.4 – Consortiums européens

Les acteurs européens tentent de mettre leurs compétences en réseaux. Les consortiums suivants visent à faciliter le processus.

- *Ciel unique européen (Single European Sky – SES)*

En 2008, la navigation aérienne de l'Union Européenne est morcelée en 60 centres de contrôle aérien (28.000 vols quotidiens assurés par 4.700 avions en Europe). L'objectif pour 2012 est de passer à neuf blocs régionaux (**Functional Airspace Blocks – FABs**). Avec un **ciel unique européen**,

²³ DNW – Deutsch-niederländische Windtunnel – <http://www.dnw.aero>

²⁴ ETW – European Transonic Windtunnel – <http://www.etw.de>

l'Europe devrait ainsi améliorer sa performance environnementale en économisant 12 millions de tonnes de CO₂. Un **premier paquet législatif** relatif au Ciel européen unique a été adopté en 2004, le **deuxième, le 25 juin 2008** par la Commission européenne. A terme, les mesures devraient permettre de réduire la consommation de carburant de 10%. Ces paquets sont accompagnés d'un **volet technologique** : le **projet SESAR**, programme de modernisation des infrastructures de contrôle du trafic aérien européen, créé en 2007 par l'UE. Ce projet est porté par l'entreprise commune SESAR, qui institue un partenariat entre la Communauté Européenne, Eurocontrol et les principaux industriels et opérateurs du secteur. La DFS (Deutsche Flugsicherheit) représente l'Allemagne dans ce programme européen.

- *Projet européen AirTN*

Le **Consortium ERA-Net AirTN** ("Air Transport Net") coordonne les programmes de recherche en aéronautique au sein de l'espace européen de la recherche. Le but est la mise en valeur l'industrie aéronautique européenne afin de mieux appréhender l'expansion des activités futures et garantir la compétitivité. Cette initiative, à laquelle participent désormais **23 partenaires de 17 pays** et coordonnée par l'Allemagne (**DLR**), est financée dans le cadre du 7^e PCRD. AirTN contribue à l'établissement et au maintien d'un vaste réseau de partenaires européens en aéronautique comprenant ACARE, GARTEUR, les universités, instituts de recherche, entreprises et aéroports.

Annexe : Personnalités décisionnelles

Cadre politique

Chancellerie : **M. Hortsman**, Conseiller, Chef de Politique Industrielle, Energétique, Télécommunication et poste, Commerce Extérieur et Marchés Financiers

Ministère des Transports (BMVBS) : **Thilo-Eckehard Schmidt**, Directeur du département aéronautique et spatial

Ministère de l'Economie et de la Technologie (BMWi):

M. Hintze, secrétaire d'état parlementaire, coordinateur gouvernemental pour les questions aéronautiques et spatiales

M. Engelhard, Responsable du département aéronautique et spatial

M. Mathy, Conseiller chef du bureau, industrie et technologies aéronautiques

Parlement :

Klaus-Peter Willsch, Président du groupe parlementaire Aéronautique et Espace du Bundestag

Cadre institutionnel

DLR

Président du Sénat du DLR : **Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner**

Responsable du domaine aéronautique : **Prof. Rolf Henke**

Office fédéral aéronautique (LBA)

Président du LBA : Ulrich Schwierczinski

Acteurs industriels

BDLI (Fédération allemande des industries aéronautique et spatial) : **Thomas Enders**, Président

Airbus Deutschland : **Thomas Enders**, Président du Comité de Direction

Rolls Royce Deutschland : **Dr. Michael Haidinger**, PDG

MTU Aero Engines Holding AG : **Egon W. Behle**, Président du Directoire

Deutsche Lufthansa AG : **Christoph Franz**, Président du Directoire

Fournisseurs : Diehl Stiftung & Co KG, IABG, ESG, AOA, Lindenberg GmbH, Fischer + Entwicklung, Kunz GmbH aircraft equipment, Liebherr Aerospace, MT Aerospace AG, Pfalz-Flugzeugwerke GmbH, STT-SystemTechnik GmbH, Teldix GmbH