

1. 概要

6月15日からパリ郊外ル・ブールジェで開催された、パリエアショー2015において調査した内容について、我が国航空機産業にとって有益な情報、技術あるいは産業の最近の動向情報、また、機体、エンジン、装備品、部品、製造技術、あるいはマネージメントエンジニアリングなどの新技術についての調査、さらには、我が国中小企業のビジネス戦略に有用と思われる、産業クラスターやサプライチェーン構築、あるいは産学官連携活動など、それぞれについてその結果概要をまとめる。本レポートにより、主に我が国中小企業の航空機産業参入に関する方針策定に資することを目的とする。

2. 調査範囲

調査は主に、我が国の航空機産業の今後に必要な、技術と産業の最新動向を把握することであり、(1)エアショー全体を通じた世界の航空機産業動向、(2)特定のブースあるいはシャレー訪問を通じて取得した技術・産業情報、(3)中小企業に重要な各国・各地方の産業クラスター動向、についてそれぞれ整理した。これに加えて(4)パリ南サクレ郡にあるフランス国防省のエンジン試験設備フランスのエンジン試験設備、パリエアショーでは、ブース出展のある各国各地方の産業クラスターの情報を収集した。

1. 期間

6月15日～18日

2. 場所

パリ郊外 Le Bourge 空港

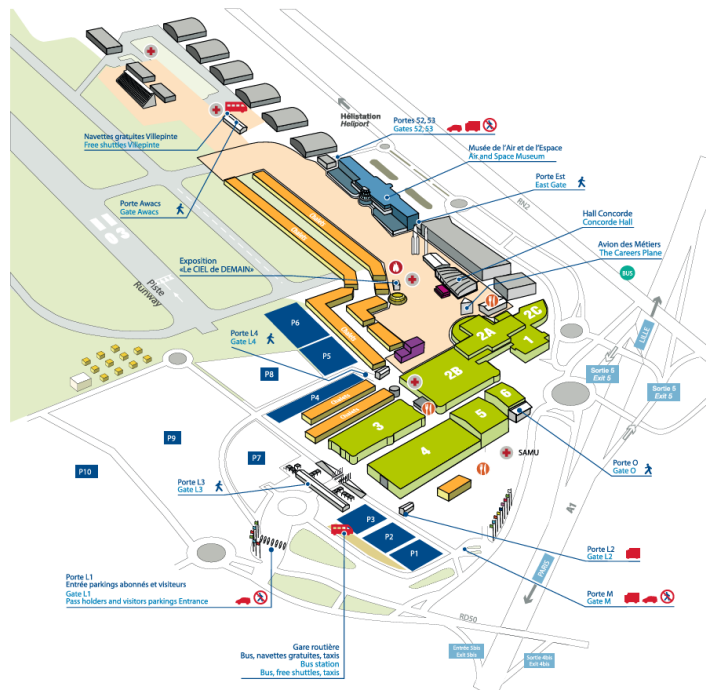


FROM 15 TO 21 JUNE 2015
WHERE AEROSPACE LEADERS
GET DOWN TO BUSINESS

3. エアショーでの調査結果

3.1 全体概要

- (1) 今回のエアショーは、旅客機部門でのエアバスとボーイングの受注が過去最大となり、エアバスの受注が上回った。ますます2社による寡占の傾向を強め、他社の追従を許さない。この傾向は既に以前から予測されていたが、実際に B737 と A320 シリーズの販売が大部分を占めることが明白になった。(後掲データ)



- (2) MRJ の販売戦略への考慮。また、Bombardier の大型化への選択は、これに一石か。
- (3) 部品、工作機械、ソフトウェアの展示が増えた様に思える。MRO 関連の展示についても同様。例えば、HEICO の展示スペースの充実。
- (4) エアショーの実態が、ショーからビジネスへの移行顕著。
- (5) シャーレ、ブース共にアポイントによる意見交換・商談中心の活動。
- (6) 欧州の中企業の躍進が目立つ。
- (7) 超音速機関連の展示はなく、AERION は EBACE (European Business Aviation Convention & Exhibition) に展示。

3.2 各国の産業クラスター活動について

(1) パリ近郊の ASTEC

大変本格的な大中小企業 800 社が集まるパリ地区の航空産業クラスター。南仏トゥールーズ(航空)、グルノーブル(ナノ電子)、マルセイユ(ヘリ)と連携して複合クラスターを構築。

- ・ ダッソー(Dassault-Aviation)、エアバス(EADS)、SAFRAN、ターレス社(THALES)を中核とする。
- ・ 研究開発機関(ONERA など)、教育機関(パリ中央大学など)、空港(CDG、LB)が集結。
- ・ 国の管理運営により人材、技術、設備を共用し、サプライチェーン強化、戦略的企業活動拡大。

連携している他のクラスター

SYSTEMATIC : ICT クラスター : ①自動車技術、②デジタル信頼性、セキュリティ技術、③スマートエネルギー技術、④通信情報技術、4分野の中小企業からなるパリ地区



Paris Region : An outstanding skills pool

- All the major aerospace companies : Dassault -Aviation EADS, SAFRAN, THALES, ...

- ◆ Two world class aeronautical / space integrators: Dassault-Aviation, EADS-Astrium

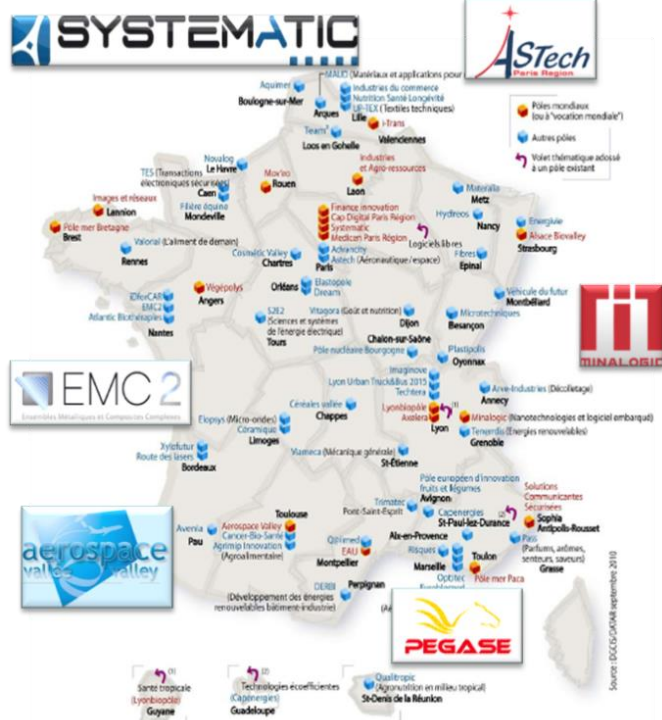
- ◆ A powerfull world class equipment industry :

- ✓ Aero-engines: Snecma
- ✓ Landing gears, brakes, electrical systems, navigation systems, flight controls: Messier-Dowty, Messier-Bugatti, Thalès AES, Hispano-Suiza, Goodrich, Sagem DS

- More than 800 SME on the territory
- The more famous Training and Research Organisations
- 43% of the French aerospace R & D budget centralized in Paris Region
- The Biggest Airports in Europe (Roissy Charles de Gaulle, Orly) including the first business Airport in Europe (Le Bourget)
- European leaders on environment challenges



(*) Statistiques GIFAS Déc 2011



の複合産業クラスター、343 プロジェクト推進。

EMC2：製造技術クラスター：先進製造技術、複合材、技術産業クラスター。航空、自動車、エネルギー、造船、産業用ロボットなどへの応用技術。379 R&D projects

MINALOGIC：ナノ電子産業クラスター：グルノーブル地区の先端マイクロ・ナノ電子、ソフトウェア技術の中小企業クラスター。

Aerospace Valley：ツールーズ航空宇宙クラスター：フランス（EU）最大の航空宇宙産業クラスター。1600 社、14 万人の集積地。

PEGASE：マルセイユ地区ヘリ・クラスター

(2) オーストリア

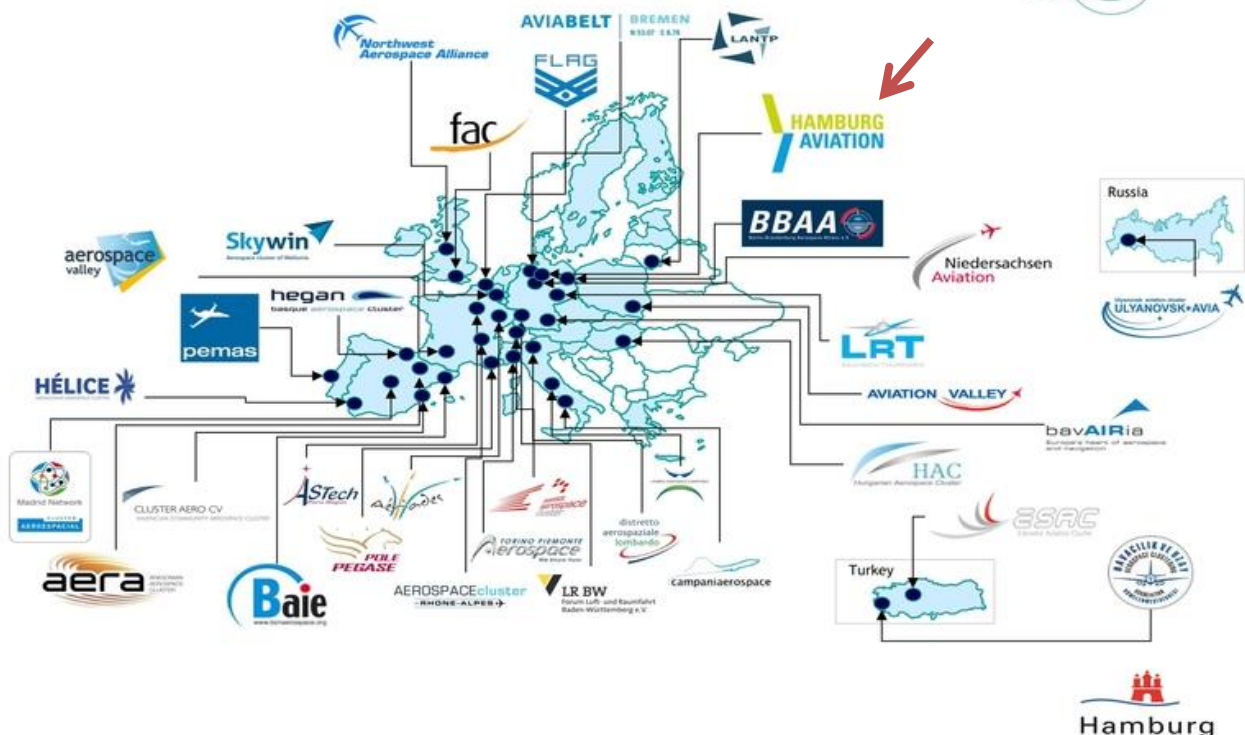
AAI：品質保証委員会があり、ICOP と EN9100 の認証を支援、管理している。

(3) Hamburg Aviation

ドイツ国及び Hamburg 市より支援を受けて運営されている非営利団体。エアバス、フルトハンザテクニク、Hamburg 空港を中核大企業として、Hamburg 地域 300 の中小企業が集約してクラスターを構成。地域の研究機関も協力。公的支援は、組織の維持、戦略委員会の運営、イベントなどの出展、PR 宣伝、毎年行われる Hamburg エキシビションなどに実施。Hamburg Aviation はヨーロッパのクラスターネットワークの中心に位置づけられている。

現在、世界のクラスターレベルで協力できる場所を積極的に探しており、Hamburg と共通点の多い名古屋と MOU を結んだところ。新潟市が推進する“新潟スカイプロジェクト”にも興味を持っている

Members of the European Aerospace Cluster Partnership



(4) チェコ・コンソーシアム

AVL (チェコ)

<https://www.avl.com/czechrepublic-slovakia>

28 の中小企業と 10 の大企業で構成されている、NPO・NGO 団体。政府や自治体から補助を受けず、企業からの資金のみで安定した運営。

各会員企業の活動をそれぞれに支援し、クラスター組織化は未定。現在の課題は人材育成と確保。大企業が独自に職業訓練学校や私立の学校を持って、奨学金制度や就業確保などで人材育成・確保を実施。中小企業には組織力から困難なため、政府の支援が必要と訴えている。一般に、チェコでは法律や経済が学生に人気で、技術系は少ない。科学技術への志向増進が今後の課題。



(5) イギリスの ADS 活動(Advancing UK Aerospace, Defence, Security & Space Industries, globally)

英国の新しい(2014 年)政策に基づく航空宇宙産業振興と企業パートナーシップ活動。ADS は、ファンボロー国際航空ショーを開催する、ファンボロー・インターナショナル・リミテッド (FIL) の完全子会社であり、欧州航空宇宙・防衛 16 企業と 20 か国 27 協会から構成されている。



AEROSPACE GROWTH PARTNERSHIP (AGP)の仕組みによって国と民間が協力して英国の 15 年ビジョンの実現に取り組む。参加は、AIRBUS、Bombardier、Finmeccanica、GKN、Marshall、Rolls-Royce、SAFRAN、SPIRIT。国は 2014 年から 7 年間で£2Bil 拠出。研究開発と技術の集約を新設の ATI(Aerospace Technology Institute)に。ADS は、欧州で最大の航空宇宙安全保障産業中小企業団体。

注目すべきメンバー

- クランフィールド (Cranfield) 大学 教育、経営、技術研究の分野においてグローバルリーダーとなる大学院大学。イギリスの国防省への学術提供、エアバスやボーイング、ロールスロイスなどの主要機関と、密接なパートナーシップを組んでおり、60 年以上にわたり航空宇宙および防衛技術の最前線に立ってきた。英国内の航空技術者、経営者の多くが何らかの形で CU の教育を受けている。
- キネティック (QinetiQ) 社 もとはイギリスの王立航空研究所と国立ガスタービン研究所を母体とした国立の研究機関 (RAE) であったが、現在は研究開発試験などを行う企業として民営化された防衛技術企業。主に防衛保安・情報機関などを含むイギリスとアメリカの政府機関への独立したアドバイザーとして活動。

(6) フランス バルトワーズ県支援機構

バルトワーズ県には、シャルルド・ゴール空港、ダッソー航空、エアバス宇宙部門、Thales などがあり、下向けも多いフランス有数の航空産業地域。ASTEC の中心地域の一つ。会期中に開かれた GNI とフランスバルトワーズ県との共同シンポに出席した。着実に回を重ねている。(今回は4回?) 今年には、バルトワーズ県会議員の斡旋もあって三重県の鈴木知事がダッソー航空機を訪問し、工場誘致あるいは連携を申し入れると聞く。鈴木知事の航空産業重視により、昨年にはボーイング社との提携を行い、シアトル地区のサプライチェーンを参考とする産業モデルを検討中であり、MRJ には松坂に胴体組み立て工場を誘致し、周辺のクラスター化を計画している。



3.3 個別の企業／技術調査

(1) ダッソーシステム

新技術紹介のシャレでの議論と、朝食会形式のビジネス戦略講演・意見交換会の2度にわたって交流。極めて挑戦的な技術、システム、アイデアで勝負する傾向と見え、またそれが成功している。システムズ社はCATIA を中核として、3D-Experience を柱にした戦略。多様なシステムを編み出し、多様なプロジェクトに進出。米国での政府、地方自治体、企業、ベンチャー成功者からの資金でプロジェクトを進める試みは、技術、ビジネス、人材などに大きな成果を生みつつある。

(朝食セミナーでの議論：J. Smith)

In Summary

1. I believe our A&D Solutions Experiences are very complimentary in addressing the trends and challenges faced by our A&D Industry in driving affordability throughout your Enterprise.
2. I believe our work across 12 industries can be an advantage to you as you develop adjacent markets and white space opportunities in innovating for growth.
3. Finally, I believe our rich customer base around the world can be an advantage to you as you develop your international markets.

我が国はこの流れに追いつけない。少なくともソフトをシステム化する概念と思想を把握



し、ビジネスの狙いを理解すべし。

(ア) 3D インタラクティブ CG ソフトウェア

(イ) サプライチェーンネットワーク

(ウ) ライセンス トーフライ

同じプラットフォームで、レギュレーション、バーチャルサーティフィケーション、セーフティアセスメントなど、すべて紐付させて管理できる技術。

(エ) 3DEXPERIENCE CITY

フランス南部の小都市とシンガポールの都市再開発に活用している 3DExperience の応用例を体験。人口増加への対処、環境配慮、騒音、風通し、駐車場と人の動線、太陽光発電の見積もり緑地配置などの都市設計。



Jeff SMITH, Director, Ideas Lab

(2) ZODIAC 調査：椅子に留まらず、M&A でギャラリー、ラバトリーに進出。

世界有数の機内椅子のメーカーとして活発な攻勢。最新のビジネス T シェイプシート、プレミアムクラスは U シェイプというシートを開発。さらに、椅子に留まらず、M&A でギャラリー、ラバトリーに進出。



(3) Bombardier CS100 と CS300

を会場に展示、見学。空力設計主任（現在は技術管理）Dr. Kafeyake と議論。どちらも 100 から 160 席の比較的大きな小型旅客機。B737、A320 対抗機となりつつある。低抵抗空力、低騒音高効率 PW エンジン、複合材主翼で他機対抗。MRJ の競合機ではなくなった。Bombardier はこの様な戦略変更やサプライチェーン等の問題で数年苦しんできたが、少々明るさが見えるかも知れないという状況かも知れない。我が国中小のボンバルディアへの部品供給なども、エンブラエル社同様検討すべきものと思う。B737 を大きく凌駕する低騒音小型省エネ小型旅客機と自負。グローバルエクスプレス（主翼は三菱重工製）、Q Series プロペラ機（Q400）展示。



(7) MOOG 社の調査

今回は相互の情報交換による知己獲得となった。超音速機には指向がない模様、NASA 計画にも参加していない。一方、B787 に引き続き、A350、B737MAXなどを次々と受注。業績拡大が顕著。パリ市内の小さな城を使ったパーティーにも招待され参加。



(8) ONERA ブースにて Dr.Wagner(風洞、コンピュータ 責任理事)と議論。超音速に強い理解。近い将来の連携に期待。



(9) ロールスロイス社

会期中を含め、別途超音速機用エンジンとして面談調査。未だ議論中であるが、エンジン技術開発で GE、P&W に後れを感じている模様。技術陣のリストラが激し過ぎて人数が不足し、各方面から寄せられる技術検討などに対応が追いつかないと思われる。新規開発にも課題があるかも知れない。我が国の役割に将来性あるかも

(10) Forgital <http://www.forgital.com/>
航空エンジン部品メーカー(イタリア)。
元はイタリアの耐熱鋼素材産業。

航空事業は 2009 年に立ち上げ、GENx 事業に進出、順調に伸ばしている。

二年前はまだエンジンの一部だけの製造だったが、現在は GENx の OGV 付きファンケーシングを独占製造している。



エンジン Fan-Case (伊)

4. 日本企業の参加・展示

4.1 SJAC

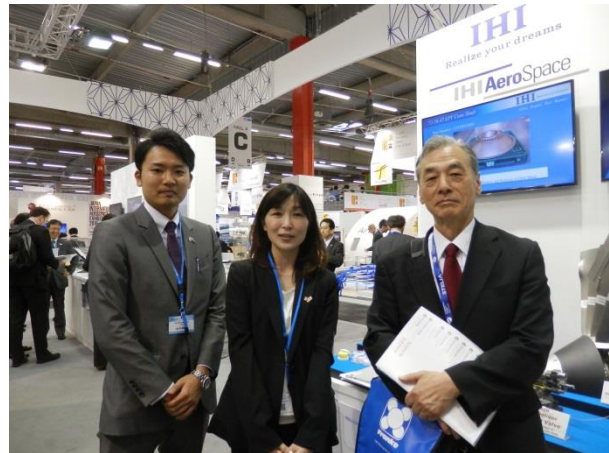
展示空間設計が数回変わらず例年通り。技術説明者多く、ビジネストークには未だ距離がある。展示手法に改善の余地あり。

IHI が SNECMA と協力して進めている再使用型ロケットエンジンの研究開発の説明を受ける。

重エブースでは、防衛機の民転を KHI ブースで、ロケット、航空機部品、MRJ 模型を MHI ブースで、無人機を FHI が展示。日立金属の展示が例年より充実。

4.2 MRJ 展示、シャーレ

残念ながら？今会期中の新規受注契約はなかった。しかし、多数のエアラインやリース会社の訪問を受けているという。初飛行までのスケジュールには決定的な問題はない様子。また、上述の様に実質的な競争相手が Embraer の EJ190 などに限られ、戦い易くなっているようだが、今後の幾つかの難関、初飛行と引き続く TC 取得までの作業、量産体制構築と工場拡大に伴う 3,000 人とも言う人員確保、周辺住民の理解と建設と運用へのスムーズな移行、グローバルなサポート体制の構築などを考えると、油断は出来ない。



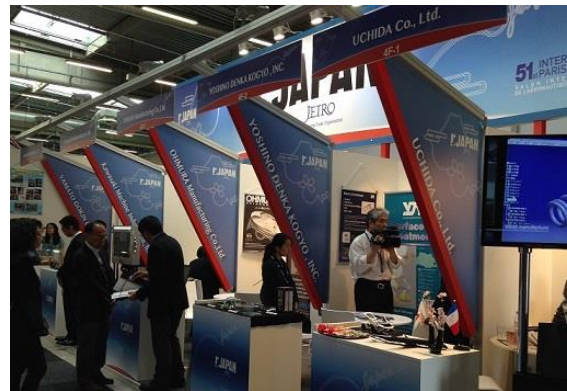
4.3 中小企業提示

JETRO がとりまとめてブースを出展。各社、フロントに製品やパンフレットを展示し、奥に小さな打ち合わせスペースを設けている。

- ・ 野田金型有限会社（大阪） <http://www.nodakanagata.co.jp/>
鍛造ブロックからの削り出し技術による「エルボ(屈折管)」。積極的に海外展開。
- ・ 株式会社三光刃物製作所（名古屋）
中部地区(愛知県)の支援で展示を展開。バリのでない穴開け工具を開発。
- ・ 旭金属工業 株式会社（京都）
既に B777 から実績のある特殊工程企業。
- ・ 大和合金株式会社（東京都） http://www.yamatogokin.co.jp/?page_id=203
A320 脚部品など実績が出始めている企業。
- ・ 株式会社 UCHIDA（埼玉） <http://www.uchida-k.co.jp/>
- ・ 川崎機械工業株式会社（京都） http://www.kawasaki-kikai.com/01_Japanese/
最近航空機部門に力を入れ始めた KHI 関連企業。
- ・ 菊地歯車株式会社（栃木） <http://www.kikuchigear.co.jp/>
近年ニュース登場の多い精密加工企業。数社でグループ展示。

パリエアショーは2〜3回目という企業が多く、海外展開を始めた、もしくはこれから狙うべくきっかけをつかみたいと出展している。株式会社三光刃物製作所は、愛知県や名古屋市など自治体が航空産業推進・補助に積極的で、そこから勧められたことが最初のきっかけだったという。出展により海外展開のノウハウを学び、人のつながりができ、何かしら商談やサンプル提供に結びつくことが多い模様。その中でもきちんと事前アポをとり商談、ショー後も世界中どこであっても本社訪問にとんでいくという積極的な企業は結果につながっている。

積極性という点では、40代若手経営者の活躍も目をひいた。ブース展開で個性をだしていた株式会社 UCHIDA は新しいアイデアや取組が事業の中でも発揮されており、川崎機械工業株式会社は事業を航空にシフトすると宣言、システム変更、機械導入など投資も行い、将来を見据えて大きく会社を変えた。また映像で世界にPRする等デジタルを駆使した営業を行っている。



5. フランスの大型試験設備調査

5.1 エンジン試験設備調査（DGA）

パリ南、Saclay 郡にある世界有数のエンジン運転試験設備。フランス国防省調達総本部に所属。規模は米国 ARNOLD の設備に次いで世界2位と言える。15トンクラスのエンジン高空性能試験設備、エンジンアイシング試験設備、燃料系統試験設備、エンジンシミュレーション設備などからなる。SNECMA、GE、国防省などの要請により活発に試験を実施していることが分かる。当日も、SilverCrest 試験準備と、Rafale 用のM((の非定常試験の準備が行われていた。軍



国防省のエンジン高空性能試験設備



試験設備冷却用水の貯水池
(ベルサイユ宮殿の噴水池)

の設備であるが、民間利用にも解放しており、世界からの受託試験を受けている。また、オープンロータ試験は ONERA の Modane 支所に新設した風洞設備と連携している。

5.2 騒音試験設備調査(ONERA)

上記設備の敷地内にある、ONERA の大型の騒音試験設備。我が国にない自由気流中のエンジン(ノズル排気)騒音試験が出来る。ONERA との連携は、今後も強化することが可能。



ONERA のジェット騒音試験設備



Press release

The 51st International Paris Air Show, held at Le Bourget Airport from 15-21 June 2015 – a record-breaking event

- **Exhibitors:** 2 303 exhibitors (a 4% increase on 2013) from 48 countries (44 in 2013)
- **Visitors: 351 000 visitors (an increase of 11.4%) including**
 - trade visitors: 151 000 visitors (an increase of 8.6% over 2013)
 - general public: 200 000 visitors (an increase of 13.6% over 2013)
- **Exhibition space:**
 - 52 000 m² of stands
 - 330 chalets offering 35 500 m² of covered area
 - 40 000m² of outdoor space
 - 26 national pavilions
- **Aircraft:** 130 aircraft including the Falcon 8X, Dassault Aviation's latest business jet that went on show in public for the first time, and likewise the Airbus A350 and A400M. Dassault Aviation's Rafale, Bombardier's CS 300, the JF17 fighter from Pakistan, the Boeing 787 and the Airbus Group's E-Fan all drew huge crowds.

Business deals:

\$130 billion worth of orders were announced including:

- 934 commercial airliners
- Airbus, Boeing, ATR, Embraer (\$ 112 bn)
- Airbus: 421 aircraft (\$57 bn) – Boeing: 331 aircraft (\$ 50.2 bn)
- 835 CFMI engines (\$ 14 bn)
- 52 Airbus Helicopters (€ 550 m)

900 micro-satellites for Airbus Defence & Space

CORAC pavilion: "The Sky of Tomorrow" exhibition drawing on aerospace's most striking environmentally-friendly technologically advanced innovations, attracted strong interest from all the ministers and also the public who visited Le Bourget.

"This 51st Paris Le Bourget Air Show has been a remarkable success with record attendance by the public, a record number of exhibitors and more than 130 billion dollars' worth of orders announced. The impressive demonstrations put on by an air force pilot in Dassault Aviation's Rafale, the presentation of Airbus' A350, A380, A400M, Dassault Aviation's Falcon 8X and other aircraft delighted the French President and the public from the first to the last day" declared Emeric d'Arcimoles, Chief Commissioner of the Air Show, who added that "The French groups' staff manning the Careers Plane exhibition and the GIFAS Job-Training Forum, gave 70 000 visitors, mainly young people, insight into 19 aeronautical manufacturing careers. These occupations are currently recruiting. Moreover, this job-centred initiative is highly successful in attracting more people to our expanding sector. Furthermore the commitment by three major French air transport players to combat climate change at the "COP21 Seen from the Sky conference" organized at Le Bourget made a strong impression as the daily flights of the E-Fan".

COMMITMENTS AND OPTIONS FOR TOP FIVE AIRCRAFT TYPES

		Firm order	Order LoI	Option	Option LoI
	TOTAL 433	91	232	20	90
	TOTAL 241	111	110		20
	TOTAL 81	46	14	21	
	TOTAL 64	7	57		
	TOTAL 53	25		28	

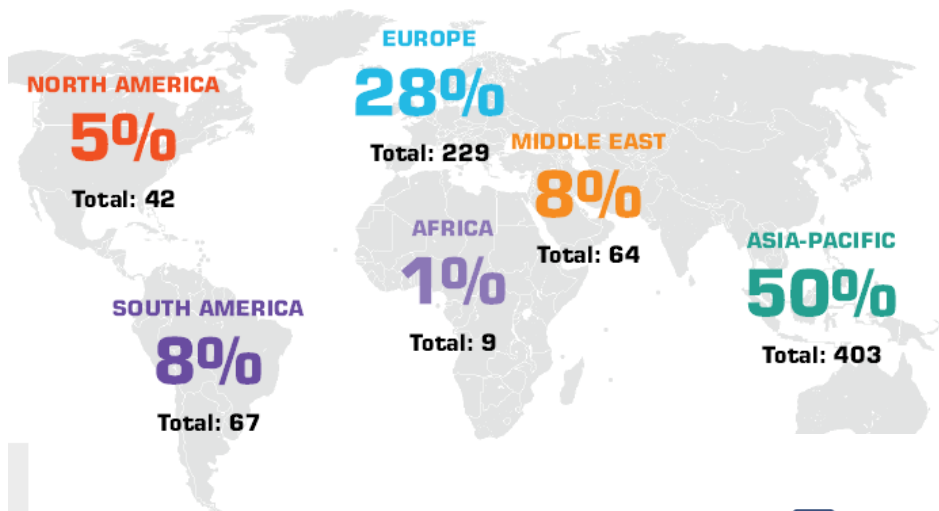
Airbus secured 433 commitments – though only 91 are firm orders at this stage – for its A320neo. That was bolstered by the Wizz commitment for 200 aircraft, including 90 options.

Synergy Group, which signed a tentative deal for 62 of the type for its Avianca Brazil unit, was the second largest commitment for the type. Aircraft lessor GECAS also signed for 60 A320neos.

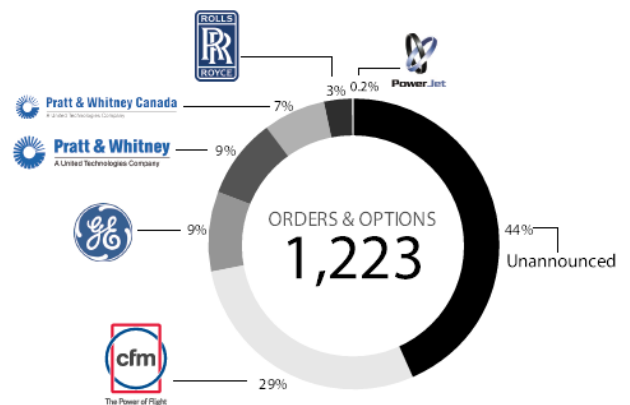
Boeing secured commitments for 241 737 Max jets, including a firm order for 100 from lessor AerCap. Another lessor which had ordered heavily at Farnborough, SMBC Aviation Capital, came back for more, adding a further 10 Max 8s to the 80 it already had on order.

Minsheng Financial Leasing signed an MoU for 30 737s – a mix of NGs and Max jets. Chinese carrier Ruili Airlines committed to 30 Max jets with financial support from AVIC International Leasing.

7 | Flightglobal



NOTE: Total number of order commitments and options



NOTE: based on all 1,202 aircraft ordered during the show