Bombardier Aéronautique, Belfast

Visite des analystes financiers

17 juin 2009

David Hendron, vice-président, Finances, Services à la clientèle, Programmes et Services commerciaux

BOMBARDIER

Les frères Short – une tradition d'innovation

Le *Wright Flyer*

Année du centenaire 2008

BOMBARDIER

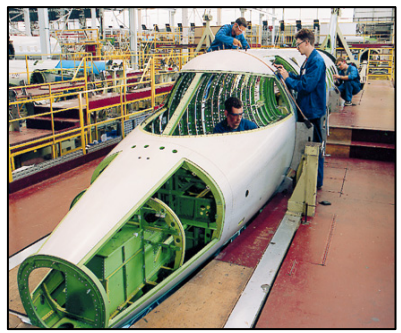
Histoire de Bombardier Aéronautique
Acquisition de *Short Brothers* en 1989

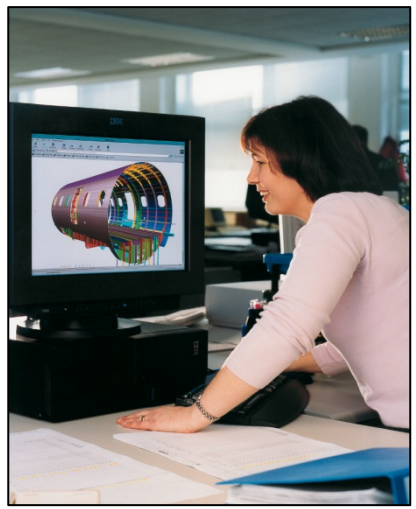
Usines de Belfast – Irlande du Nord

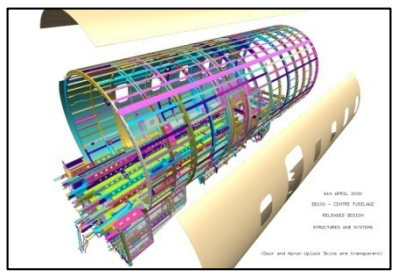
Usine principale, Queen's Island

Bombardier Aéronautique, Belfast

- Plus grand manufacturier en Irlande du Nord – plus de 5 000 employés
- Bombardier y a investi plus de 2 G$ US depuis 1989
- Centre d'excellence de calibre mondial pour la conception et la fabrication de fuselages, ailes, fuseaux-moteurs et pièces en matériaux composites évolués, ainsi que pour le soutien après vente
- Rôle majeur pour toutes les gammes d'avions de Bombardier







BOMBARDIER

Rôle de Belfast dans la production des avions Bombardier

Avions	Entrée en service	Conception
CRJ100/200	1992	Conception essentiellement nouvelle
Learjet 60	1993	Dérivé avec changements majeurs
Bombardier 415	1994	Dérivé avec changements majeurs
Q200	1995	Dérivé avec changements importants
Challenger 604	1996	Dérivé avec changements importants
Learjet 45	1997	Entièrement nouveau
Global Express	1998	Entièrement nouveau
Q400	1999	Dérivé avec changements majeurs
CRJ700	2001	Dérivé avec changements majeurs
Challenger 300	2002	Entièrement nouveau
CRJ900	2003	Dérivé avec changements importants
Learjet 45XR	2003	Dérivé avec changements importants
Learjet 40	2004	Dérivé avec changements importants
Global 5000	2004	Entièrement nouveau
Global Express XRS	2005	Amélioration majeure
Learjet 40XR	2006	Amélioration majeure
Challenger 605	2007	Amélioration majeure
Learjet 60XR	2007	Amélioration majeure
CRJ900 NextGen	2007	Amélioration majeure
CRJ700 NextGen	2008	Amélioration majeure
CRJ1000 NextGen	2010	Dérivé avec changements importants
Poste de pilotage Global Vision	2011	Amélioration majeure
Learjet 85	2013	Entièrement nouveau
CSeries	2013	Entièrement nouveau

Récents investissements

Atelier d'usinage de l'usine principal

Services à la clientèle

Récents investissements

Atelier des matériaux composites, Dunmurry Newtownabbey

BOMBARDIER

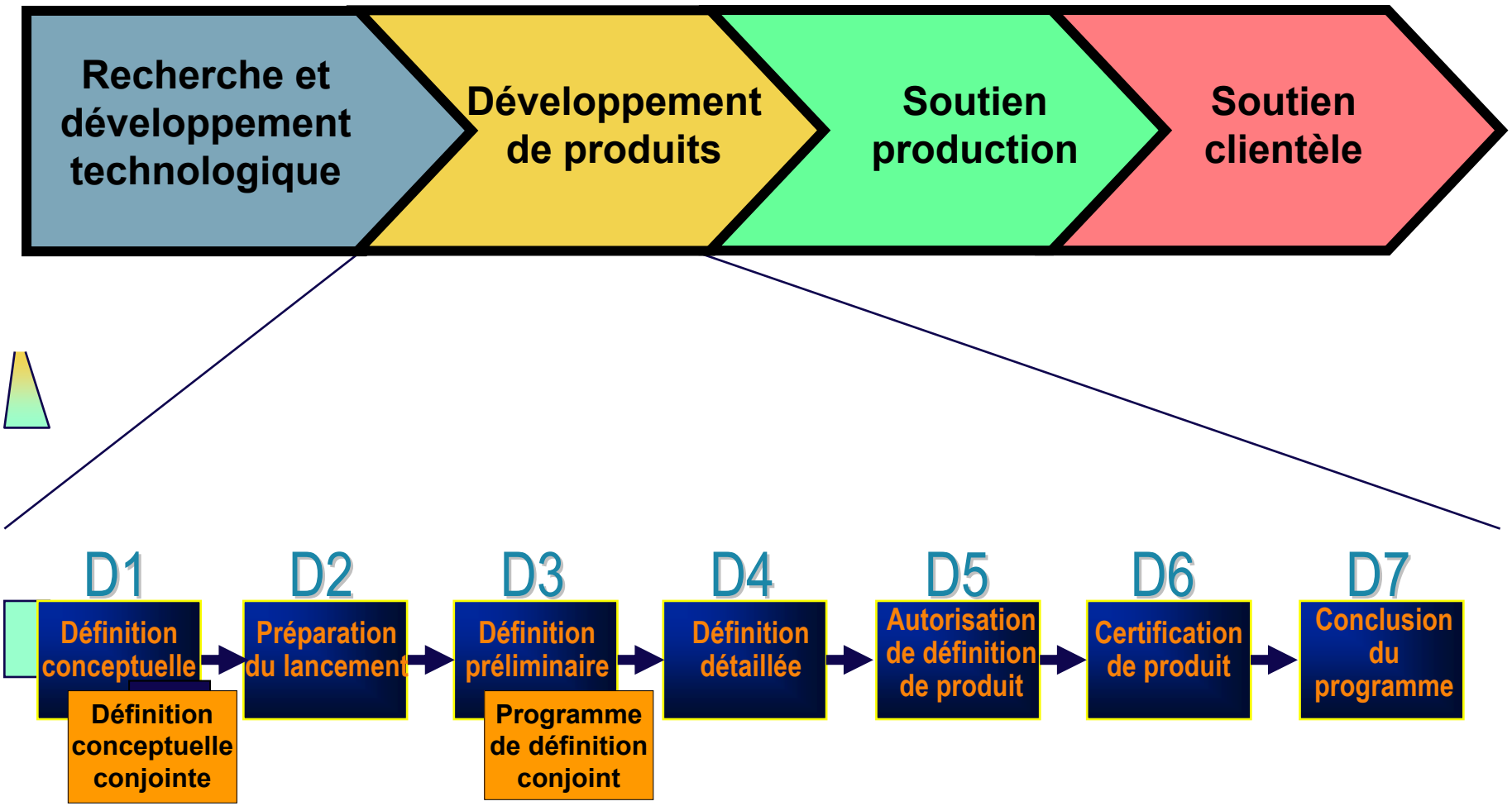
Bombardier Aéronautique, Belfast

Ingénierie, recherche et technologie

Gavin Campbell, directeur, Conception, Ingénierie et Développement de la technologie

BOMBARDIER

Système d'ingénierie de Bombardier : activités d'ingénierie de Belfast



Rôle de la Conception et de l'Ingénierie à Bombardier Aéronautique

- **Notre exploitation en Irlande du Nord consiste en des activités intégrées de conception et de fabrication :**
  - Recherche et technologie pour les besoins commerciaux locaux et du groupe
  - Conception des produits fabriqués à Belfast
  - Soutien aux programmes existants en développement et en production
  - Élabore des solutions novatrices de conception et de fabrication qui répondent aux tendances changeantes dans l'industrie aéronautique mondiale, notamment dans l'adoption de solutions faisant appel à davantage de matériaux composites et à des groupes motopropulseurs de dernière génération

- **En quoi nous démarquons-nous?**
  - Notre personnel! - innovation, excellence en matière de fabrication, développement de produit intégré, gestion de projet et gestion de chaîne d'approvisionnement

Investissements en recherche et technologie

La R et D à Belfast est axée sur :

Conception et ingénierie (technologie de produits)

- Matériaux composites
- Métaux évolués
- Matériaux et procédés (y compris environnementaux)

Ingénierie de fabrication et assemblage

- Automatisation
- Simulation numérique

Investissements en recherche et technologie

Experts des technologies de :

- **<u>Structures secondaires et primaires en matériaux composites faisant appel à toute une gamme de technologies de fabrication (matériaux pré-imprégnés, infusion de résine, etc.) :</u>**
  - Composants structurels de fuseaux-moteurs (capotages centraux, panneaux de carter de soufflante)
  - Panneaux de carénage (*Global Express*)
  - Stabilisateurs horizontaux (*Global Express*)
  - Ailes (*CSeries*)
- **<u>Structures métalliques</u>**
  - Fuselages
  - Composants structuraux de fuseaux-moteurs
- **<u>Systèmes de fuseaux-moteurs</u>**
  - Technologies acoustiques, analyse et conception aéro-thermiques, inverseurs de poussée, compartiment avionique, etc.
- **<u>Intégration (technologie et chaîne d'approvisionnement)</u>**
  - Processus commerciaux et outils de TI (p. ex. système interactif tridimensionnel de conception par ordinateur -- CATIA)

Technologie stratégique
Sélection des projets courants

- SILENCE(R) 2001-2006
- ALCAS 2005-2009

Europe

- ANDANTE 2005-2008
- ATVP – Moteur respectueux de l'environnement 2006-2011
- ATVP[1] – Voilure intégrée 2006-2009

Royaume-Uni

- CEIAT[2] Projets CAST (Université Queen's, Belfast)
- Entrée d'air évoluée – fuseau-moteur 2005-2007

Irlande du Nord

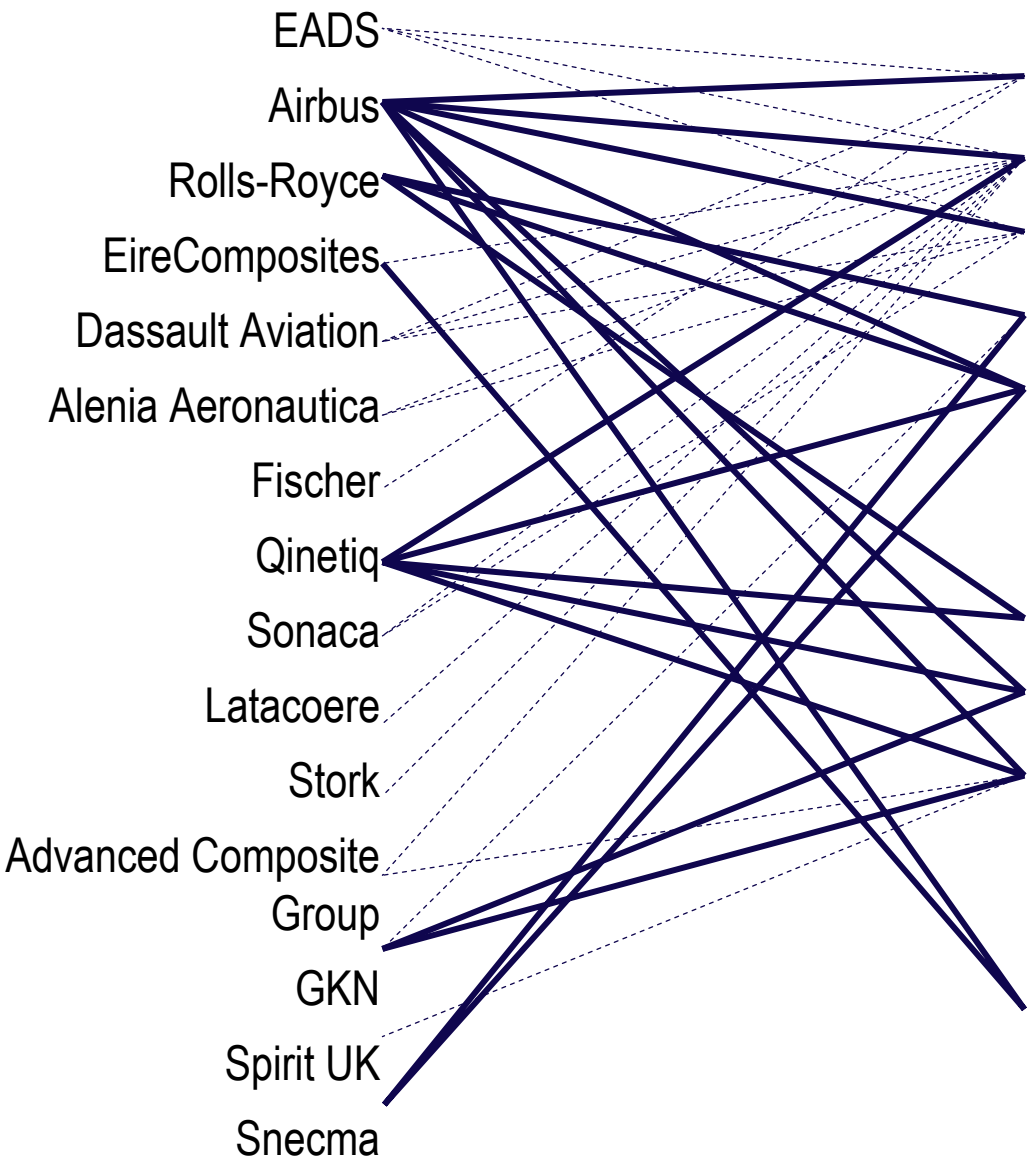
Conseil stratégique de la technologie

[1] ATVP = Programme de validation de la technologie aéronautique

[2] CEIAT = Centre d'excellence, technologies aéronautiques intégrées

BOMBARDIER

Liens de R et D industriels



PROJETS EUROPÉENS

- TANGO (37 partenaires)
- ALCAS (61 partenaires)
- MAAXIMUS (70 partenaires)
- VITAL (53 partenaires)
- SILENCER (51 partenaires)

PROJETS DU ROYAUME-UNI

- *ENVIRONMENTALLY FRIENDLY ENGINE* (MOTEURS RESPECTUEUX DE L'ENVIRONNEMENT)
- *INTEGRATED WING* (VOILURE INTÉGRÉE) (17 partenaires)
- VOILURE DE DERNIÈRE GÉNÉRATION EN MATÉRIAUX COMPOSITES

PROJETS DE BOMBARDIER

- DÉVELOPPEMENT D'AILES EN MATÉRIAUX COMPOSITES

Lien fort : échange de données techniques, visites, contacts réguliers, tâches conjointes

Lien officieux : fréquence moindre, renseignements de haut niveau, cerains contacts techniques

BOMBARDIER

Bombardier Aéronautique, Belfast

C SERIES

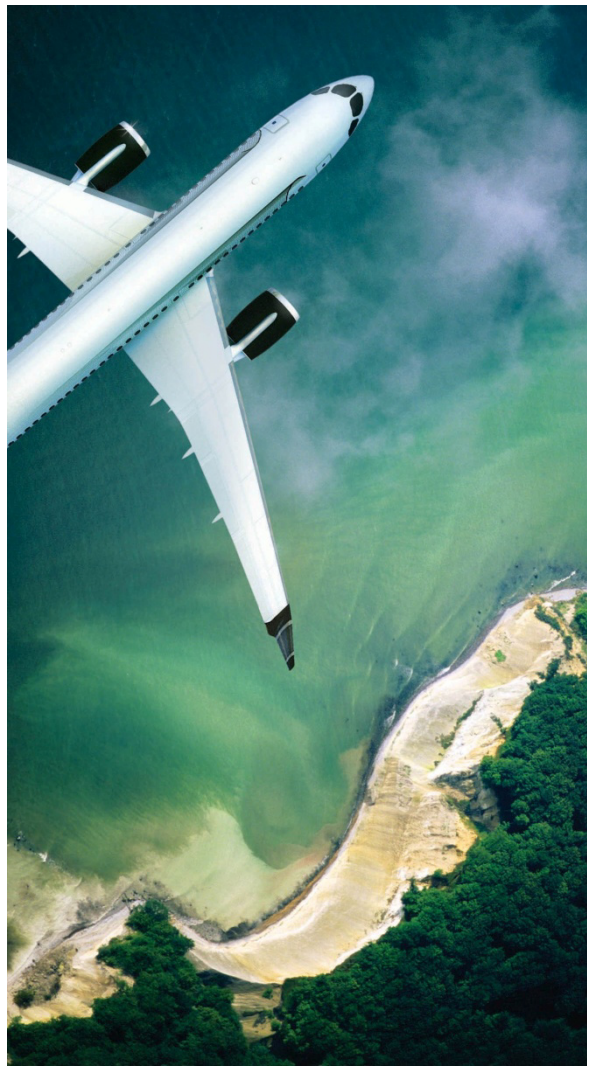
Nouvelles du programme de Belfast

BOMBARDIER

Portée du programme de travaux *CSeries*

Belfast est responsable de la cellule de demi-voilure externe : caisson de voilure, bords d'attaque, bord de fuite, becs de bord d'attaque, volets et déporteurs, ailerons, capotages aérodynamiques, ailettes de bout d'aile et trappes de train d'atterrissage principal

Belfast est également responsable de l'installation et de l'intégration physique des systèmes (suivant les exigences du fournisseur) visés par ses programmes de travaux



BOMBARDIER

Aile des C*Series* – Définition structurale

Ailette de bout d'aile.
Revêtements : CFRP [1]
Longerons d'aile : CFRP [1]

Carénages FTE
CFRP [1]

Caisson de torsion.
Longerons d'aile : CFRP [1] (infusion de résine)
Nervures : Alliage Al
Revêtements : CFRP [1] (infusion de résine))
Trappes de visite : CFRP [1]

Bord d'attaque et becs de bord d'attaque
Revêtements : Alliage Al
Nervures : Alliage Al

Fixations de pylône.
Titane

Aileron
CFRP [1]
(moulage par
injection de résine)

Aileron et déporteur
Ferrures d'articulation
Alliage Al

Volet extérieur
CFRP [1] (moulage par
injection de résine/
infusion de résine)

Déporteurs (2 dép. sol, 4 dép. multifonctions)
Corps : CFRP [1]
Garnitures : Alliage Al

Volet intérieur
CFRP [1] (moulage par
injection de résine/
infusion de résine)

Carénage FTE
CFRP [1]

Garnitures de
train principal
Titane

Trappes de
train principal
CFRP [1]

Matériaux composites évolués

Matériaux standard

Titane et/ou acier

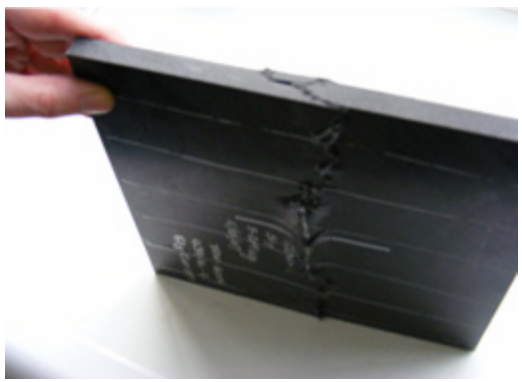
Demi-voilure externe

[1] CFRP = Résine polymère en fibre de carbone

BOMBARDIER

Programme de développement d'aile en matériau composite de la C*Series*

- Plans de conception acceptés et conclusion de la phase de définition conceptuelle conjointe
- Programme d'évaluation matérielle suivant les délais prévus, avec des essais de milliers de petites pièces
- Essais de plusieurs centaines de caractéristiques et composants secondaires à plus grande échelle en cours pour mettre la conception à l'épreuve
- Le programme de démonstrateur pré-production est en bonne voie, mettant à l'épreuve les processus de conception, de fabrication et d'assemblage fondés sur l'infusion de résine.

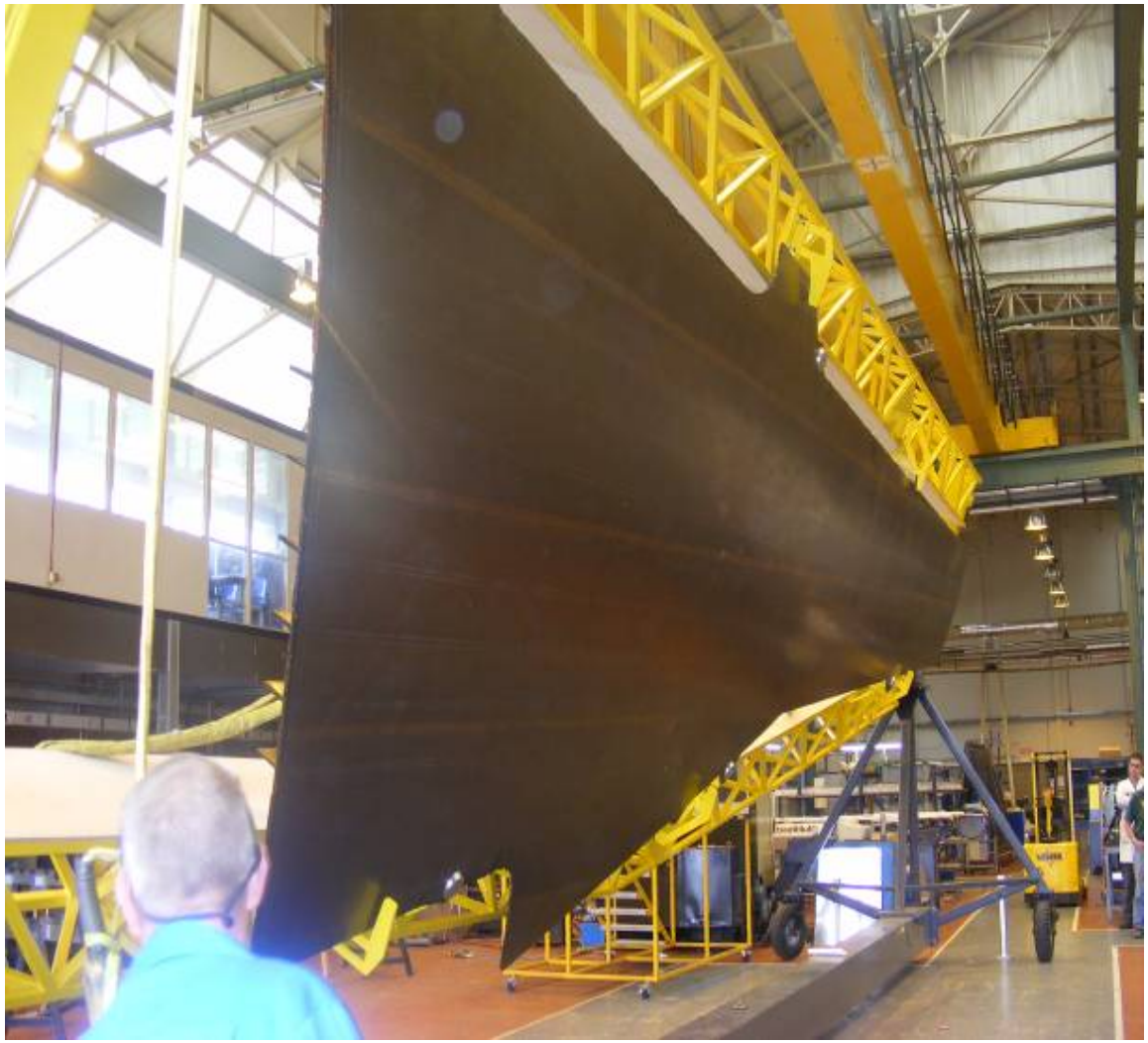


BOMBARDIER

Assemblage du démonstrateur de voilure de la C*Series* en cours, avec les principaux composants – dont le panneau de revêtement supérieur

BOMBARDIER

Premier revêtement supérieur de voilure produit à l'aide du procédé d'infusion de résine



Lisses enchâssées et durcies faisant partie intégrante du revêtement d'une seule pièce

Programme de développement d'aile en matériau composite de la C*Series*

- La construction de la nouvelle usine C*Series* à la fine pointe de la technologie devrait commencer plus tard au cours de l'été 2009. Elle devrait être prête pour la production au deuxième semestre de 2010
- Le programme d'aile en matériau composite de la C*Series* preogresse suivant le calendrier prévu, les résultats à ce jour étant conformes à toutes les attentes. Nous sommes en bonne voie de livrer la première aile de série en 2011

BOMBARDIER

Bombardier Aéronautique, Belfast

Services à la clientèle, Belfast

BOMBARDIER

Services à la clientèle : Capacités de maintenance, réparation et révision

- Centres de réparation agréés de Dallas et de Belfast
- Réparation et révision comprendant les fuseaux-moteurs complets et les commandes de vol
- Outillage de production et pièces
- Données techniques d'équipementier d'origine
- Soutien de réparations sur le terrain
- Capacités de réingénierie
- Formation relative à l'inverseur de poussée et à l'équipement de changement rapide du moteur

BOMBARDIER

Services à la clientèle : Capacités de réparation, Avions commerciaux

AVIONS COMMERCIAUX		A319 V2500	A320 V2500	A321 V2500	A330 Trent 700		737 CFM56-7	747 RB211 524	757 RB211 535	767 RB211 524		CRJ200 CF34-3	CRJ700 CF34-8	CRJ900 CF34-8	Q400 PW150A
Capot d'entrée d'air	AIRBUS	✈	✈	✈	✈	BOEING	🔧	✈	✈	✈	BOMBARDIER	✈	✈	✈	
Trappes de carter de soufflante		✈	✈	✈				✈		✈		✈	✈	✈	
Inverseur de poussée									🔧			✈	✈	✈	
Compartiment électronique		✈	✈	✈				✈		✈		✈	✈	✈	
Carénage de tuyère terminale												✈	✈	✈	
Fuseau-moteur de biturbopropulseur															✈
Commandes de vol												✈	✈	✈	✈
Fuselage												⚙	⚙	⚙	⚙

LÉGENDE

- ⚙ Conception et fabrication
- 🔧 Réparation de composants
- ✈ Conception et fabrication, réparation de composants

BOMBARDIER

Services à la clientèle : Capacités de réparation, Avions d'affaires

AVIONS D'AFFAIRES		Learjet 40 XR TFE731	Learjet 45 XR TFE731	Challenger 300 HTF7000	Challenger 600 Series CF34-3	Challenger 850 CF34-3	Global 5000 BR710	Global Express XRS BR710		G500 BR710	G550 BR710
Capot d'entrée d'air	BOMBARDIER				✈	✈	✈	✈	GULFSTREAM	✈	✈
Trappes de carter de soufflante					✈	✈	✈	✈		✈	✈
Inverseur de poussée					✈	✈					
Compartiment électronique					✈	✈	✈	✈		✈	✈
Carénage de tuyère terminale					✈	✈					
Commandes de vol						✈	✈	✈			
Fuselage		⚙	⚙	⚙	⚙	⚙	⚙	⚙			

LÉGENDE

- ⚙ Conception et fabrication
- 🔧 Réparation de composants
- ✈ Conception et fabrication, réparation de composants

BOMBARDIER

Services à la clientèle : Équipe d'intervention mobile

- Assure un soutien 24 heures sur 24 pour les avions d'affaires Bombardier
- Équipe spécialisée de six experts techniques brevetés par l'AESA
- Située dans toute l'Europe
- Effectue de la maintenance sur le terrain en priorité AOG (avion immobilisé au sol)
- Soutien aux biréacteurs *Global* et *Challenger,* et, sous peu, aux *Learjet 60*
- C

BOMBARDIER

Bombardier Aéronautique, Belfast

Visite des analystes financiers
17 juin 2009

BOMBARDIER