



Mobilisation en matière de réglementation

Conférence sur la réglementation de la CRF 2018

Dan Burns
Directeur principal, Intégrité des produits
Bombardier

26 novembre 2018

BOMBARDIER

Dialogue avec les autorités avant la demande, pendant la certification et au-delà

Mise en œuvre de l'Aerospace Recommended Practice (ARP) 4754

- **Réunions tenues entre Bombardier et TCAC**

- **Le 22 octobre 2008**

- Comprendre le projet de mémoire de certification de TCAC présenté comme sujet de discussion sur la certification (CDI)
 - Plan préliminaire de Bombardier pour s'attaquer à l'ARP4754 pour les systèmes de la série C (aujourd'hui A220)
 - Analyse partielle des lacunes entre le système d'ingénierie de Bombardier (BES) et l'ARP4754
 - Recommandations de TCAC

- **18 décembre 2008**

- Évaluation des lacunes entre l'ARP4754 et le BES
 - Aperçu du projet de plan de développement de Bombardier
 - Aperçu de la base (gestion des exigences) de données sur l'évaluation de la sécurité des aéronefs (ASA)
 - Recommandations et préoccupations de TCAC

- **26 février 2009**

- Ingénierie de base de Bombardier conduisant aux activités sur l'ARP4754 pour les appareils de la série C
 - Plan de Bombardier pour s'harmoniser avec l'ARP4754 pour les avions de la série C

- **14 mai 2009**

- Plan de développement prévu de l'ARP4754 pour les avions BA de la série C

- **Réunion entre Bombardier/l'AESA et TCAC**

- **Les 2 et 3 mars 2009**

- **Réunion mensuelle avec TCAC après cela jusqu'à la demande en décembre 2009**

Plus de 60 réunions conjointes ont eu lieu avant la certification de type

Dialogue avec les autorités avant la demande, pendant la certification et au-delà

Mise en œuvre de l' Aerospace Recommended Practice (ARP) 4754

Demande de certification de type
Déc. 2009

Certification de type
Déc. 2015

Réunion mensuelle continue avec Transports Canada pour la mise en œuvre des processus, la validation, la vérification

Document de discussion M-01
ESF 25.1309

Document de discussion M-03
ESF 25.1309

Audit de validation
et de vérification
de TCAC chez BA
et les fournisseurs

Commission du
dernier type

Avant la demande

Phase I
Établir la base de
certification

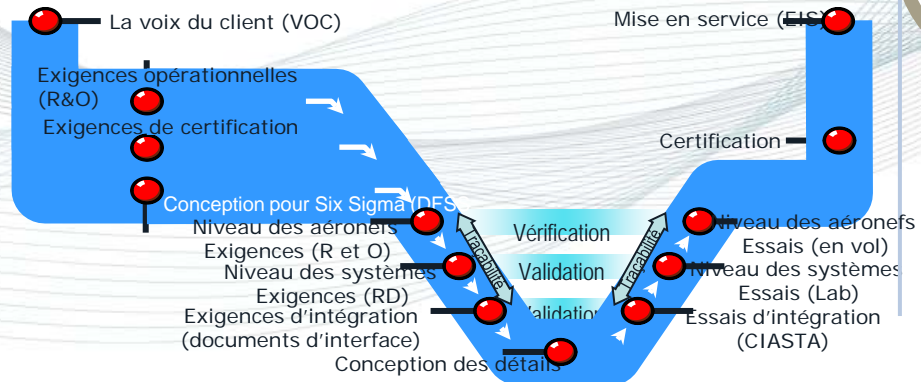
Phase II
S'entendre sur le COM et la LOI

Phase III
Preuve de conformité

Phase IV
Certification

Sujet de discussion sur la
certification

Comprendre et mettre en
œuvre le processus,
l'analyse des lacunes



BOMBARDIER

Dialogue avec les autorités avant la demande, pendant la certification et au-delà

Programme des technologies actives de contrôle (ACT)
(commandes de vol électriques)



BOMBARDIER

Dialogue avec les autorités avant la demande, pendant la certification et au-delà

Programme des technologies actives de contrôle (ACT) (commandes de vol électriques)

- Le programme a débuté en 1996 et a pris fin en 2004
- **Objectifs primordiaux**
 - Concevoir une philosophie des commandes de vol électriques
 - Définir et valider les exigences de conception des lois régissant les commandes de vol
 - Acquérir une expertise technique de la conception des contrôles techniques et de la technologie de roulis
 - Concevoir des outils ou des méthodes pour mettre en œuvre les lois de contrôle des commandes de vol électriques (CLAWS)
- **Février 2000** – Premier vol ACT
- **Novembre 2003** – Atelier de TCAC sur les commandes de vol électriques – BA est invité à un atelier de certification de TCAC pour présenter un aperçu des lois et des essais de commandes de vol ACT.
- **Février 2004** – Démonstration de l'ACT devant des pilotes invités – parmi lesquels des pilotes de BFTC et deux pilotes de TCAC et deux ETP de TCAC. L'exercice comportait un essai sur simulateur (REFS) et des vols sur l'appareil de démonstration ACT.
- **Parmi les essais ACT, mentionnons :**
 - Plus de 800 heures d'essais REFS
 - Plus de 100 heures d'essais au laboratoire d'intégration totale des aéronefs (ACIL)
 - Des essais en vol ont été réalisés à l'aide d'un appareil expérimental Challenger modifié
 - Au total, on a effectué 125 vols et 230 heures de vol

Le premier engagement de TCAC au programme ACT par le biais d'exposés et d'une expérience pratique a donné à TCAC la possibilité de songer aux exigences de certification de TCAC en sa qualité de principale autorité de certification.

Dialogue avec les autorités avant la demande, pendant la certification et au-delà

Programme des technologies actives de contrôle (ACT) (commandes de vol électriques)

Discussions avec TCAC sur la certification FBW

- 2004 – Début des rencontres officielles avec TCAC pour définir les exigences de certification FBW et les conditions spéciales requises
 - SCA 2012-06 Contrôleurs de mini-manche
 - SCA 2013-02 Systèmes de contrôle de vol
 - SCA 2013-12 Protection de l'enveloppe de vol : exigences limitatives générales; protection du coefficient de charge normal (g); protection de la grande vitesse; limitation de l'inclinaison longitudinale; limitation de l'angle d'inclinaison; limitation du taux de roulis; allègement de la charge de manœuvre; antidécrochage du stabilisateur horizontal
- Plusieurs réunions et téléconférences ont eu lieu avec TCAC
- Exemple de changements architecturaux – les discussions avec TCAC sur le besoin/le type de sauvegarde « ultime » du système FBW, en plus des chemins de commande en mode normal (MN) et en mode direct (MD), ont abouti à l'introduction d'une commande de vol de substitution (AFCU).
 - L'introduction d'une AFCU a influé sur l'architecture et la conception globale du système FBW.
 - Les Systèmes mécaniques de TCAC ont pris part à l'élaboration des exigences de conception du système général.

Au moment d'élaborer une nouvelle technologie, des discussions précoces avec les autorités de certification sont essentielles pour éviter la « surconception » des changements de conception de dernière minute