

Présenté par :

René CORBEFIN
Ex VP Electronics AIRBUS

Quelles compétences pour l'ELECTRONIQUE EMBARQUEE à bord des avions civils

RJ2C

SOMMAIRE

- **Evolutions des architectures Systèmes**
- **Impact sur la problématique Electronique**
- **Impact sur les compétences**
- **Conclusion**

SOMMAIRE

- **Evolutions des architectures Systèmes**

- **Impact sur la problématique Electronique**

- **Impact sur les compétences**

- **Conclusion**

Evolution des architectures Systèmes

- Passage progressif de « l'hydraulique » par « l'électrique »

- Avant l'A380 pour besoins de fortes puissances mécaniques on utilisait l'hydraulique (trains d'atterrissage, inverseurs de poussée réacteurs ...)

- Depuis l'A380 on a remplacé certaines fonctions hydrauliques par des fonctions électro-hydrauliques ou électriques

- inverseurs de poussée,
- actionneurs commandes de vol
- freinage
- trains d'atterrissage
- conditionnement d'air

→ des gains de masse (suppression du 3^{ème} circuit hydraulique)

→ Augmentation de la fiabilité

→ Amélioration des performances

Evolution des architectures Systèmes

- Evolution de la puissance de la génération électrique

- A330 : 240kVA

- A380 : 600 kVA

- B787 : 1000 kVA (conditionnement d'air électrique)

- Avant l'A380 un convertisseur hydraulique (CSD) faisait le lien entre le réacteur et son alternateur → Génération 400 Hz

- Depuis l'A380 suppression du CSD → Génération électrique à Fréquence variable

→ des gains de masse

→ Réduction du coût de possession

→ Augmentation de la fiabilité

Evolution des architectures Systèmes

- Complexité croissante des cœurs électriques

- Avant A380 : technologie électromécanique (disjoncteurs et contacteurs)
- Depuis A380 : technologie électronique (disjoncteurs et fonctions électriques)

→ des gains de masse

→ Amélioration des performances

→ Augmentation de la fiabilité

Evolution des architectures Systèmes

- Passage de architecture centralisée à architecture décentralisée

Avant :

- capteurs / actionneurs analogiques
- transport de signaux analogiques
- traitement dans des calculateurs centraux

Demain :

- capteurs actionneurs numériques
- transport sur des bus numériques
- calculateurs numériques répartis

Prérequis :

L'électronique des capteurs actionneurs doit « se faire oublier »

→ Maitrise par industriels du capteur / actionneur d'une électronique à très fortes contraintes

→ des gains de masse et de cout liés à la réduction des câblages

- **Evolutions des architectures Systemes**

- **Impact sur la problématique Electronique**

- **Impact sur les compétences**

- **Conclusion**

Impact sur l'Electronique

- Arrivée massive d'une Electronique de Puissance avec des contraintes liées à « l'embarqué »

- **Sécurité**
- **Fiabilité**
- **Masse**
- **Encombrement**
- **Dissipation thermique**
- **EMC**
- **Foudre**

Impact sur l'Electronique

- **Des calculateurs numériques très complexes et très puissants**
 - avec des difficultés liés à l'évolution des processeurs faits pour d'autres marchés
 - de très fortes de contraintes de sureté de fonctionnement
 - des architectures se protégeant des agressions des radiations SEU (Single Event Upset) et MEU
 - des contraintes d'intégration fortes
 - des contraintes CEM très fortes.
 - des contraintes d'environnement (t°, vibrations) moyennes

Impact sur l'Electronique

- **Des électroniques associées aux capteurs/actionneurs**

Electronique à très fortes contraintes

- de fiabilité
- de tenue à des environnements très sévères (T°, vibrations, CEM, foudre...)

→ Pas d'autre solution que d'intégrer les fonctions dans le silicium (FPGA, ASICs)

→ Evolution du cœur de métier de ces fournisseurs.

• **Evolutions des architectures Systèmes**

• **Impact sur la problématique Electronique**

• **Impact sur les compétences**

• **Conclusion**

Impact sur les compétences

Des compétences qui doivent évoluer vers la maîtrise :

- **d'une électronique numérique de plus en plus complexe**
- **d'encore plus d'intégration sur le silicium FPGAs et ASICs**
- **des aspects analogiques de l'électronique numérique (intégrité des signaux, CEM, SEU...)**
- **de l'électronique analogique très performante**
- **de l'électronique de puissance embarquée**

Impact sur les compétences

Des compétences qui doivent évoluer pour la maîtrise :

- **de la complexité au travers d'approches méthodologiques innovantes**
- **d'un travail collaboratif**
- **du prototypage virtuel**

- **Evolutions des architectures Systèmes**
- **Impact sur la problématique Electronique**
- **Impact sur les compétences**

- **Conclusion**

En conclusion

La problématique de l'aéronautique civile n'est pas isolée.

L'aéronautique militaire, les hélicoptères et l'automobile ont ou auront les mêmes problématiques

© RJ2C Tous droits réservés. Document confidentiel.

Ce document et son contenu sont la propriété de la société RJ2C. Aucun droit de propriété intellectuelle n'est accordé par la communication du présent document ou son contenu. Ce document ne doit pas être reproduit ou communiqué à un tiers sans l'autorisation expresse et écrite de RJ2C. Ce document et son contenu ne doivent pas être utilisés à d'autres fins que celles qui sont autorisées.

Les déclarations faites dans ce document ne constituent pas une offre ou un document commercial. Elles sont basées sur les postulats indiqués et sont exprimées de bonne foi. Si les motifs de ces déclarations n'étaient pas démontrés, RJ2C serait prête à en expliquer les fondements.