



Le démonstrateur technologique X3

Aventure technologique et humaine dans l'aéronautique du XXIème siècle

Paris, 27/01/2014

Au programme...

- Vidéo d'introduction
- Genèse du projet
- Principes du démonstrateur
- Etapes de la fabrication
- Résultats obtenus
- Les raisons du succès
- Quel avenir pour le concept?
- Quelques vidéos



Genèse du projet

- Demande du PDG en 2006 au directeur du développement de réfléchir à une formule d'hélicoptère grande vitesse plus simple que le convertible
- Exigences:
 - Dérouler le développement dans le plus grand secret
 - Développement réalisé sur fonds propres, avec un budget limité et avec des contraintes calendaires



Genèse du projet: un peu d'histoire (1/2)

- Anti-couple assuré par des hélices latérales (Flettner 185/1936)
 - Vitesse limitée à 50kts
- Propulsion par pale rotor et hélices (Fairey rotodyne/1957)
 - Très bruyant et propulsion peu efficace
- Ajout d'une aile et rotor caréné (BO105 HGH/1975)
 - Décrochage assymétrique de l'aile
 - Aile portante gênante en autorotation
- Rotor et fuselage carénés (Dauphin grande vitesse)
 - Limité à 200kts



Genèse du projet: un peu d'histoire (2/2)

- Hélice propulsive et rotor anti-couple (AH-56 Cheyenne)
 - Grande puissance à passer dans un long arbre de transmission
 - 2 rotors & hélices latéraux (22 Vintrokyl)
 - Complexe et peu rapide
 - Convertible (V22)
 - Mécanisme complexe, souffle rotor élevé, efficacité réduite en stationnaire, pilotage difficile (conversion)
 - Propulseurs caréné orientable (speedhawk)
 - Grande puissance à passer dans un long arbre de transmission
 - Rotors contrarotatifs + propulseur arrière (X2)
 - Vibrations élevées dues au rotor rigide
 - Trainée à grande vitesse
- Capacité d'augmentation de taille?



Formule retenue: "H3" High speed long range Hybrid Helicopter

3 = Des hélices qui assurent la propulsion à grande vitesse et l'anti-couple

Décrochage pale reculante

2 = Des ailes génèrent une portance supplémentaire afin de soulager le rotor à grande vitesse (afin de compenser le décrochage de la pale reculante)

4 = Des surfaces réglables pour ajuster l'assiette et l'équilibre en lacet

Commandes :

Rotor principal: collectif, roulis, tangage

Hélices : lacet, propulsion

Mach élevé

1 = Ralentir le rotor à grande vitesse afin d'éviter la divergence de traînée sur la pale avançante

X3: un démonstrateur du concept “H3”

- Performance de vitesse en croisiere
- Qualités de vol
- Vibrations
- Charges
- Stabilité dans toute l’enveloppe de vol
- Exploration des différentes configurations de réglage et identification des meilleures stratégies de commande
 - Anti couple
 - Gestion de la puissance
 - Pilote automatique



Le démonstrateur technologique X3



2 Moteurs RTM 322

Rotor Principal EC155

*Boite de transmission
EC175
modifiée*

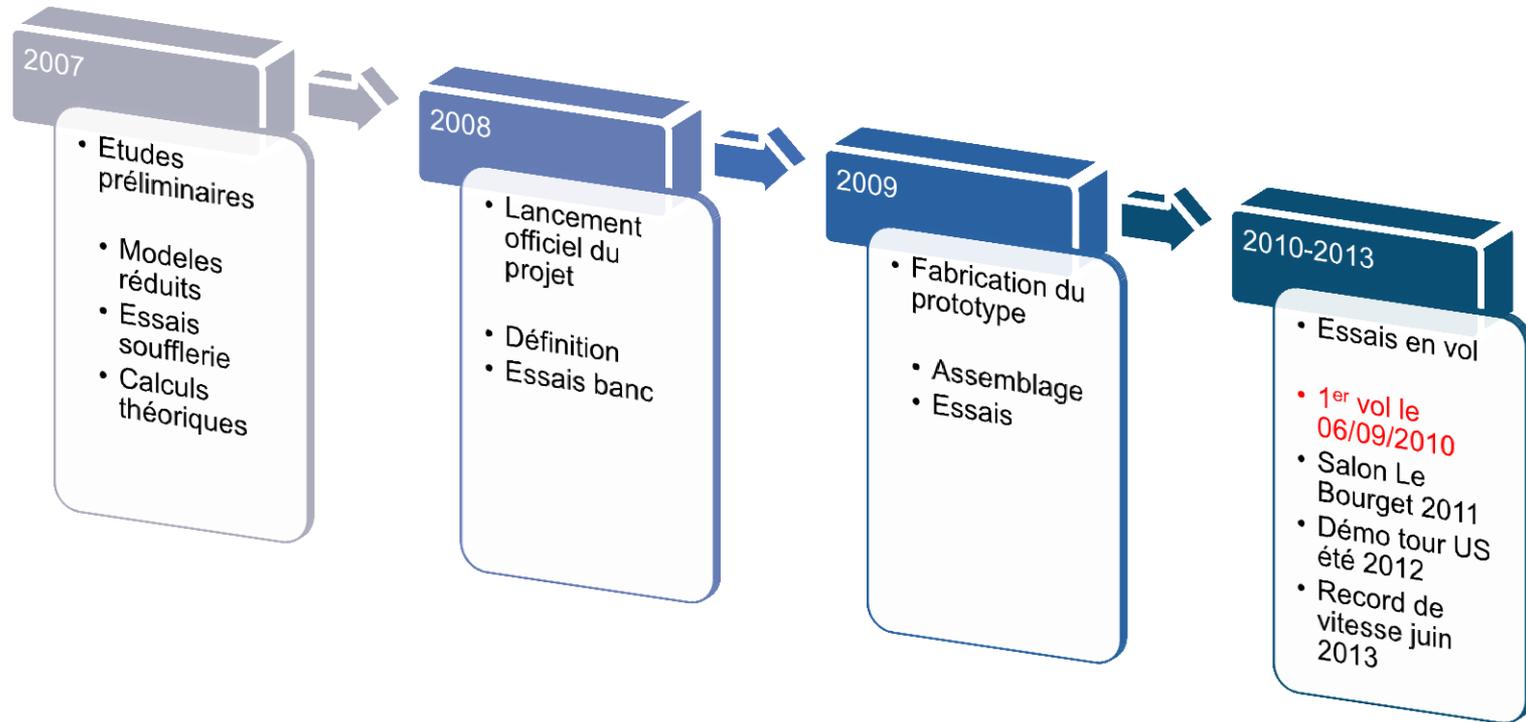
*Fuselage
Dauphin*

Boites de transmission des hélices spécialement développées

Des hélices conventionnelles modifiées pour la propulsion et l'anti-couple

Plans fixes spécialement développés

X3 les étapes vers le succès



La facteurs de succès de la construction d'un démonstrateur

- Implication de tous les acteurs dès le lancement officiel du projet
- Activités de définition planifiées en fonction des jalons majeurs de production
 - Assemblage de la structure primaire
 - Assemblage de l'aile et de l'empennage horizontal
 - Intégration du système carburant
 - Intégration des ensembles mécaniques (transmissions)
 - Train
 - Harnais et équipements électriques
 - Capots
 - Commandes de vol et hydraulique
 - Essais sol



La facteurs de succès de la construction d'un démonstrateur

- Fabrication des pièces élémentaires
 - Fournisseurs dédiés
 - Pré-provisionnement
- Outillages simplifiés (délai et coûts)
- Réactivité du support du bureau d'études
- Management des compétences
 - Personnel dédié, qualifié
 - Equipe restreinte
- Instrumentation d'essais intégrée au fur et à mesure
- Gestion des risques:
 - Retard et/ou qualité de la définition
 - Retard de livraison des pièces
 - Mitigation par un suivi régulier et précis de tous les contributeurs



Les performances du X3

- Vitesse:
 - 255kts (472km/h) en palier
 - 263kts (487km/h) en descente
 - Vitesse en mono-moteur > 180 kts
- Manoeuvrabilité
 - Virages à 60° (2G) à 210kts
 - Virages à 45° (1,4G) à 220kts
 - Vitesse verticale stabilisée >5500ft/min (30m/s),
pente de montée à 40°
 - Accélération horizontale 0,3G
- Sécurité
 - Autorotation -2800ft/min à 80kts
 - Vol en stationnaire possible à la masse max sur
1 seul moteur
- Décollage court
 - Distance = 70m; vitesse de décollage = 40kts



Les raisons du succès

- Concept très motivant
- Gestion de programme et projet efficace
 - Personnes expertes dans les différents domaines scientifiques/aéronautiques
 - Meneurs d'hommes
 - Prise de risques et de décisions



Les raisons du succès

- Equipe restreinte et soudée
 - Mélange d'anciens et de plus jeunes
 - Plateau mêlant les secteurs bureau d'étude et production
 - Partenariats ciblés avec écoles, labos, petites entreprises...
- Méthode:
 - Utiliser au maximum des éléments existants
 - Anticiper les solutions de secours pour les sujets à risque
 - Avancement hebdo avec tous les acteurs (pas d'absent!)
 - Suivi des actions & budgets
 - 1 action = 1 responsable + 1 délai! Pas de „à définir“
 - Autonomie dans les prises de décision, achats, compte rendu
- Confidentialité
 - Bureau d'études
 - Atelier
 - Piste
 - Zones restreintes et séparées du reste de l'entreprise



Quelques vidéos

Questions?

