



NOTE DE TRAVAIL

CONFÉRENCE SUR L'AVIATION ET LES CARBURANTS DE REMPLACEMENT

Rio de Janeiro (Brésil), 16 – 18 novembre 2009

Point 2 : Faisabilité technologique et bien-fondé économique

PROPOSITION CONCERNANT L'ADOPTION D'UN PROTOCOLE MONDIAL SUR LE NIVEAU DE MATURITÉ OPÉRATIONNELLE DES CARBURANTS

(Note présentée par les États-Unis)

SOMMAIRE

La recherche de carburants de remplacement durables pour l'aviation présente de nombreuses occasions de multiplier les processus de production et les matières premières différentes transformées par ces processus. Des kérosènes paraffiniques de synthèse provenant d'une vaste gamme de matières premières sont maintenant certifiés. Les carburants produits par des processus tels que la pyrolyse ou à partir de matières cellulosiques, entre autres, en sont encore à leurs débuts pour ce qui de leur utilisation pour l'aviation. La présente note de travail propose une échelle des niveaux de maturité opérationnelle des carburants, qui mesure la maturité des carburants sur les plans technique et de la production. Cette échelle est fondée sur un ensemble de processus et d'échelles de gestion des risques, appelé niveau de maturité technologique (TRL), qui est utilisé de longue date par les aviateurs et les motoristes.

Les conclusions destinées à la conférence figurent à la section 5 et les recommandations, à la section 6.

1. INTRODUCTION

1.1 Les projets en aéronautique et en aérospatiale sont caractérisés par des besoins extraordinaires dans le domaine de la gestion des risques, qui est un outil déterminant pour régir la création de produits de haute technologie devant satisfaire à des exigences de sécurité sans compromis et de haute efficacité tout en présentant un bilan environnemental acceptable. En raison des coûts élevés et de la nécessité de gérer les risques dans le secteur complexe des techniques et de la production en aviation et en aérospatiale, on a mis au point, dans le cadre de principes d'ingénierie des systèmes, une méthode de gestion des risques avec validation par étapes qui utilise les critères du TRL.

2. GESTION DES RISQUES EN AVIATION AU MOYEN DU CONCEPT DE TRL

2.1 Appliquée à la mise au point de nouveaux aéronefs, moteurs et systèmes spatiaux, l'échelle de maturité technologique initialement utilisée par l'United States Air Force et la National Aeronautics and Space Administration aux États-Unis. et, ultérieurement, par le secteur commercial est en usage depuis des décennies.

2.2 Cette échelle de maturité technologique est de plus en plus utilisée en Europe par les avionneurs et les motoristes à des fins de gestion des risques. Cependant, elle ne figure pas dans les normes européennes.

2.3 Ensemble, ces outils sont un moyen éprouvé :

- a) de caractériser la recherche conceptuelle de la phase de création jusqu'à l'élaboration de sous-éléments et de composants pour permettre aux chercheurs de déterminer à quelle phase se trouve un projet et d'identifier les sources possibles de financement pour ces travaux de recherche ;
- b) de garantir que la fabrication peut être adaptée de manière que le niveau de production soit à la fois viable d'un point de vue économique et acceptable d'un point de vue environnemental au niveau des usines pilotes, une fois qu'elle a été éprouvée au niveau de la sous-échelle et des composants ;
- c) d'appuyer la certification en vue de la navigabilité ;
- d) d'appuyer la généralisation de l'utilisation dans l'ensemble de l'industrie d'une manière qui assure un modèle de fonctionnement durable.

3. TRANSITION DES TRL DE L'ÉQUIPEMENT AUX NIVEAUX DE MATURITÉ OPÉRATIONNELLE DES CARBURANTS (FRL)

3.1 Dans le cas des carburéacteurs de remplacement, à la différence de la production d'équipements, le risque réside dans les domaines distincts de la chimie du carburant proprement dit et de sa compatibilité avec les produits aéronautiques et les infrastructures d'avitaillement. C'est pourquoi l'utilisation du processus TRL existant n'a pas été jugé adéquat ou approprié pour relever ce nouveau défi auquel fait face l'industrie.

3.2 L'argument en faveur d'un nouvel outil de gestion des risques concernant les carburants a été exprimé initialement par Airbus (réf. : S. Remy à la conférence Future Fuels Aviation tenue à Londres en avril 2008) ; et l'appellation « niveaux de maturité technologique » avait alors été conservée.

3.3 Durant le dernier trimestre de l'année civile 2008, l'United States Air Force — constatant les différences entre la mise au point de produits aéronautiques et l'élaboration de carburants à partir de matières premières et de processus — a proposé des échelles parallèles indiquant la maturité technologique et la maturité de la fabrication.

3.4 En janvier 2009, à une réunion de l'initiative Recherche et développement de la Commercial Aviation Alternative Fuel Initiative (CAAFI) accueillant des experts européens et de l'Air Force, l'équipe Recherche et développement (R&D) et Certification de la CAAFI a conclu que les efforts de l'Air Force et la proposition d'Airbus pouvaient être conciliés pour former une échelle unique des niveaux de maturité opérationnelle des carburants (FRL).

3.5 L'échelle FRL ci-après est proposée pour adoption par la conférence et elle représente le résultat net de la combinaison des facteurs décrits dans les paragraphes précédents.

FRL	Description	Étape de validation	Quantité de carburant +
1	Principes de base observés et rapportés	Définition des <i>principes</i> des matières premières/processus	
2	Concept technologique formulé	Définition des matières premières/processus <i>complet</i>	
3	Preuve du concept	Échantillon de carburant produit à l'échelle du laboratoire à partir de matières premières qu'il serait réaliste d'utiliser en production. Analyse du bilan énergétique effectuée pour l'évaluation environnementale initiale. Propriétés de base du carburant validées.	0,13 gallon US (500 mL)
4.1 4.2	Évaluation technique préliminaire	Études sur les performances et l'intégration des systèmes Critères d'entrée/propriétés des spécifications évalués (fiche technique/D1655/MIL 83133)	10 gallons US (37,8 L)
5	Validation du processus	Changement d'échelle séquentiel du laboratoire à l'usine pilote	de 80 gallons US (302,8 L) à 225 000 gallons US (851 718 L)
6	Évaluation technique à pleine échelle	Adéquation, propriétés du carburant, essai au banc et essai dans des moteurs *	de 80 gallons US (302,8 L) à 225 000 gallons US (851 718 L)
7	Approbation du carburant	Classe/type du carburant indiqués dans les normes internationales sur les carburants **	
8	Validation de la commercialisation	Modèle d'affaires validé pour la production Accords d'achat des transporteurs aériens/de l'aviation militaire – Évaluation des GES propres aux installations menée selon une méthode indépendante acceptée à l'échelle internationale	
9	Établissement de la capacité de production	Usine opérationnelle à pleine échelle ++	

+ Quantités requises pour ce qui concerne l'atténuation des risques

* Tel qu'indiqué dans les protocoles approuvés par ASTM

** Énumérés dans les manuels des fabricants de l'équipement original pour les aéronefs et les moteurs

++ Code de couleurs des phases de développement : vert (phase concernant les technologies), jaune (phase de qualification), bleu (phase de généralisation de l'utilisation)

4. UTILISATIONS POSSIBLES DE L'ÉCHELLE FLR

4.1 En plus d'être un outil de gestion des risques, l'échelle FRL peut être utilisée, notamment :

- a) comme outil de communication destiné aux responsables des politiques pour qu'ils décident du moment où l'utilisation de carburants encore en phase R&D pourrait être envisagée comme véritable option pour la production ;
- b) par les agences gouvernementales, les laboratoires ou les universités pour déterminer s'ils peuvent participer et de quelle manière, compte tenu de leur rôle dans la R&D ;
- c) comme outil pour identifier des sources privées et publiques d'investissements et où ces investissements devraient être appliqués parmi toutes les options offertes.

5. CONCLUSIONS

5.1 L'échelle FRL a été élaborée par les membres de la CAAFI et modifiée en consultation avec un fournisseur d'énergie clé, un équipementier partie prenante et un concepteur de technologie des processus de production de carburant. Cette échelle assure une validation par étapes pour rendre compte de la maturité technologique des carburants en vue de leur qualification, leur production et leur utilisation.

5.2 La conférence est invitée à conclure que l'échelle FRL convient aux applications suivantes :

- a) gérer et communiquer l'état de la recherche et les besoins en développement à l'intention des investisseurs en R&D ;
- b) gérer et communiquer l'état de maturité des carburants à l'intention des autorités responsables de la navigabilité et choisir le bon moment pour les évaluations complémentaires et environnementales requises ;
- c) gérer et communiquer la faisabilité d'utiliser les carburants de façon généralisée dans les aéronefs et les moteurs de série et dans l'infrastructure de l'aviation ;
- d) processus pour atténuer les risques du développement et de l'utilisation généralisée des carburants pour l'aviation.

6. RECOMMANDATION

6.1 La conférence est invitée à recommander que :

- a) l'échelle des niveaux de maturité opérationnelle des carburants (FRL) soit adoptée comme meilleure pratique pour rendre compte de la maturité technologique des carburants en vue de leur qualification, leur production et leur utilisation.