

## RAPPORT TECHNIQUE D'INGENIERIE SYSTEMES

**PRODUIT:** Avion Concorde

**SUJET/TITRE:** Tunnel d'Essais Incendie II – Rapport relatif aux essais d'incendie avec écoulement de carburant à partir du point B (Point de Gonesse)

### RESUME:

Le présent document décrit les résultats provisoires des essais d'incendie réalisés dans le Tunnel d'essais incendie II à BAE Systems Warton et concernant le point B d'écoulement carburant (point de fuite carburant de Gonesse) dans le cas d'activation indépendante de chacune des sources d'inflammation utilisées sur le banc de test.

Trois essais d'incendie ont été effectués en utilisant le brûleur de tuyère comme source d'inflammation. Dans chaque cas, l'inflammation s'est produite au niveau du brûleur dans un délai de 0,5 secondes après écoulement du carburant et la combustion s'est poursuivie au-delà du tunnel jusqu'à ce que le flux de carburant provenant de l'intérieur du tunnel ait diminué (13 à 24 secondes). L'incendie ne s'est pas propagé vers l'avant, à l'intérieur du tunnel.

Un essai d'incendie a été effectué en utilisant le brûleur d'entrée auxiliaire comme source d'inflammation. L'inflammation s'est produite 0,24 secondes après la libération du carburant et s'est propagée immédiatement dans le puits du train d'atterrissage. La combustion a été soutenue pendant environ quatre secondes.

Deux essais d'incendie ont été effectués en utilisant, comme source d'allumage, l'inflammation par étincelle à l'intérieur du puits du train d'atterrissage. Dans chaque cas l'inflammation s'est produite dans le puits du train d'atterrissage dans un délai de 0,4 seconde après la libération du carburant et s'est poursuivie pendant environ 8 secondes.

## **TABLE DES MATIERES**

- 1. Introduction**
- 2. Configuration du Tunnel**
  - 2.1 Emplacement du Point B d'Écoulement de Carburant**
  - 2.2 Mécanisme d'Écoulement de Carburant**
  - 2.3 Sources d'Inflammation**
  - 2.4 Systèmes de Surveillance**
  - 2.5 Fonctionnement du Tunnel**
- 3. Résultats des Essais Incendie**
  - 3.1 Position du Brûleur de Tuyère**
  - 3.2 Position du Brûleur d'Entrée Auxiliaire**
  - 3.3 Position de l'Étincelle dans le Puits de Train d'Atterrissage**
- 4. Conclusions**

## 1. Introduction

Le présent document décrit les résultats provisoires des essais incendie réalisés dans le tunnel II de BAE Systems Warton qui concernent le point B d'écoulement de carburant (point de fuite carburant de Gonesse) dans le cas d'activation indépendante de chacune des sources d'inflammation utilisées sur le banc de test.

L'objectif de cette série d'essais est de participer à la compréhension du mécanisme d'inflammation et de propagation du feu lors de l'accident de Gonesse en simulant la fuite de carburant appropriée en présence de fortes sources d'inflammation soupçonnées d'être à l'origine de l'incendie lors de l'accident du Concorde d'Air France à Gonesse. Le tunnel d'essais incendie a été conçu pour simuler les caractéristiques critiques de l'avion Concorde dans la zone de la voilure gauche, des surfaces internes de la nacelle moteur, y compris celle du train d'atterrissage, se référer à la spécification Tunnel d'Incendie II F01/JRB/TT/jk/2979(b) Edition 2.

## 2. Configuration du Tunnel (Voir Figure 1)

### 2.1. Emplacement du Point B d'Écoulement de Carburant

L'emplacement approximatif du point B d'écoulement du carburant par rapport à chaque implantation des sources d'inflammation est le suivant :

- (i) 45,5 cm à l'avant du bord avant du puits de train d'atterrissage (inflammation par étincelle).
- (ii) 3,42 m à l'avant du brûleur auxiliaire.
- (iii) 11,96 m à l'avant de l'ensemble brûleur de tuyère.

### 2.2. Mécanisme d'Écoulement de Carburant

Le mécanisme d'écoulement de carburant au point B a été conçu pour simuler la défaillance du panneau de revêtement sous la voilure qui est intervenue à la suite de la destruction du pneu à Gonesse. Ceci est représenté par une trappe amovible de 30cm x 30cm, maintenue fermée par un axe de cisaillement situé à la partie inférieure d'un réservoir cylindrique contenant 150 litres de carburant. Une bouteille d'azote sous pression de 0,5 litre est reliée au côté du réservoir, séparée par un disque fusible. Avant la libération du carburant la pression de l'azote dans la bouteille est amenée à une valeur inférieure d'environ 10PSI à celle nécessaire pour rompre le disque fusible. L'ouverture de la trappe est obtenue par une augmentation rapide de la pression de l'azote, ce qui entraîne la rupture du disque fusible. Ceci provoque une impulsion due à la pression à l'intérieur de la chambre carburant qui entraîne la rupture de l'axe de cisaillement, ouvre la trappe et libère un jet de carburant vers la paroi latérale d'admission simulée.

### 2.3. Sources d'Inflammation

#### 2.3.1. Brûleur de tuyère

La tuyère moteur est représentée par quatre brûleurs d'huile internes montés dans un logement construit à cet effet, situé à l'arrière du tunnel.

### **2.3.2. Flamme de Surpression d'Entrée Auxiliaire**

La production d'une flamme due à la surpression moteur à cet emplacement est représentée par un seul brûleur d'huile interne, équipé d'un capot permettant son fonctionnement continu pendant la durée de l'essai.

### **2.3.3. Inflammation par étincelle électrique**

L'inflammation par étincelle électrique à l'intérieur du puits du train d'atterrissage est représentée par six dispositifs électriques de production d'étincelles. Chacun a une capacité de 12 joules, et une dissipation de 3 joules au niveau de l'électrode. Le déclenchement de chaque dispositif a été activé de façon aléatoire. Les dispositifs ont été désactivés immédiatement après l'inflammation à l'intérieur du puits du train d'atterrissage.

### **2.4. Systèmes de Surveillance**

Le tunnel d'incendie est équipé de onze thermocouples et de trois prises de pression statique permettant de surveiller la température interne et les pressions pendant chaque essai, de plus il comprend sept caméras vidéos permettant de visualiser les parois via des témoins vitrés.

### **2.5. Fonctionnement du Tunnel**

Avant chaque essai d'incendie, le réservoir carburant est rempli, le système de libération de carburant amorcé et la source d'inflammation choisie est activée pendant quelques secondes. Au début d'un essai, un compte à rebours de quatre minutes est utilisé au cours duquel les vérifications finales sur tous les systèmes opérationnels et de surveillance sont effectuées et la source d'inflammation est activée. A la fin du compte à rebours, l'air du tunnel est libéré suivi environ 2 secondes plus tard par la libération du carburant. L'air du tunnel est libéré à une vitesse de 85 mètres par seconde. Il est coupé après 30 secondes de fonctionnement.

## **3. Résultats des Essais d'Incendie**

Un résumé des résultats d'essais suivants est illustré sur la Figure 2.

### **3.1. Position du Brûleur de Tuyère**

Trois essais d'incendie ont été effectués en utilisant le brûleur de tuyère comme source d'inflammation. Dans chaque cas, l'inflammation s'est produite au niveau du brûleur dans un délai de 0,5 secondes après libération du carburant et la combustion s'est poursuivie au-delà du tunnel jusqu'à ce que l'écoulement de carburant provenant du tunnel ait diminué (13 à 24 secondes). Le feu ne s'est pas propagé vers l'avant, à l'intérieur du tunnel.

### **3.2. Position du Brûleur d'Entrée Auxiliaire**

Un essai d'incendie a été effectué en utilisant le brûleur d'entrée auxiliaire comme source d'inflammation. L'inflammation s'est produite 0,24 secondes après la libération du carburant et s'est immédiatement propagée dans le puits du train d'atterrissage. La combustion a été soutenue pendant environ quatre secondes.

### **3.3. Position de l'Étincelle dans le Puits du Train d'Atterrissage**

Deux essais d'incendie ont été effectués en utilisant comme source d'inflammation le procédé d'inflammation par étincelle à l'intérieur du puits de train d'atterrissage. Dans chaque cas l'inflammation s'est produite dans le puits du train d'atterrissage dans un délai de 0,4 secondes après libération du carburant et la combustion s'est poursuivie pendant environ 8 secondes.

## **4. Conclusions**

Les essais objets du présent rapport ont indiqué la nature éventuelle de l'incendie dans la zone de l'avion représentée par le Tunnel d'Incendie II, dans le cas d'une importante fuite de carburant à l'avant du puits du train d'atterrissage lorsqu'il est soumis aux sources d'inflammation qui ont été décrites.



<b><u>TUNNEL D'INCENDIE 2 POUR CONCORDE</u></b>							
<b><u>RESULTATS D'ESSAIS PRELIMINAIRES AU 22/06/2001</u></b>							
<b><u>POINT D'ECOULEMENT B</u></b>							
<b><u>HSWT</u></b>	<b><u>VOL.</u></b>		<b><u>LIEU</u></b>		<b><u>DELAI D'INFLAMMATION</u></b>	<b><u>COMBUSTION SOUTENUE</u></b>	
<b><u>ESSAI</u></b>	<b><u>APPROX</u></b>	<b><u>DEBIT</u></b>			<b><u>!</u></b>		
<b><u>No.</u></b>	<b><u>De CARB.(L)</u></b>	<b><u>NOM. (L/s)</u></b>	<b><u>D'INFLAMMATION</u></b>	<b><u>SOURCE</u></b>	<b><u>(SEC)</u></b>		<b><u>COMMENTAIRES</u></b>
###	150	60	TUYÈRE	4 x BRULEURS	0.36	OUI	COMBUSTION A LA SORTIE DU TUNNEL PENDANT 24,0 S. PAS DE PROPAGATION VERS L'AVANT.
###	150	60	TUYÈRE	4 x BRULEURS	0.52	OUI	COMBUSTION A LA SORTIE DU TUNNEL PENDANT 13,2 S. PAS DE PROPAGATION VERS L'AVANT.
###	150	60	TUYÈRE	4 x BRULEURS	0.48	OUI	COMBUSTION A LA SORTIE DU TUNNEL PENDANT 13,6 S. PAS DE PROPAGATION VERS L'AVANT.
###	150	60	ENTREE AUX.	1 x BRULEUR	0.24	OUI	COMBUSTION RAPIDE A PROXIMITE DU BRULEUR. PROPAGATION VERS L'AVANT DANS LE PUIITS DE TRAIN D'ATTERISSAGE.
###	150	60	PUITS T/A	>ETINCELLE<	0.36	OUI	COMBUSTION DANS LE PUIITS DE TRAIN D'ATTERISSAGE PENDANT ENVIRON 8,3 S.
###	150	60	PUITS T/A	>ETINCELLE<	0.32	OUI	COMBUSTION DANS LE PUIITS DE TRAIN D'ATTERISSAGE PENDANT ENVIRON 5,6 S.
<b><u>N.B. LES SOURCES D'INFLAMMATION SIGNEES PAR &gt; &lt; ONT ETE DESACTIVEES LORS DE L'INFLAMMATION DU CARBURANT.</u></b>							

Figure 2