

## Feu du train principal gauche lors du roulage après l'atterrissage

<b>Aéronef</b>	ATR 72-200 immatriculé EI-REJ
<b>Date et heure</b>	19 avril 2011 vers 21 h 50 <sup>(1)</sup>
<b>Exploitant</b>	Air Contractors
<b>Lieu</b>	Aérodrome de Paris Charles de Gaulle (95)
<b>Nature du vol</b>	Transport régulier international cargo
<b>Equipage de conduite</b>	commandant de bord (PF) copilote (PNF)
<b>Conséquences et dommages</b>	Train principal gauche fortement endommagé par le feu

<sup>(1)</sup>Sauf précision contraire, les heures figurant dans ce rapport sont exprimées en temps universel coordonné (UTC). Il convient d'y ajouter deux heures pour obtenir l'heure en France métropolitaine le jour de l'événement.

## DÉROULEMENT DU VOL

Les éléments suivants sont issus des données enregistrées et des témoignages de l'équipage.

L'équipage effectue un vol entre Cork (Irlande) et Paris Charles de Gaulle (95). Il atterrit sur la piste 09 L à Paris Charles de Gaulle à 21 h 46. Il dégage la piste par la voie de circulation Z5. Le contrôleur l'autorise à poursuivre le roulage sur la voie K6, traverser la piste 09 R et lui demande de contacter le contrôleur SOL à l'issue (cf. figure 1).

A 21 h 48, l'équipage constate que la puissance nécessaire pour traverser la piste est inhabituellement élevée mais décide de poursuivre le roulage et d'analyser le problème plus tard. L'équipage contacte le contrôleur SOL. Ce dernier lui donne les instructions de roulage jusqu'à la voie de circulation B.

Une vingtaine de secondes plus tard, l'alarme « BRK TEMP HOT »<sup>(2)</sup> de température de frein élevée apparaît<sup>(3)</sup>. Le commandant de bord indique au copilote qu'il n'a pas utilisé les freins. L'équipage fait le lien entre la nécessité d'afficher une puissance inusuelle pour rouler et cette alarme. L'équipage continue le roulage jusqu'à la voie de circulation B. Le commandant de bord constate que l'aile gauche est anormalement inclinée. A 21 h 50, il décide d'arrêter l'avion. Le copilote informe le contrôleur de la situation.

<sup>(2)</sup>Il n'existe pas de procédure définie par l'exploitant ou le constructeur associée à cette alarme au roulage.

<sup>(3)</sup>Les voyants ambres suivants s'allument : « Master Caution », « Wheel » sur le Crew Alerting Panel et le voyant « HOT » du panneau central. Un signal sonore de type « single chime » retentit.

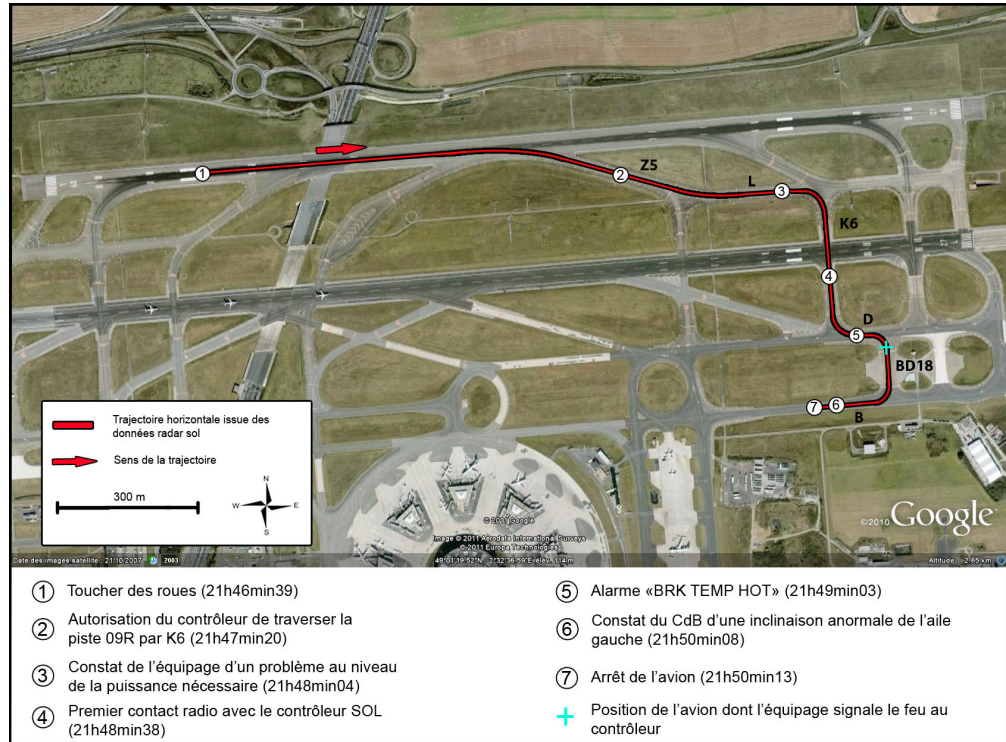


Figure 1 : trajectoire de l'avion

A 21 h 51 min 40, l'équipage de l'avion qui suit l'EI-REJ (identifié en bleu sur la figure 1) indique au contrôleur en français<sup>(4)</sup> qu'il y a le feu sur l'avion devant eux.

Environ 8 secondes plus tard, n'obtenant pas de réponse, il demande au contrôleur s'il a bien reçu son dernier message.

A 21 h 51 min 52, le contrôleur indique qu'il a bien reçu le message.

A 21 h 51 min 58, le contrôleur demande à l'équipage de l'EI-REJ de lui confirmer la présence d'un feu sur l'avion. Le copilote répond qu'ils ont une température élevée du côté gauche de l'avion.

A 21 h 52 min 05, le commandant de bord décide d'arrêter les moteurs et couper les alimentations électriques. Le contrôleur les informe que le SSLIA est en route.

A 21 h 52 min 08, l'équipage de l'avion qui suit l'EI-REJ annonce en anglais à son équipage qu'il y a le feu sur le train principal gauche<sup>(5)</sup>.

L'équipage évacue l'avion et le SSLIA éteint l'incendie.

## RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES

### Description du système de freinage

Les quatre roues du train principal sont chacune équipées d'un frein carbone. Les quatre freins sont interchangeable. Les freins sont composés de deux disques tournant et de cinq pistons. Les pistons sont actionnés hydrauliquement à une pression maximale de 3 000 PSI et reviennent en position grâce à des ressorts.

<sup>(4)</sup>L'équipage de l'EI-REJ est anglophone

<sup>(5)</sup>Il n'existe pas d'alarme de feu associée

L'usure des freins est évaluée grâce à un indicateur (indicator pin) situé sur la « spreader plate ». Lorsque les freins sont installés sur les roues, la « spreader plate » n'est plus visible et seule la partie de l'indicateur d'usure signalée par un X sur la figure 3 l'est. Lorsque cette partie n'est plus visible cela signifie que les freins ont atteint la limite d'usure.

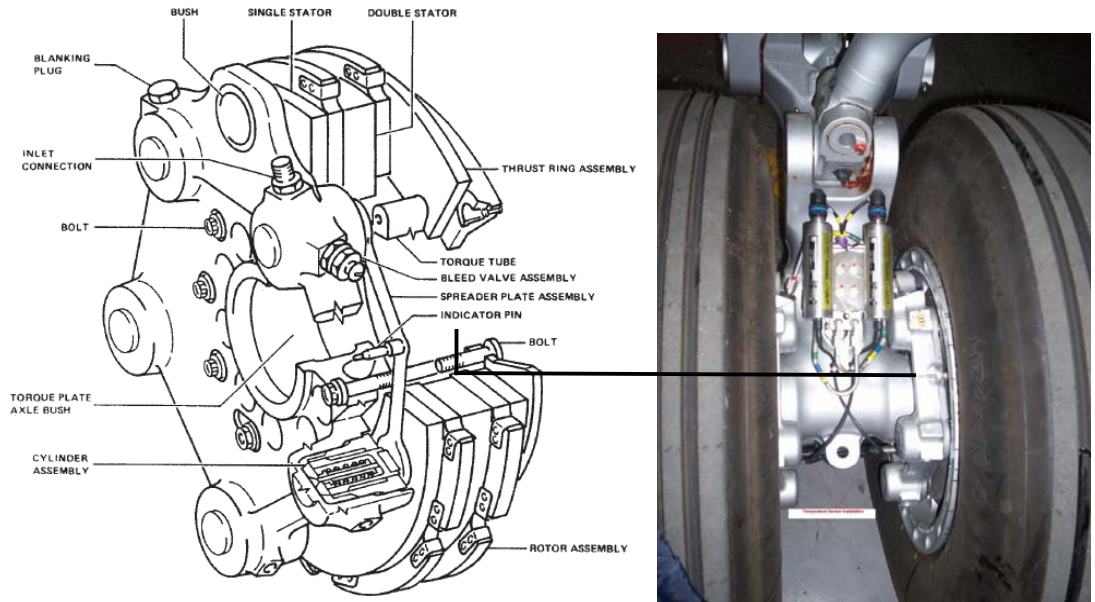


Figure 2 : un bloc de frein

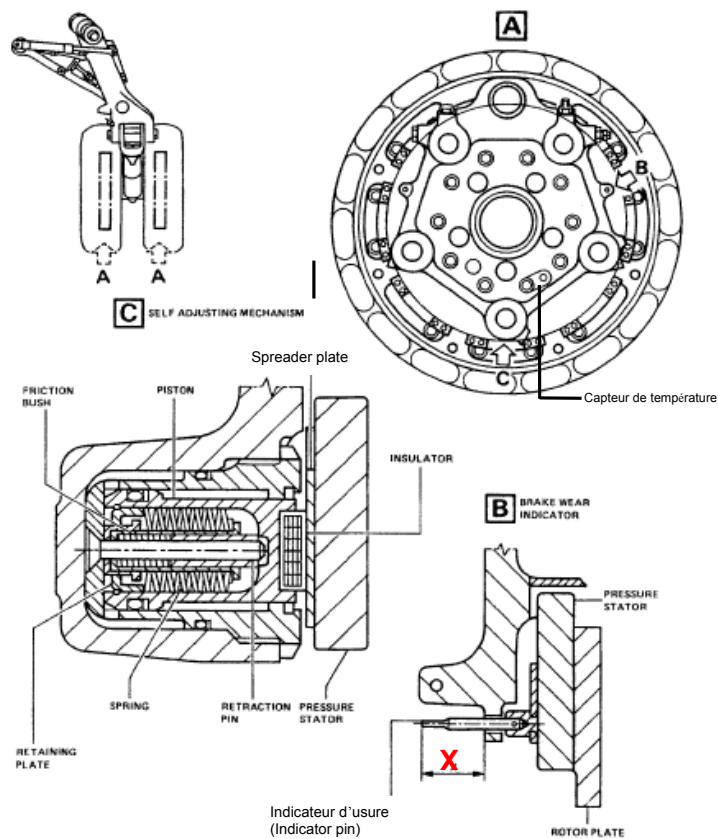


Figure 3 : schéma détaillé du bloc de frein

Le système de frein est équipé d'une alarme de température se déclenchant lorsque l'un des quatre capteurs (cf. figure 3) détecte une valeur supérieure à 150 °C. Les fusibles des roues se déclenchent à une température de 177 °C.

### Examens techniques

Les observations effectuées sur l'avion montrent qu'il y a eu un feu au niveau des deux blocs de frein du train principal gauche. Ce dernier ainsi qu'une partie des capotages associés ont fortement été endommagés. Il a dû être intégralement remplacé.

Les fusibles des roues se sont déclenchés.

L'examen des blocs de frein montre que le bloc de frein externe (n° 1) est plus endommagé que le bloc de frein interne (n° 2).

L'usure du bloc de frein n° 1 avait dépassé la limite définie par le constructeur. La plaque « spreader plate » supportant le témoin d'usure était déformée avant l'accident et cette déformation ne permettait pas d'évaluer correctement l'usure réelle du bloc de frein qui apparaissait comme correcte. Cette usure ne pouvait donc pas être détectée<sup>(6)</sup> à l'occasion des visites quotidiennes de maintenance. L'équipementier indique que cette usure n'affecte pas l'efficacité du freinage. En revanche il n'a pas précisé si cette usure peut favoriser un dysfonctionnement des pistons du bloc de frein.

<sup>(6)</sup>La « spreader plate » n'est pas visible sans avoir enlevé les roues.

Les endommagements des deux blocs de frein consécutifs au feu n'ont pas permis de déterminer s'il y avait eu un dysfonctionnement interne antérieur au feu.

### Témoignage de l'équipage

L'équipage indique qu'il n'a pas utilisé les freins lors du roulement à l'atterrissage. Il indique qu'il a utilisé les freins pour la première fois peu avant de tourner à gauche sur la voie D.

L'augmentation de puissance nécessaire au roulage ne leur a pas paru inquiétante.

Il n'a pas ressenti de difficultés à contrôler l'avion lorsqu'il roulait. Lorsque l'alarme de température de frein élevée a retenti, il a vérifié et constaté que le frein de parc n'était pas engagé.

Ils ont entendu le message de l'autre avion leur annonçant qu'il y avait le feu sur le train gauche. Le commandant de bord a alors aperçu le reflet des flammes dans l'aile et a décidé d'évacuer l'avion.

### Événements similaires

Le constructeur de l'avion a recensé trois événements pour lesquels des blocs de freins ont été endommagés par des échauffements. Les circonstances et les conséquences de ces événements sont différentes. Le constructeur n'a pas identifié la cause de ces échauffements.

### **Action entreprise par l'équipementier**

L'équipementier en charge des freins a conçu une nouvelle plaque « spreader plate ». Des modifications ont été envisagées pour éviter la déformation de la plaque lors de l'exploitation normale de l'aéronef afin que le témoin d'usure représente réellement l'état du bloc de frein. Ce nouveau modèle est en cours de validation par le constructeur de l'aéronef.

### **ENSEIGNEMENTS ET CONCLUSION**

Il est probable que l'échauffement du bloc de frein provienne du blocage de ses pistons. Il n'a pas été possible d'établir ni d'exclure un lien direct entre l'usure hors tolérance du bloc et le blocage des pistons.

Ce blocage a nécessité de la part de l'équipage une augmentation inusuelle de la puissance pour maintenir la vitesse normale de roulage. La température du bloc de frein est alors montée jusqu'à déclencher l'alarme « BRK TEMP HOT ». A la suite d'une fuite, soit préexistante, soit consécutive à l'élévation de température, le liquide hydraulique a été projeté sur des pièces dont la température élevée a provoqué l'inflammation.

#### Procédure « BRK TEMP HOT »

La procédure définie par le constructeur et l'exploitant ne prend pas en compte le déclenchement de cette alarme lors du roulage. L'équipage ne dispose pas de consignes sur cette phase du vol.

L'équipage de l'accident a continué le roulage pendant un peu plus d'une minute. Il indique qu'il a vérifié que le frein de parc n'était pas enclenché puis il a décidé de s'arrêter.

#### Alarme d'incendie

Les systèmes de l'avion ne pouvaient pas signaler cet incendie à l'équipage puisqu'il n'y a pas de capteur destiné à cet usage à proximité du train principal. L'équipage de l'EI-REJ a été informé de la présence de l'incendie par l'équipage d'un autre avion. Ceci a permis une détection rapide et une évacuation en toute sécurité.

### **Conclusion**

Le feu du train principal gauche est probablement la conséquence du blocage des pistons du bloc de frein lors du roulage et à la présence d'une fuite hydraulique. L'enquête n'a pas permis de déterminer l'origine de la fuite hydraulique. Il est possible que le blocage des pistons soit dû à une usure hors tolérance des freins. Cette usure ne pouvait pas être détectée en raison de la déformation de la « spreader plate ».