



## Rapport sommaire

Concernant le présent incident grave, une enquête sommaire a été conduite selon l'article 45 de l'ordonnance sur les enquêtes de sécurité en cas d'incident dans le domaine des transports du 17 décembre 2014 (OEIT), état le 1er février 2015 (SR 742.161). L'objectif du présent rapport est de tirer des leçons de l'incident.

<b>Aéronef</b>	Bombardier CL-600-2D24 (CRJ 900)	D-ACNP		
<b>Exploitant</b>	Eurowings GmbH, Grossenbaumerweg 6, D-40472 Düsseldorf, Allemagne			
<b>Propriétaire</b>	Eurowings GmbH, Grossenbaumerweg 6, D-40472 Düsseldorf, Allemagne			
<b>Commandant</b>	Ressortissante allemande, née en 1961			
<b>Licence</b>	Licence de pilote de ligne pour avions ( <i>airline transport pilot licence aeroplane</i> – ATPL(A)) conformément à l'Agence européenne pour la sécurité aérienne ( <i>European Aviation Safety Agency</i> – EASA), délivrée par l'Office de l'aviation de la République fédérale allemande			
<b>Heures de vol</b>	<b>Total</b>	9790 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	216 h
	<b>sur le type en cause</b>	6288 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	216 h
<b>Copilote</b>	Ressortissant suisse, né en 1977			
<b>Licence</b>	ATPL(A) selon AESA, délivrée par l'Office de l'aviation de la République fédérale allemande			
<b>Heures de vol</b>	<b>Total</b>	4023 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	161 h
	<b>sur le type en cause</b>	3064 h	<b>au cours des 90 derniers jours</b>	161 h
<b>Lieu</b>	Aéroport de Genève et lors du vol ascensionnel dans l'espace aérien français au nord de Genève	<b>Altitude</b>	du sol à FL 280	
<b>Date et heure</b>	10 décembre 2015, 20 h 05 UTC (LT = UTC + 1 h) Toutes les heures sont indiquées en temps universel coordonné ( <i>coordinated universal time</i> – UTC)			
<b>Type d'utilisation</b>	Vol de ligne			
<b>Règles de vol</b>	Règles de vol aux instruments ( <i>instrument flight rules</i> – IFR)			
<b>Phases du vol</b>	Circulation au sol, décollage et vol de montée			
<b>Caractéristique de l'incident grave</b>	Odeur dans le cockpit et la cabine			
<b>Point de départ</b>	Genève (LSGG)			
<b>Point de destination</b>	Düsseldorf (EDDL)			

<b>Dommages aux personnes</b>		<b>Équipage</b>	<b>Passagers</b>	<b>Autres personnes</b>
	<b>Graves</b>	0	0	0
	<b>Légères ou aucune</b>	4	44	0
<b>Dommages à l'aéronef</b>	Aucun			
<b>Autres dommages</b>	Aucun			

## Déroulement de l'incident grave

Le soir du 10 décembre 2015, l'équipage de l'avion Bombardier CL-600-2D24 (CRJ 900), immatriculé D-ACNP, devait effectuer un vol de ligne de Genève (LSGG) à Düsseldorf (EDDL) pour la compagnie Eurowings. Le code d'identification du plan de vol était EWG 30B et le numéro de vol EW 1741. À bord du CRJ 900 D-ACNP se trouvaient 44 passagers et quatre membres d'équipage.

Déjà lors du roulage sur l'aéroport de Genève, le copilote remarque une odeur inhabituelle de son côté du cockpit. L'équipage pense qu'il s'agit d'une odeur qui se manifeste occasionnellement lorsque l'avion est en marche. C'est pourquoi il décide d'effectuer le vol à destination de Düsseldorf comme prévu. A 20:02 UTC, EWG 30B décolle de la piste 23 et se dirige d'abord brièvement vers le sud-ouest puis prend un cap nord dans l'espace aérien français.

Durant la montée, l'odeur inhabituelle est également perçue par l'équipage de cabine. Entre temps, dans le cockpit, le copilote se sent à tel point gêné par l'odeur qu'il met son masque à oxygène.

À 20:09:27 UTC, le contrôle régional (*Area Control Center* – ACC) du service de la navigation aérienne suisse de Genève transfère EWG 30B à l'ACC français de Reims. EWG 30B se trouve alors au niveau de vol (*flight level* – FL) FL 170 en vol ascensionnel au-dessus du Jura français. La montée se termine à 20:15 UTC au niveau de vol FL 280.

D'entente avec l'équipage de cabine, l'équipage de conduite déclare une urgence (*Pan Pan*). A 20:17 UTC, il entame un virage à droite et une descente pour retourner à Genève. Après un nouveau virage à droite, EWG 30B se dirige vers le sud et, à 20:21 UTC, se trouve à nouveau sous le contrôle de l'ACC de Genève.

EWG 30B poursuit ensuite son vol vers l'aéroport de Genève en suivant les instructions du service de la navigation aérienne. Durant la descente et l'approche, l'équipage de conduite discute des effets de l'odeur sur la santé et de l'opportunité d'examen médicaux. À 20:31 UTC, la commandante aligne l'avion sur le prolongement de l'axe de piste conformément au système d'atterrissage aux instruments de la piste 23 de l'aéroport de Genève. Pendant ce temps, le-copilote enlève son masque à oxygène.

À 20:38 UTC, soit près de 36 minutes après le décollage, EWG 30B atterrit sans encombre sur l'aéroport de Genève où le service du feu l'attend. L'équipage de conduite achemine alors le CRJ 900 D-ACNP sur une position de stationnement usuelle. L'odeur inhabituelle – alors identifiée par l'équipage de conduite comme « *possible oil smell* » – est alors toujours perceptible dans le cockpit. Après quelques discussions sur la suite des opérations, les passagers peuvent quitter l'appareil par l'escalier habituel.

Dans son rapport après le vol, l'équipage ne mentionne pas l'activation dans le cockpit d'une annonce de statut du type « *recirc fan fault* » ou « *recirc fan off* ».

## Données médicales et données concernant l'odeur ou les émanations

Durant la montée, le copilote a ressenti un mal de tête grandissant, une irritation de la gorge, des vertiges et des difficultés à se concentrer. Il a donc mis son masque à oxygène mais l'a cependant retiré avant l'atterrissage. Il a qualifié l'odeur de désagréable. Quelques minutes après l'atterrissage, le copilote a dit avoir encore eu des vertiges et ne s'être pas senti pleinement opérationnel.

Les deux membres de l'équipage de cabine ont évoqué une sensation de picotement dans les lèvres et une langue pâteuse pendant le vol. Selon eux, l'odeur était désagréable mais à aucun moment vu de fumée ou d'émanation dans la cabine.

La commandante a aussi senti l'odeur de son côté du cockpit, mais cela ne l'a pas gênée dans son travail. Elle n'a pas utilisé son masque à oxygène durant le vol.

La plupart des passagers n'ont pas senti d'odeur inhabituelle.

Il n'a pas été possible d'effectuer rapidement une analyse médicale approfondie immédiatement après l'incident grave. Les examens ultérieurs n'ont pas permis de déterminer les substances éventuellement toxiques auxquelles les occupants de l'appareil ont été exposés.

### Communication

L'équipage de conduite a qualifié de problématique la communication avec les forces d'intervention du service du feu car elles n'auraient parlé que le français.

### Conception de la climatisation

Le système de climatisation (*air conditioning system* ou *environmental control system* – ECS) d'un CRJ 900 procure l'air requis en cabine, dans le cockpit et celui du refroidissement de l'électronique de bord.

Selon le diagramme en annexe, le prélèvement d'air (*Bleed air*) sur les deux réacteurs et sur la turbine auxiliaire (*auxiliary power unit* – APU) est conduit vers deux *air conditioning packs* (*left pack* et *right pack*, en abrégé « *pack* » ou « *unit* »). C'est là que l'air est amené à la pression requise et à la température désirée. L'air provenant des deux *packs* est ensuite mélangé à celui venant en retour dans un distributeur centralisé (*mixing manifold*). De là, des conduites distribuent l'air dans la cabine et dans le cockpit. Le *re-circulation system* extrait l'air de la cabine et du cockpit et le ramène vers la *mixing manifold* où, comme décrit auparavant, il est mélangé à de l'air frais venant des *packs* pour être ensuite redistribué dans l'avion. Le *re-circulation system* est composé essentiellement de conduites ayant, de chaque côté (gauche et droite), un petit ventilateur (*recirculation fan*) équipé d'un filtre et placé dans le flux d'air. Les moteurs des ventilateurs sont protégés par un interrupteur thermostatique (*overheat thermal switch*). Ce dernier met automatiquement hors service le ventilateur en cas de surchauffe du moteur. Les deux ventilateurs peuvent également être stoppés manuellement au moyen d'un interrupteur commun situé dans le cockpit (*re-circulation fan switch*). L'arrêt des ventilateurs n'a en soi pas de répercussions sur la poursuite d'un vol.

Si un des deux *air conditioning packs* est défectueux ou hors service, le *pack* restant peut fournir suffisamment d'air à l'avion.

Les différents composants et fonctions du système de climatisation peuvent être surveillés et ajustés par des unités de contrôle placées dans le cockpit et, en partie, dans la cabine. Si un ventilateur (ou les deux) des *re-circulation systems* est (sont) mis automatiquement hors service par un des interrupteurs thermostatiques, une annonce visuelle de statut (*status message*) apparaît dans le cockpit. Lorsqu'elle apparaît, cette annonce « *recirc fan fault* » est enregistrée par le *Maintenance Diagnostic Computer* (MDC). Selon la procédure, l'annonce « *recirc fan fault* » demande à l'équipage de mettre le *re-circulation fan switch* en position « *off* » (déclenché). Ceci entraîne l'arrêt des deux *re-circulation fans* ainsi que l'annonce de statut « *re-circulation fans off* ». Toutefois, cette dernière ne sera pas enregistrée par le MDC.

Il est normal que les cartouches filtrantes (*re-circulation fan filter cartridges*) du *re-circulation filter* s'encrasse progressivement au fur et à mesure des opérations de vol. Raison pour laquelle chez Eurowings les cartouches sont changées toutes les 3000 heures, conformément au programme de maintenance.

### Enquête technique

Le 11 décembre 2015, soit le lendemain de l'incident, une recherche de panne (*troubleshooting*) sur le D-ACNP a été effectuée lors d'un essai moteur sur l'aéroport de Genève. Les deux *air conditioning packs* du système de climatisation (*environmental control system* – ECS) ont été testés. La consommation d'huile de lubrification des moteurs était normale. Une odeur inhabituelle a cependant été constatée dans la zone de l'*air conditioning pack* de droite. Ce dernier a par conséquent été mis hors service. Par ailleurs, le message d'avertissement « *internal fault* » est apparu lors du fonctionnement de l'*air conditioning system controller* 1 (ACSC

1). Toutefois, selon le constructeur Bombardier il s'agit d'une fausse alarme (« *nuisance message* »). Après cet essai, le D-ACNP a été convoyé sans passer jusqu'à Düsseldorf pour y effectuer des contrôles supplémentaires. Il n'y a pas eu de rapport concernant une nouvelle apparition d'odeur inhabituelle durant ce vol de convoyage.

Le 12 décembre 2015, les travaux suivants ont été effectués à Düsseldorf:

- Contrôle visuel du *pack discharge duct* (gauche et droit) de l'ECS: aucun indice de contamination avec de l'huile.
- Contrôle visuel des réacteurs gauche et droit ainsi que du groupe auxiliaire: aucun indice de fuite d'huile ou de contamination des surfaces extérieures avec de l'huile.
- Contrôle des *re-circulation fan filter cartridges* droite et gauche (cartouches filtrantes des ventilateurs de recirculation): aucun indice de contamination avec de l'huile, mais les deux cartouches filtrantes étaient fortement empoussiérées. Remplacement des cartouches filtrantes.
- Remplacement de l'*air conditioning system controller 1* (ACSC 1).
- Contrôle du *flow control valve* droit: aucun indice de contamination avec de l'huile.
- Essai moteur et tests du système pneumatique de démarrage, du système de prélèvement d'air, du groupe auxiliaire et de la climatisation: aucun indice d'émissions odorantes inhabituelles.

Que ce soit durant le vol de l'incident, pendant les jours qui l'ont précédé ou qui l'ont suivi, le MDC n'a pas enregistré de message « *recirc fan fault* ».

## Conclusions

Suite aux différents examens, il paraît vraisemblable que l'encrassement marqué des cartouches filtrantes avec de la poussière soit lié à l'odeur inhabituelle qui s'est répandue dans le cockpit et la cabine. Il est dès lors probable qu'en raison de la réduction du débit d'air par les filtres, les paliers des *re-circulation fans* aient surchauffé et dégagé une odeur irritante.

Le fait que durant le vol de l'incident, le MDC n'ait pas enregistré de message de statut et que l'équipage de conduite n'ait pas signalé un tel message laisse conclure que l'interrupteur thermique des moteurs des *re-circulation fans* n'a effectivement pas été activé. La raison pour laquelle une désactivation automatique du ou des *re-circulation fans* par leur interrupteur thermique respectif n'a pas pu être établie.

La décision de l'équipage de conduite d'interrompre le vol et de retourner à Genève a été prise par considération sécuritaire.

Plusieurs membres de l'équipage ont ressenti une détérioration de leur santé et de leurs aptitudes. C'est pourquoi il est difficilement compréhensible qu'un membre de l'équipage de conduite n'ait pas utilisé son masque à oxygène alors disponible. S'agissant des réactions aux substances toxiques, il convient de souligner que celles-ci ne déploient pas les mêmes effets sur tout le monde. Même si l'on ne se sent momentanément pas incommodé, il est peu judicieux de renoncer aux mesures de protection jusqu'à l'apparition éventuelle de premiers symptômes négatifs.

Berne, le 12 décembre 2017

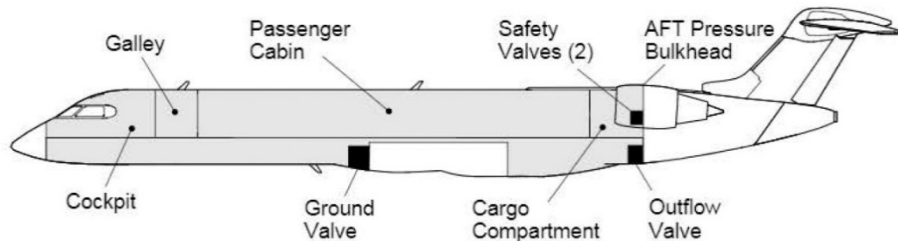
Service suisse d'enquête de sécurité

Annexe: conception du système de climatisation du CRJ 900



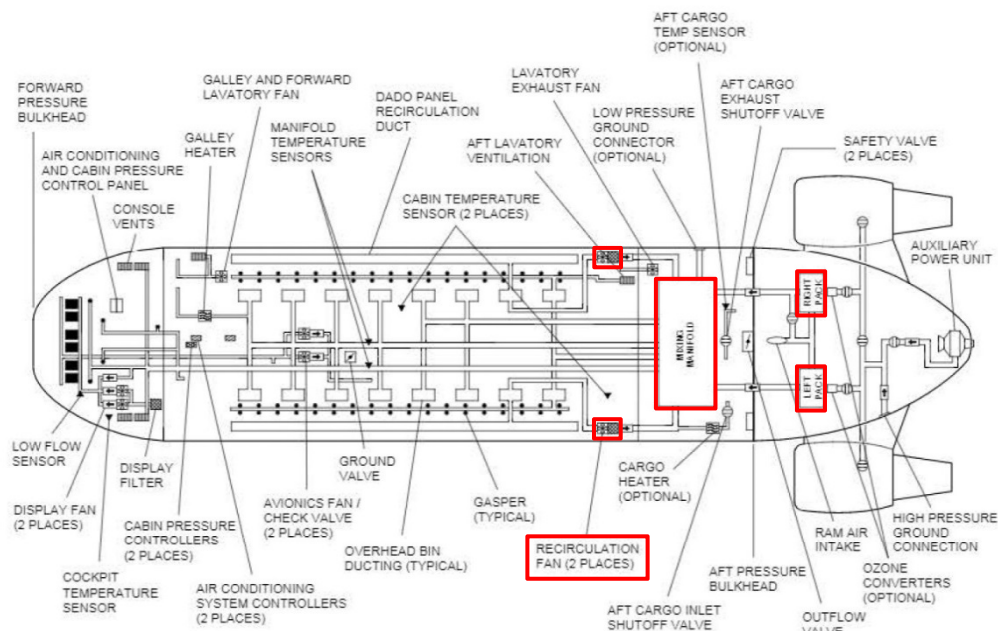
CRJ700/900/1000

AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL – SYSTEM DESCRIPTION SECTION



LEGEND

■ Pressurized by conditioned air



LEGEND

- ☒ Check Valve
- Display Unit
- ☒ Fan
- ☒ Filter
- Gasper
- ☒ Heater
- ▼ Sensor
- ⊖ Shutoff Valve
- ☒ Vent

baasr/001.cgm

Air Conditioning System  
Figure 7

CSP B-001-PART1 – MASTER  
EFFECTIVITY:  
See first effectivity on page 15 of 21-00-00  
Config 003

21-00-00

Config 003  
Page 19  
May 25/2014

Source: Aircraft Maintenance Manual CRJ700/900/1000 du constructeur.