



**BUREAU D'ENQUETES ET D'ANALYSES
D'ACCIDENTS D'AVIATION**

Rapport final

(Réf. : BEAM23042015_01)

<i>Classification</i>	<i>Incident Grave</i>
<i>Catégorie</i>	<i>Dépressurisation rapide en vol</i>
<i>Date</i>	<i>23 avril 2015</i>
<i>Lieu</i>	<i>FIR Madrid</i>
<i>Immatriculation</i>	<i>CN-RNZ</i>
<i>Exploitant</i>	<i>RAM</i>

Sommaire

<i>Paragraphe</i>	<i>Page</i>
<i>Avertissement.</i>	3
<i>Définitions et abréviations</i>	4
<i>Classification de l'événement</i>	5
<i>Organisation de l'enquête</i>	5
<i>Synopsis / Résumé</i>	6
1. Renseignements de base	7
1.1. Déroulement du vol.	7
1.2. Tués et blessés	7
1.3. Dommages causés à l'aéronef	8
1.4. Renseignements sur le système de l'aéronef	8
1.5. Conditions météorologiques	11
1.6. Enregistreurs de bord	11
1.7. Essais et recherches	11
1.8. Synthèse des témoignages de l'équipage de conduite	12
1.9. Témoignage du Personnel Navigant Commercial	13
2. Analyse	14
3. Conclusions	17
3.1. Faits établis	17
3.2. Causes probables	18
4. Recommandations de sécurité	19

AVERTISSEMENT

Ce rapport exprime les conclusions de l'équipe d'enquête du Bureau d'Enquêtes et Analyses d'accidents d'aviation civile marocain sur les circonstances et les causes de cet incident.

Conformément aux dispositions de l'annexe 13 à la convention de Chicago relative à l'aviation civile internationale, et celles de l'instruction technique N° 2092 DGAC/BEA du 03 juillet 2013 relative aux enquêtes techniques sur les accidents et incidents d'aviation civile, l'enquête technique n'est pas conduite de manière à établir des fautes ou à déterminer des responsabilités individuelles ou collectives. Son seul objectif est de tirer de cet événement des enseignements susceptibles de prévenir de futurs incidents ou accidents.

En conséquence, l'utilisation de ce rapport à d'autres fins que la prévention de sécurité pourrait conduire à des interprétations erronées.

Définitions et abréviations

ATC	Air Traffic Control
CDB	: Commandant De Bord
CPC	: Cabin Pressure Control System
DDM	: Dispatch Deviation Manual
FL	: Flight level (niveau de vol)
UTC	: Temps Universel Coordonné
NTSB	: National Transportation Safety Board (USA)
NVM data	: Non-Volatile Memory data from cabin pressure controllers
PNC	: Personnel Navigant de Cabine
OPL	: Officier Pilote de Ligne (Copilote)
QRH	: Quick Reference Handbook

CLASSIFICATION DE L'EVENEMENT

Références :

- ❖ Annexe 13 de l'OACI.
- ❖ Instruction technique N°2092 DGAC/BEA du 03/07/2013.

Cet évènement est classé conformément aux dispositions contenues dans les référentiels énumérés ci-dessus comme étant un **incident grave** nécessitant l'ouverture de l'enquête technique de sécurité objet du présent rapport.

Organisation de l'enquête :

Après réception de la notification relative à cet événement et sa classification par le BEA en tant que « Incident Grave », une équipe d'enquête a été désignée par Lettre 15/15 DGAC/BEA/SAR du 24 avril 2015.

Pour le présent rapport, « Equipe d'enquête » signifie un ou plusieurs éléments de ses membres.

SYNOPSIS

Date de l'événement

Le 23/03/2015
à 21h00 UTC & LT

Aéronef

Type : Boeing 737-800
Immatriculation : CN-RNZ

Lieu de l'incident

Au sud FIR Madrid (Espagne)

Propriétaire

Royal Air Maroc

Nature du vol

Transport public commercial

Exploitant

Royal Air Maroc

Personnes à bord

PNT + PNC + 110 pax

Résumé :

Le 23 mars 2015, l'avion de type Boeing 737-800 immatriculé CN-RNZ, exploité par la compagnie Royal Air Maroc, effectuant un vol de transport public, de nuit, en provenance de l'aéroport de Paris Orly à destination de l'aéroport d'Agadir El Massira.

Vers 21h35, alors qu'il était au sud de la FIR de Madrid, établi au niveau de vol 370, l'équipage reçoit une instruction des services de contrôle aérien (ATC) de descendre au niveau FL350.

Suite au déclenchement de l'alarme « Altitude Cabine », l'équipage de conduite procède à l'application de la procédure relative à une dépressurisation rapide en effectuant une descente d'urgence du niveau de vol FL350 jusqu'au niveau de vol FL70 avant de remonter pour se stabiliser à l'altitude de 9000 pieds (FL90).

L'avion se dérouta et atterrit à l'aéroport de Casablanca vers 22h35 min, sans dégât humain ou matériel apparent.

	Personnes			Matériel	Tiers
	Tuée(s)	Blessée(s)	Indemnes		
Equipage	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL
Passagers	NIL	NIL	NIL		

1. RENSEIGNEMENTS DE BASE

1.1. Déroulement du vol.

Le 23 mars 2015, l'avion de type Boeing 737-800, immatriculé CN-RNZ, exploité par la compagnie Royal Air Maroc, décolle de nuit de l'Aéroport Paris Orly (France) avec à bord 110 passagers, à destination de l'aéroport d'Agadir El Massira (Maroc).

L'avion se stabilise au niveau de vol FL370, comme prévu sur le plan de vol. Vers 21h22, alors qu'il évolue au sud de la FIR de Madrid, l'équipage reçoit, des services de contrôle aérien, l'instruction de descendre au niveau de vol FL350. Lors de cette descente, l'équipage remarque une légère augmentation continue de l'altitude cabine s'approchant de 9000 pieds.

A 21h25, l'alarme « Altitude Cabine » se déclenche. Selon l'équipage de conduite, la position de l'aiguille du variomètre cabine est en « Butée Haute » et il décide alors de passer le sélecteur sur « Mode Manuel ».

N'ayant pas pu contrôler manuellement la pressurisation, l'équipage applique la procédure relative à la dépressurisation rapide en déclenchant manuellement les masques d'oxygène dans la cabine passagers et décide de descendre du niveau de vol FL350 vers le niveau de vol FL070, avant de remonter et maintenir le niveau de vol FL090. Les membres du Personnel Navigant de cabine (PNC) affirment que certains masques déployés ne fournissaient pas d'oxygène. Quelques minutes après, le Commandant de Bord (CDB) annonce l'atteinte de l'altitude de sécurité et le retour aux opérations normales.

L'équipage de conduite poursuit son vol, se dérouté et atterrit en toute sécurité à l'Aéroport de Casablanca Mohammed V à 22h35.

1.2.- Tués et blessés.

Blessures	Membres d'équipage	Passagers	Autres personnes
Mortelles	NIL	NIL	NIL
Graves	NIL	NIL	NIL
Légères/Aucune	NIL	NIL	

1.3.- Dommages à l'aéronef.

Aucun dommage à l'aéronef n'a été enregistré.

1.4.- Renseignements sur le système de l'aéronef

1.4.1 Système de régulation de pression cabine

L'aéronef est équipé de deux packs de climatisation et d'un système de régulation de pression qui maintient l'intérieur de la cabine à une altitude pression appropriée en adéquation avec les phases du vol. Durant le vol objet de cet événement, les packs fonctionnaient d'une manière normale.

Le schéma (fig1), ci-dessous, montre les éléments de la pressurisation et le conditionnement d'air du Boeing 737.

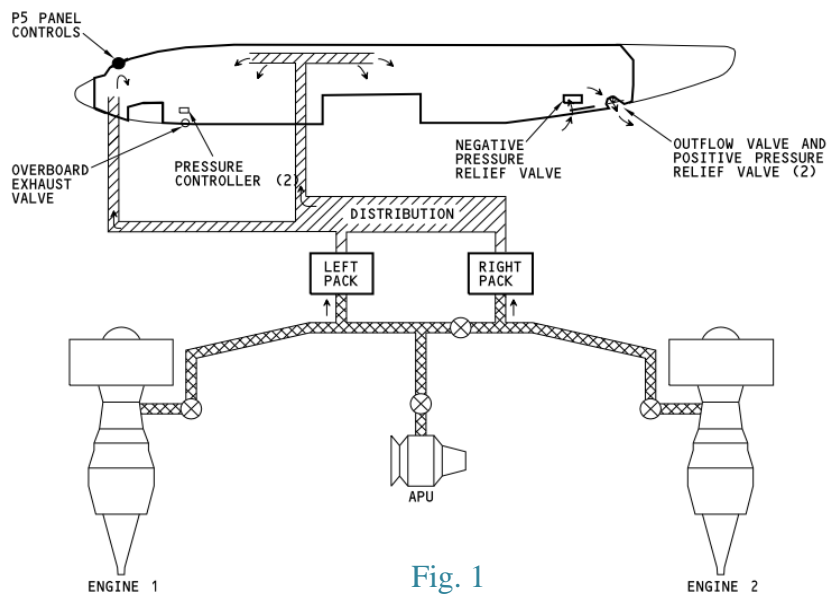


Fig. 1

Les positions des différents éléments et dispositifs ayant relation avec la régulation de pression dans un Boeing 737 sont indiquées dans le schéma (Fig.2) suivant :

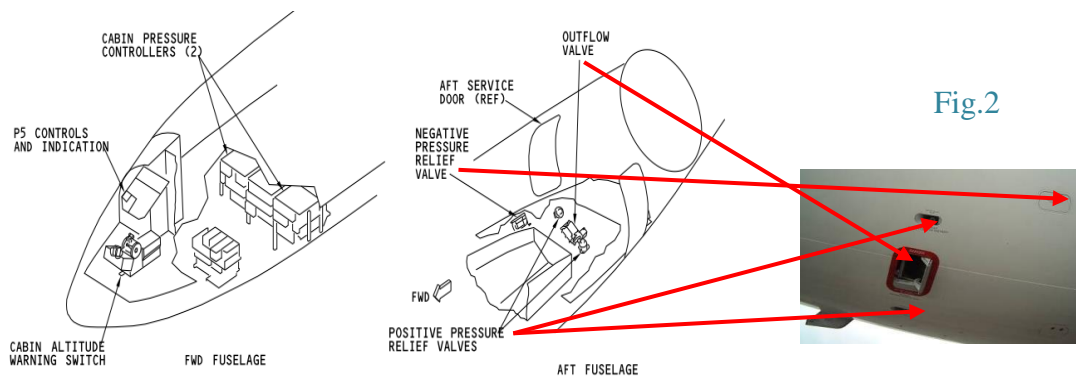


Fig.2

1.4.2. Système de régulation pression cabine

Le système de régulation de pression cabine maintient l'intérieur de la cabine à une altitude pression appropriée durant toutes les phases de vol et ce, suivant le schéma (Fig. 3) ci-dessous :

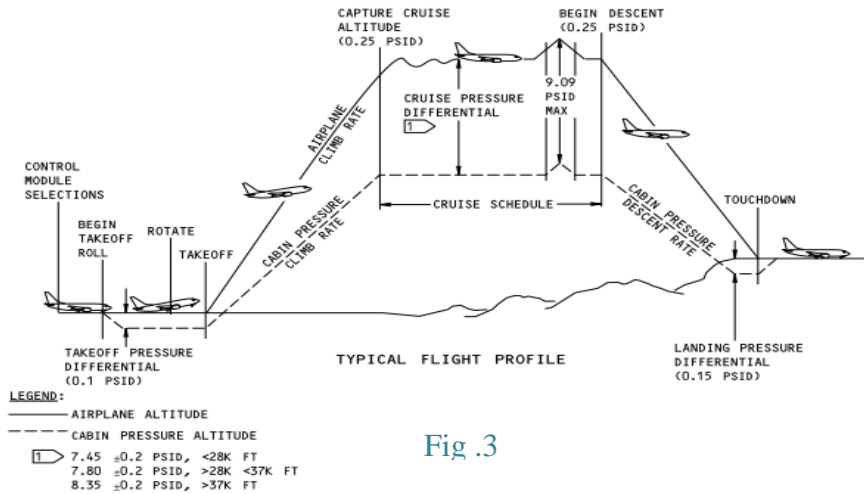
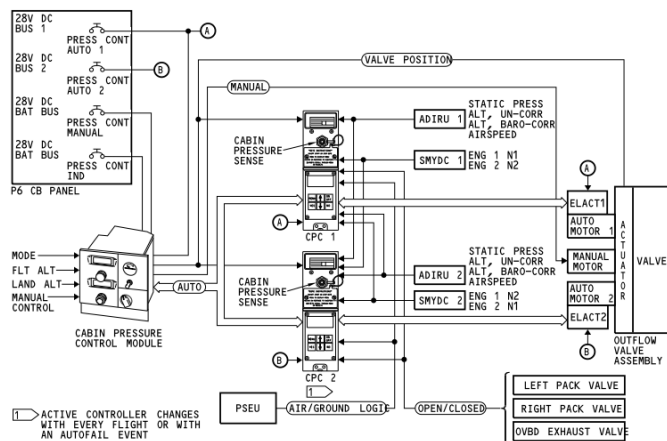


Fig. 3

Les trois composantes du système de régulation de pression cabine sont :

1. Le module de contrôle de pression cabine ;
2. Deux régulateurs de pression cabine numériques (Cabin Pressure Controller : CPC) ;
3. L'ensemble de la vanne d'écoulement (Outflow valve) avec trois moteurs électriques.



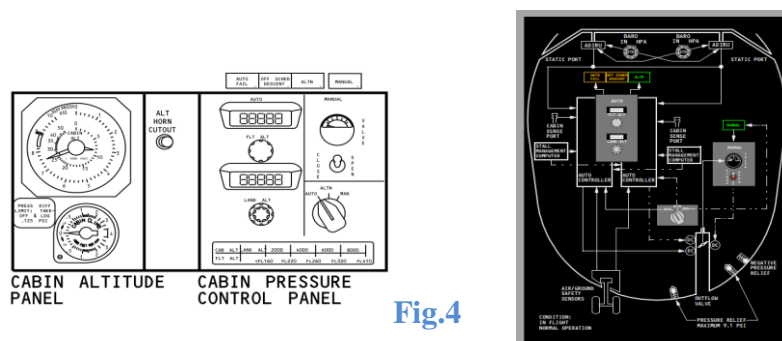
La vanne d'écoulement (Outflow valve) est un clapet réglable, placé à l'arrière droit de la cabine, qui s'ouvre et se ferme à l'aide des moteurs électriques. Elle permet de régler la pression cabine selon la phase de vol. Au sol le clapet est ouvert, alors qu'après le démarrage, l'ouverture et la fermeture du clapet sont réglées par le régulateur pression cabine (Cabin Pressure Controller CPC).

Si la régulation automatique de la pression cabine tombe en panne, le clapet peut être ajusté électriquement par un dispositif de commande à main (mode manuel).

Si le clapet ne s'ouvre pas (en modes automatique ou manuel), il y a un risque de surpression à l'intérieur de la cabine. Dans ce cas intervient la valve de limitation de surpression (overpressure relief valve) qui s'ouvre à partir d'un certain niveau de différence de pression entre l'intérieur de la cabine et l'extérieur (0,6 bar environ).

En cas de dépressurisation, en mode automatique ou manuel, en raison de panne du système de pressurisation ou en cas d'ouverture accidentelle dans le revêtement du fuselage, la pression dans la cabine chute en dessous d'un certain niveau. L'aéronef doit descendre à une altitude où la pression de l'air est viable (inférieure à 10000 pieds sauf si la sécurité nécessite de maintenir une altitude supérieure). Les masques à oxygène doivent alors être déployés afin d'assurer l'alimentation pour les passagers.

Le schéma (Fig.4) suivant présente le panneau de contrôle dans le cockpit.



1.4.3. Renseignements sur les vannes d'écoulement et de Sécurité (Outflow et Safety Valves)

a) Les potentiels de maintenance:

- Outflow Valve hard time: remplacement à 9600 heures de vol
- Safety Valve hard time: remplacement à 20000 heures de vol avec un essai périodique chaque 2C (1000 heures de vol ou 36 Mois)
- Les CPC sont « on condition »

b) L'historique :

- Outflow valve a été remplacée le 02/10/2014.
- Safety valve (1) remplacée le 09/02/09.
- Safety valve (2) remplacée le 23/01/09.
- Test des 2 safety Valves effectué en C08 le 07/08/2013.

1.5.- Conditions météorologiques :

L'événement est survenu de nuit, dans des conditions météorologiques favorables pour la conduite de ce type du vol.

1.6.- Enregistreurs de bord.

Suite à cet incident, la compagnie n'a pas procédé à la conservation des enregistreurs des données de vol objet de cette enquête, de ce fait les enquêteurs techniques du BEA marocain n'ont pas pu avoir accès à l'enregistreur de conversation (CVR).

Par ailleurs, les données de l'enregistreur de conversation « CVR » n'ont pas été conservées par la Compagnie.

En outre, aucune exploitation des données DFDR n'a été effectuée pour le vol en question. Les paramètres liés aux systèmes de pressurisation ne faisant pas partie des données enregistrées dans le DFDR.

En revanche, chacun des deux Contrôleurs de Pression Cabine (CPC) est doté d'une mémoire interne non volatile (Non-Volatile Memory), qui informe du statut des différents équipements de la pressurisation. Ces données sont téléchargeables par la compagnie, et déchiffrables pour exploitation, en cas de besoin, par le Constructeur « Boeing ».

Dans ce cadre, les données enregistrées des contrôleurs de pression cabine (NVM data), téléchargées par la compagnie, ont donc été communiquées au constructeur Boeing pour dépouillement et analyse. Leurs résultats ont été fournis par le National Transportation Safety Board (NTSB/USA) au Bureau d'Enquêtes et d'analyse d'accidents d'aviation marocain.

1.7.- Essais et recherches.

L'équipe d'enquête n'a pas eu l'opportunité de prendre en charge l'avion après son atterrissage à l'aéroport de Casablanca Mohammed V. De ce fait, le relevé de l'état des commandes, indications et disjoncteurs relatifs au système de pressurisation n'a pas été possible.

En revanche l'équipe d'enquête a eu accès à un témoignage verbal de la part des techniciens de la compagnie RAM, qui ont effectué les opérations de maintenance curative. Ces techniciens confirment qu'ils ont constaté que l'avion avait été dispatché au départ de Paris avec le DDM N°21-14-03 relatif au CPC1, et que le disjoncteur lié à cet équipement n'était pas en position déclenchée à l'arrivée du vol à l'aéroport international Mohamed V de Casablanca.

Conformément aux procédures en vigueur, la direction technique de la compagnie RAM a effectué un vol d'essai sur l'appareil et ce après remplacement du CPC1 et des PSUs dans la cabine des passagers. Ce vol d'essai avait comme objectif de vérifier l'état de fonctionnement du système de régulation de pression cabine ainsi que l'étanchéité de l'appareil.

A l'issue de ce vol d'essai, les résultats obtenus confirment que l'étanchéité de l'appareil ne présentait aucun défaut et le système de régulation de pression cabine opérait correctement.

Par ailleurs, le dépouillement des NVM des contrôleurs de pression cabine ont permis de confirmer que la vanne d'écoulement « outflow valve » était **ouverte à 59°**, ce qui correspond à une valeur de 35° à 40° de plus par rapport à la normale en croisière.

Le contrôleur de pression cabine était sur **Mode Manuel** et l'avion était à 35.001 pieds en descente avec une altitude cabine à 10.000 pieds. A ce moment-là aucun défaut n'a été signalé par le système. Il est à noter que la sélection du mode manuel inhibe le système automatique.

Quand l'altitude cabine était à 12865 pieds, avec le mode manuel, la position de la valve d'écoulement était à 88° d'ouverture ; ce qui indique que l'équipage de conduite a **commandé l'ouverture de la valve de 30° de plus environ**. Ce qui a augmenté le vario cabine et fait dépressuriser la cabine plus rapidement.

La NVM du CPC opérant a permis aussi de préciser qu'au passage de 34995 pieds en descente lente, l'altitude cabine était à 13516 pieds, alors que la vanne d'écoulement était à 77° d'ouverture ; indiquant que l'équipage de conduite **l'a fermée de 11° environ**.

Aussi, l'équipage de conduite déclare, dans son rapport, que le vario cabine était incontrôlable et passait d'une extrémité à l'autre, ce qui ne serait pas consistant avec la capacité de mouvement de « outflow valve » qui ne se déplace que de 12° environ par seconde.

Eu égard, l'équipage de conduite déclare qu'il avait entamé la Check-list suite à l'alarme cabine dont l'activation est prévue entre 9.000 et 11.000 pieds, ce qui signifie que l'activation a eu lieu avant 10.000 pieds puisqu'il a été confirmé, ci-dessus, et qu'à 10.038 pieds le contrôleur de pressurisation était déjà en Mode manuel.

1.8.- Synthèse des témoignages de l'équipage de conduite.

a) Le Commandant de Bord

Le CDB déclare que lors du vol en question, le système de pressurisation était sur la position «ALTERNATE» et que la cabine a subi une dépressurisation qui n'était pas contrôlable en mode manuel. Il a donc été décidé d'appliquer la procédure y afférente en effectuant une descente d'urgence et se déroutant par la suite vers l'aéroport international Mohammed V de Casablanca au lieu de continuer à l'aéroport d'Agadir Almassira, destination initialement programmée.

a) L'Officier Pilote:

L'OPL a déclaré que la position du système de pressurisation était sur «ALTERNATE» suite à la DDM appliquée auparavant. La procédure relative à la situation d'urgence a été observée par l'équipage de conduite et le déroutement s'est effectué sur Casablanca Mohammed V.

1.9.- Témoignage du Personnel Navigant de cabine (PNC).

Le PNC déclare avoir entendu trois fois un bruit fort de sifflement, à l'arrière droit de l'appareil, ensuite les masques sont tombés, mais certains ne fournissaient pas d'oxygène. Quelques minutes après, le CDB annonce l'atteinte de l'altitude de sécurité et le retour aux opérations normales.

2. ANALYSE

Durant le vol depuis l'aéroport de Paris Orly, l'avion effectue un vol stabilisé au niveau de vol FL370 conformément au plan de vol en vigueur. Selon le témoignage de l'équipage de conduite, le système de pressurisation était sur la position « ALTERNATE » suite au DDM appliqué « CPC1 inopérant ».

Vers 21h22, alors que l'avion évolue au sud de la FIR de Madrid, l'équipage reçoit, des services de contrôle de la circulation aérienne madrilène, l'instruction de descendre au niveau de vol FL350. Lors de cette descente, l'équipage remarque une légère augmentation continue de l'altitude cabine s'approchant de 9000 pieds; alors que dans les conditions normales, un changement du FL370 à FL 350 n'entraîne aucune augmentation de l'altitude cabine.

A 21h25, l'alarme «Altitude Cabine» se déclenche, l'équipage de conduite remarque que l'aiguille du variomètre cabine est en « butée haute », il décide alors de passer le sélecteur sur « Mode Manuel ». Lors d'augmentation de l'altitude cabine, le PNC a entendu, trois fois, un bruit de sifflement fort à l'arrière de l'appareil, coté droit.

L'équipage de conduite déclare ne pas avoir pu contrôler manuellement la pression cabine, et décide d'appliquer la procédure relative à la dépressurisation rapide. Le déclenchement des masques d'oxygène dans la cabine des passagers a été effectué avant d'entamer une descente d'urgence depuis le niveau de vol FL350 jusqu'à l'altitude de sécurité.

Les données enregistrées dans la Non-Volatile Memory data from cabin pressure controllers (NVM data) téléchargées par la compagnie à partir des deux CPC et analysées par le constructeur Boeing, ont démontré que le CPC a été sur la position 2 et qu'aucune donnée, qui pourrait être corrélée avec cet incident, n'a été enregistrée.

Il est à noter que si le disjoncteur d'un CPC est ouvert et mis hors tension, son NVM n'enregistre aucune donnée.

Selon le constructeur, et suite aux données NVM du CPC, aucun signe de défaillance dans le système de régulation de pression cabine CPC 2 n'a été enregistré, ce qui signifie que le CPC2 était opérant au cours du vol en question et il n'a pas été l'origine d'aucune anomalie sur le vol objet de ce rapport.

De même, l'équipage a signalé le déclenchement de l'alarme « Altitude Cabine». Cette alarme se déclenche normalement entre les altitudes cabine 9000 pieds et 11000 pieds. L'équipage a sélectionné le mode manuel à une altitude cabine 10,038 pieds, toutefois, l'Outflow valve n'a pas été complètement fermée.

Par ailleurs, l'équipage de conduite signale dans son rapport, envoyé au constructeur, que le taux de variation de pression cabine (l'aiguille du variomètre cabine) alternait rapidement entre les extrémités supérieures et inférieures et qu'il était incapable de contrôler la pression de la cabine en mode manuel. Les données enregistrées montrent que le mode manuel était actif et répondait aux entrées de l'équipage (le taux de dérive de l'Outflow valve, en mode manuel, est d'environ 12 degrés par seconde) et n'arrive pas rapidement à atteindre le taux de variation de l'altitude de cabine entre (+4,000 fpm et -4000 fpm) tel que rapporté par les déclarations de l'équipage de conduite.

Selon les données NVM, l'utilisation du mode manuel, ainsi que l'ouverture et la fermeture de la vanne d'écoulement « Outflow valve » ont été enregistrées et que le mode manuel était actif et répondait aux entrées de l'équipage de conduite.

Aussi, il a été enregistré qu'à une altitude cabine de plus de 13.516 pieds, l'Outflow valve était encore largement ouverte. Ce cas de figure, montre qu'il est fort probable que la non fermeture de l'Outflow valve a aggravé sérieusement la situation ce qui a amené l'équipage à appliquer la procédure relative à la dépressurisation rapide.

Lors du déclenchement des masques, le PNC affirme que certains ne fournissaient pas d'oxygène.

Au cours de la descente, l'aéronef atteint le niveau de vol FL070, puis remonte au niveau de vol FL090. Après stabilisation du vol au FL090 et la maîtrise de la situation, et compte tenu des contraintes d'exploitation, l'équipage de conduite décide de poursuivre son vol et se dérouter vers l'aéroport international Mohammed V de Casablanca où il atterrit à 22h35 sans problèmes particuliers.

Après cet incident, un vol d'essai a été effectué sur l'appareil, par la compagnie après changement du CPC1, déclaré en panne durant les deux précédentes étapes de vol, et ce pour vérifier l'état de fonctionnement du système de régulation de pression cabine ainsi que l'étanchéité de l'appareil.

Les résultats du vol d'essai ne font état d'aucune anomalie concernant ces éléments.

Dans son rapport, après analyse de la NVM du système de pressurisation, le constructeur confirme les aspects suivants :

- Le CPC1 n'était pas alimenté au moment du vol, objet de cet événement, de ce fait, aucune donnée n'a été enregistrée ce qui confirme que le disjoncteur était en position déclenchée,

- La mémoire du contrôleur de la pression cabine fait état d'activation du mode manuel, d'abord à l'ouverture puis à la fermeture de la vanne d'évacuation en atteignant une altitude de 13516 pieds avec la position de la vanne pleine ouverte.

Se référant à des cas vécus, le constructeur confirme que même si l'aéronef ne présentait aucun défaut d'étanchéité au cours du vol d'essai, il reste probable qu'un joint de porte pourrait causer une fuite intermittente qui conduirait à la légère dépressurisation cabine.

Dans ce cadre, et lors de l'inspection après la réception de l'avion, aucun joint endommagé n'a été constaté. Aussi, il est possible que les joints puissent reprendre leurs positions initiales une fois la différence de pression entre la cabine et son environnement est minimale. Enfin aucune preuve physique ne justifie que le joint était la cause de ladite dépressurisation.

Les éléments des différentes analyses et déclarations recueillies dans le cadre de cette enquête, sont compatibles avec un dysfonctionnement du CPC1 déjà déclaré inopérant par un DDM exigeant sa désactivation. Après changement du niveau de vol demandé par le contrôleur ATC, l'équipage de conduite constate l'augmentation anormale de l'altitude cabine et passe le sélecteur du contrôleur de pression en manuel sans fermer complètement l'Outflow valve.

Il est à noter que la non conservation des données du vol, notamment celles de l'enregistreur de conversation (CVR), n'a pas permis de corréler les faits à l'aspect Crew Resource Management (CRM) qui est d'importance capitale dans l'analyse de ce genre d'événement.

3. CONCLUSION

3.1.Faits établis :

- La compagnie détient un Certificat Technique d'Exploitation valide ;
- Le Certificat De Navigabilité de l'avion est en cours de validité ;
- Les membres d'équipages détiennent des licences et qualifications en cours de validité ;
- Le contrôleur de pression CPC1 était déclaré inopérant deux vols avant le vol, objet de l'événement ;
- L'avion a été dispatché avec le DDM N°21-14-03, pour le vol au départ de Paris sur Casablanca, relatif au contrôleur de pression cabine CPC1 ;
- Les analyses effectuées par le constructeur sur la NVM du contrôleur de pression cabine concluent:
 - Un fonctionnement normal de mode Manuel ;
 - L'absence de données du CPC1, synonyme de sa désactivation ;
 - Le mode manuel a été activé par l'équipage de conduite pour actionner la vanne de contrôle de la pression cabine, d'abord à l'ouverture puis à la fermeture ;
 - Un éventuel défaut d'étanchéité des joints des portes comme origine probable d'une fuite aggravée par l'action de l'équipage en mode manuel.
- Suite à la dépressurisation, l'équipage de conduite a effectué une descente d'urgence et a continué le vol vers l'aéroport de Casablanca Mohammed V ;
- La vanne d'écoulement «Outflow Valve» n'a pas atteint sa position plein fermée, nécessaire pour limiter l'altitude cabine durant la descente d'urgence ;
- Certains masques d'oxygène déployés ne fournissaient pas d'oxygène durant la descente d'urgence ;
- La conservation des enregistreurs de vol (CVR et DFDR) n'a pas été effectuée à l'arrivée de ce vol ;
- La compagnie a entamé des travaux de maintenances sur l'appareil sans coordonner avec le BEA Maroc suite à cet événement.

3.2.Causes probables :

La variation non commandée de la pressurisation, lors de changement d'altitude, a mené l'équipage de conduite à intervenir pour contrôler la pressurisation en mode manuel. Cette action de l'équipage de conduite pourrait être à l'origine de cet évènement.

En outre, les enregistrements NVM permettent de confirmer que si des fuites au niveau des joints de la porte ne peuvent être à l'origine de la légère dépressurisation, il n'en reste pas moins que l'utilisation inappropriée par l'équipage de conduite du mode manuel.

4. RECOMMANDATIONS DE SECURITE

- 4.1. l'exploitant de l'aéronef doit s'assurer de la mise en œuvre des exigences réglementaires en matière d'investigation notamment; **la conservation des indices** et données d'**enregistreurs de vol**, et **la coordination** des premières actions à entreprendre avec l'autorité compétente chargée d'investigation technique, le cas échéant.
- 4.2. l'exploitant de l'aéronef doit prendre en considération la simulation des défaillances probables du système de dépressurisation, notamment la régulation de pression cabine en mode manuel et ce, au cours des entraînements hors ligne de l'équipage de conduite.