

Ready for Pushback, 2^{ème} génération

Manuel de vol et manuel de référence

Air conditionné et pressurisation

Version originale : Ready for Pushback 2nd génération - 747 Classic Flight Handbook & Reference Manual, <http://www.panelshop.com>

Copyright : Ralph's Panel Shop

Traduction : Alain HERBUEL, alainherbuel@yahoo.fr

Version : 1.0

Table des matières

TABLE DES MATIERES	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS	3
REMARQUES SUR LA TRADUCTION	5
AIR CONDITIONNE ET PRESSURISATION	5
Introduction	5
<i>Distribution d'air</i>	6
<i>Vanne de groupe ('pack valve')</i>	6
<i>Echangeurs de chaleur ('heat exchanger')</i>	6
<i>Volets d'entrée et de sortie ('inlet and exit doors')</i>	6
<i>Groupe de réfrigération de bord (ACM, 'air cycle machine')</i>	6
<i>Valve de contournement ('bypass valve')</i>	6
<i>Indicateurs de groupes</i>	6
<i>Protection des groupes</i>	6
<i>Zones d'air conditionné 1, 2, 3 et 4</i>	6
<i>Air chaud ('trim air')</i>	6
<i>Vannes d'air chaud de zone ('zone trim air valve')</i>	6
<i>Valves d'air chaud principale ('master trim air valve')</i>	6
<i>Indicateurs de température de zones ('zone temperature indicators')</i>	6
<i>Protection contre la surchauffe ('overheat protection')</i>	6
<i>Ventilateur individuel ('gasper fan')</i>	6
<i>Ventilateur de circulation d'air ('recirculating fan')</i>	6
Indicateurs et contrôle de l'air conditionné	6
Contrôle de zone	6
<i>Sélecteur de température de zone</i>	6
<i>Protection contre la surchauffe</i>	6
<i>Bouton de remise à zéro</i>	6
Contrôle d'unité	6
<i>Boutons de contrôle d'unité</i>	6
<i>Contrôle de la température de groupe (contrôle automatique)</i>	6
Système de pressurisation	6
<i>Introduction</i>	6
<i>Contrôle de la pressurisation</i>	6
<i>Contrôleur automatique</i>	6
<i>Panneau de contrôle</i>	6
<i>Protection</i>	6
<i>Contrôles de groupe</i>	6
Indicateurs de groupe	6
Contrôles de la ventilation et de la recirculation	6
<i>Interrupteurs de recirculation d'air</i>	6
<i>Interrupteur de ventilateurs individuel</i>	6
Contrôles et indicateurs de température de zone et du pont supérieur	6
Contrôle de l'oxygène passagers	6

Exploitation normales	6
<i>Généralités</i>	6
<i>Les groupes de conditionnement d'air</i>	6
<i>Avant d'ouvrir une vanne de groupe</i>	6
<i>Surveillance standard</i>	6
<i>Zones d'air conditionné</i>	6
<i>Ventilateurs de recirculation d'air et individuels</i>	6
Avant vol	6
<i>Contrôles de température</i>	6
<i>Air chaud</i>	6
<i>Interrupteurs d'air de prélèvement et vannes d'isolation</i>	6
<i>Ventilateurs de recirculation d'air et individuels</i>	6
<i>Contrôles des groupes</i>	6
<i>Volets d'entrée et de sortie</i>	6
<i>Vanne de contournement</i>	6
<i>Air de prélèvement de l'APU (vannes de groupe fermées)</i>	6
<i>Vannes de groupe (une à la fois)</i>	6
Démarrage	6
Roulage	6
Décollage	6
Après décollage	6
<i>Opération de vérification du système d'air conditionné</i>	6
Croisière	6
Descente	6
A la porte d'arrivée	6
<i>APU non en fonction</i>	6
<i>Groupe de parc connecté</i>	6
<i>Groupe de parc non connecté</i>	6
GLOSSAIRE DE TRADUCTION	6
Unités de mesure	6
Mots et expressions	6

Table des illustrations

Figure 1: Tableau de l'air conditionné et de la pressurisation.....	5
Figure 2: Système de pressurisation et de conditionnement d'air	6
Figure 3 : Unités d'air conditionnée.....	6
Figure 4 : Valves de groupes	6
Figure 5 : Volets d'entrée et de sortie.....	6
Figure 6 : Indicateurs de groupes	6
Figure 7 : Bouton de remise à zéro des groupes.....	6
Figure 8 : Indicateurs de température de zones.....	6
Figure 9 : Ventilateur individuel	6
Figure 10 : Ventilateur de circulation d'air	6
Figure 11 : Indicateurs et contrôle de l'air conditionné	6

Figure 12 : Sélecteur de température de zone	6
Figure 13 : Protection contre la surchauffe	6
Figure 14 : Panneau de contrôle	6
Figure 15 : Contrôles de groupe.....	6
Figure 16 : Indicateurs de groupe.....	6
Figure 17 : Ventilateurs de recirculation	6
Figure 18 : Contrôles et indicateurs de température de zone et du pont supérieur	6
Figure 19 : Contrôle de l'oxygène passagers.....	6
Figure 20 : Air chaud, position avant vol	6
Figure 21 : Interrupteurs d'air de prélèvement et vannes d'isolation, position avant vol	6
Figure 22 : Ventilateurs de recirculation d'air et individuels, position avant vol	6
Figure 23 : Contrôles des groupes, position avant vol	6
Figure 24 : Volets d'entrée et de sortie, position avant vol.....	6
Figure 25 : Air de prélèvement de l'APU	6
Figure 26 : Vannes de groupe.....	6

Remarques sur la traduction

Elle est en cours ! Je vous propose néanmoins cette partie pour commencer. Les autres suivront au fil du temps.

J'ai essayé de vous donner, en plus de la traduction telle quelle, un certain nombre de repères qui, je l'espère, vous faciliteront la vie, comme certains titres dans les deux langues, un glossaire de traduction, un index (à venir), etc.

Bonne lecture, bon vol, et n'hésitez pas à me faire part de vos remarques.

Air conditionné et pressurisation

Introduction



Figure 1: Tableau de l'air conditionné et de la pressurisation

L'air conditionné et la pressurisation fonctionnent en utilisant de l'air acheminé soit directement par un collecteur afin de chauffer, soit au travers du groupe de conditionnement

d'air (pack) pour pouvoir refroidir. L'air conditionné est distribué au travers de canalisations à 5 zones contrôlées en températures :

- Zone 1 : pont de vol.
- Zone 2 : cabine principale avant.
- Zone 3 : cabine principale centrale.
- Zone 3 : cabine principale arrière.
- Pont supérieur gauche et droit.

La ventilation utilise principalement de l'air frais de l'alimentation pneumatique. Le reste est de l'air de recirculation fourni par 4 ventilateurs de recirculation. L'avion est doté de deux connexions externes afin d'être connecté à des groupes de conditionnement d'air au sol.

La pressurisation est réalisée en faisant varier le flux d'air sortant au travers de deux clapets d'échappement.

Distribution d'air

L'air du collecteur pneumatique est conditionné par les 3 groupes de conditionnement d'air, et collecté dans le collecteur d'air conditionné. Le collecteur possède une soupape de surpression protégeant les canalisations. Des tubes situés dans les murs latéraux au dessus des plafonds conduisent l'air dans les différentes zones. De l'air est de plus ventilé dans les canalisations des zones 1, 2, 3 et 4. L'air conditionné entre dans les cabines par des buses situées sous les coffres à bagages. L'air du pont supérieur entre par des buses situées au centre du plafond. Le pont de vol possède quant à lui des sorties contrôlables dans les murs, le long des fenêtres, et aux pieds de chaque emplacement de l'équipage.

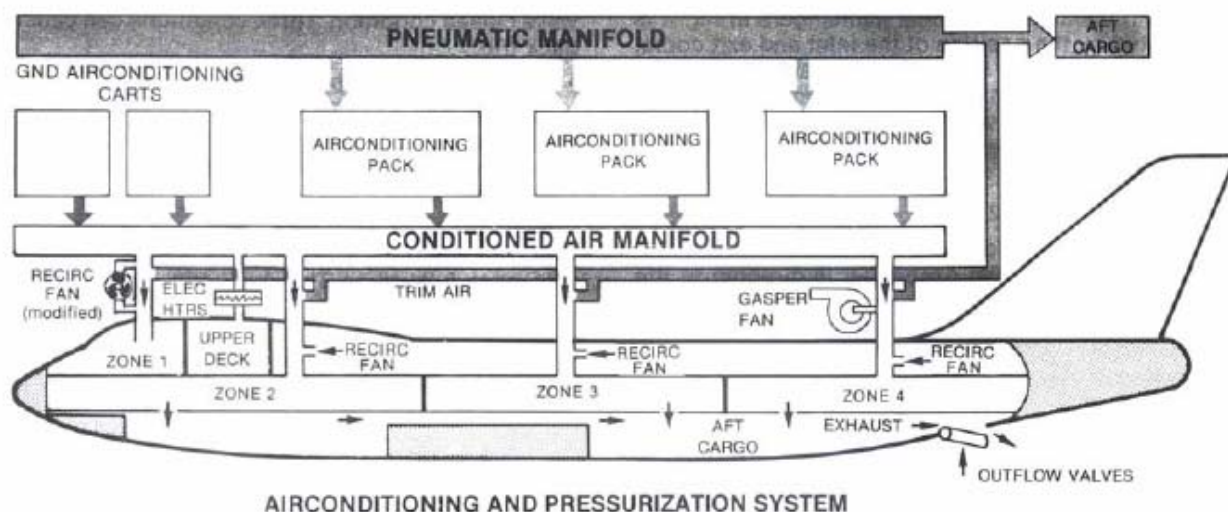


Figure 2: Système de pressurisation et de conditionnement d'air

La température de l'air conditionné est maintenue à un niveau qui satisfait la zone demandant la température de canalisation la plus basse. Du fait que la température de l'air conditionné fournie est la même pour tous les compartiments, les zones restantes, aussi bien que le pont supérieur, doivent pouvoir réchauffer cet air afin de répondre à leurs demandes propres. Ce réchauffage supplémentaire est accompli de la manière suivante :

- Les zones du pont supérieur (côtés droits et gauches) utilisent des réchauffages électriques pour chauffer l'air conditionné.
- Les zones 1, 2, 3 et 4 utilisent de l'air chaud venant directement du collecteur pneumatique mélangé avec l'air conditionné.

Un ventilateur électrique est situé au dessus du plafond des cabines, fournissant de l'air aux ventilateurs de buses d'air individuelles. La source d'air dans ce cas est celle de la zone n°4.

La zone de cargo arrière utilise de l'air chaud venant du collecteur pneumatique, envoyé directement dans le compartiment cargo arrière. Le compartiment cargo avant est quant à lui chauffé par un ventilateur.

L'air quitte la cabine principale au travers de grilles au niveau du sol, et se répand derrière les cloisons des murs, ceci afin de garder la température de la zone cargo au dessus du 0°C. L'air se déplace ensuite vers l'arrière, et s'échappe de l'avion par deux valves d'évacuation.

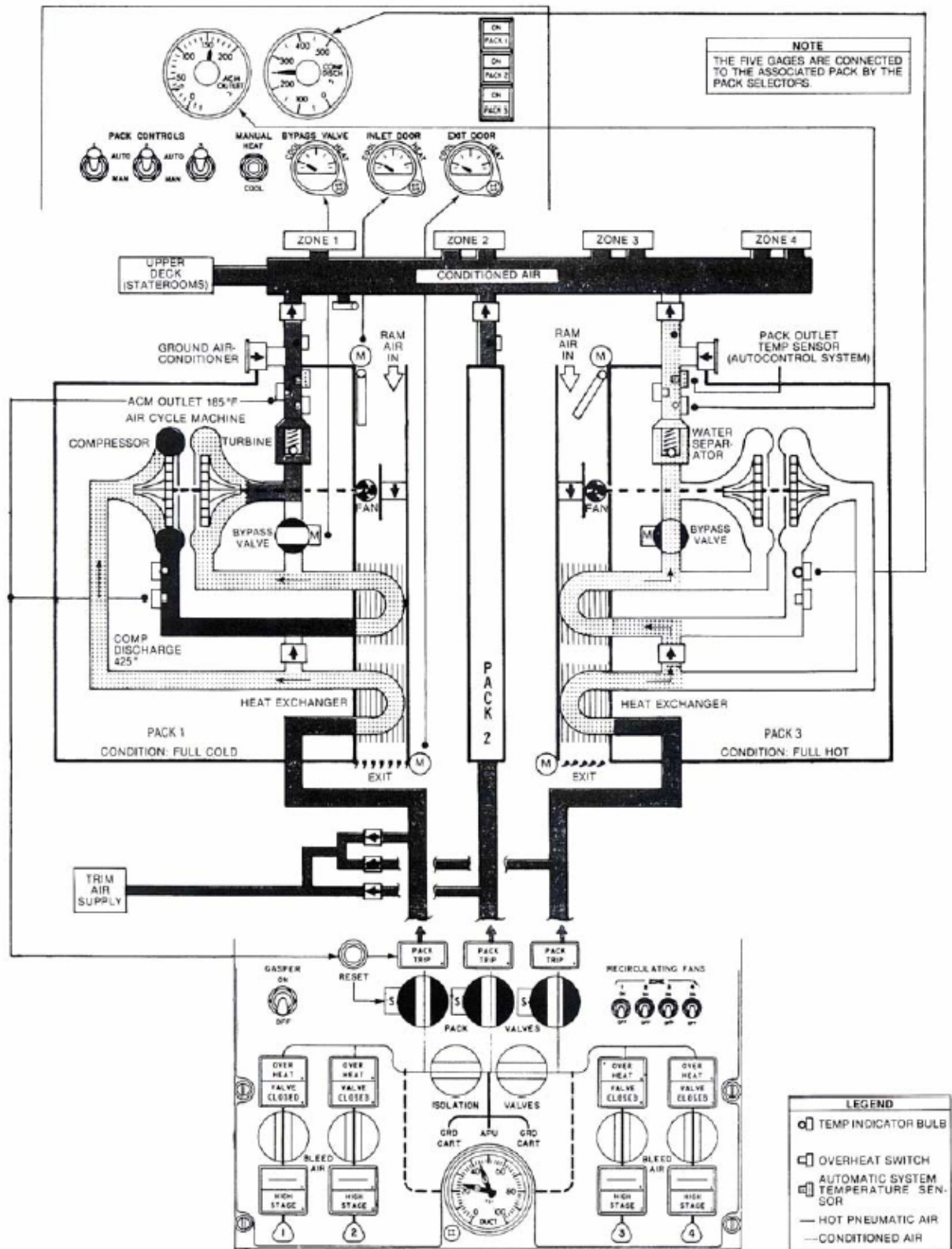


Figure 3 : Unités d'air conditionnée

L'air chaud du collecteur pneumatique est refroidi par 3 groupes identiques de conditionnement d'air (voir Figure 1: Tableau de l'air conditionné et de la pressurisation). L'air chaud entre dans chaque groupe par une vanne de groupe ('pack valve'). Le

refroidissement initial s'effectue au travers d'un échangeur air-air. Si un refroidissement est encore nécessaire, un clapet de dérivation ('bypass valve') peut être fermé, et l'air passe alors par un groupe de réfrigération de bord (ACM). L'air passe ensuite dans un séparateur d'eau et un _conditioned air plenum.

Vanne de groupe ('pack valve')

Trois valves contrôlent le flux d'air entrant dans les groupes de conditionnement d'air et dans le système distribution d'air chaud. Les valves sont ouvertes pneumatiquement et peuvent être commandées à la fermeture par les commutateurs PACK VALVES situés sur le panneau de l'ingénieur navigant. Chaque interrupteur de PACK VALVES alimente un solénoïde qui ferme la valve correspondante. Le même solénoïde est utilisé par le système de débrayage des groupes. Dans la position ouverte de l'interrupteur, l'alimentation du solénoïde est coupée, et la vanne peut alors s'ouvrir pneumatiquement. Les valves de groupes se modulent automatiquement afin de réguler le flux d'air qui entre dans chaque groupe. Ces valves commencent à se fermer si la pression dans le conduit est inférieure à 12 PSI, et se ferment totalement lorsque celle-ci est inférieure à 8 PSI. Quand la valve de groupe est ouverte, sa position arme le contrôle automatique de son groupe respectif, et pour les quatre zones.



Figure 4 : Valves de groupes

Echangeurs de chaleur ('heat exchanger')

Le refroidissement de l'air se fait dans un échangeur de chaleur air-air. L'air frais est fourni en vol par de l'air extérieur, et par un ventilateur de groupe de réfrigération au sol. Une valve de non-retour dans la canalisation d'air extérieur (RAM) évite un retour par l'entrée.

Volets d'entrée et de sortie ('inlet and exit doors')

En vol, le flux d'air extérieur dans l'échangeur de chaleur est régulé de par la position des volets d'entrée et de sortie. Ces volets sont totalement modulaires, et commandés par des moteurs électriques. Chaque volet possède un indicateur de position. Dans le mode AUTO, lorsque l'avion est au sol, un contact dans le train d'atterrissage commande ces volets en position COOL (totalement ouverts).



Figure 5 : Volets d'entrée et de sortie

Groupe de réfrigération de bord (ACM, 'air cycle machine')

Lorsque d'avantage de réfrigération est nécessaire, l'air quittant le premier étage de l'échangeur de chaleur est dirigé dans l'ACM en fermant une valve de contournement. L'ACM est un système de refroidissement piloté par une turbine d'expansion montée sur un arbre

commun. La turbine pilote aussi un ventilateur pour le refroidissement des groupes au sol. Le système ACM permet au groupe de fabriquer de l'air plus froid que l'air ambiant. Nous obtenons cela en augmentant temporairement la température de l'air grâce à une compression ; ainsi, l'air refroidi peut enlever plus de chaleur dans l'échangeur de chaleur.

Valve de contournement ('bypass valve')

La valve de contournement contrôle la vitesse de l'ACM en régulant la pression envoyée dans la turbine. Elle est contrôlée par un moteur et possède un indicateur de position. Lorsque la valve est :

- OPEN : tout l'air contourne l'ACM, ce qui le rend inopérant.
- CLOSE : tout l'air est envoyé au travers du compresseur de l'ACM et de sa turbine, ce qui donne le maximum de refroidissement.
- Dans une position intermédiaire, la position détermine la contribution du refroidissement de l'ACM pour l'ensemble des groupes.

Indicateurs de groupes

Pour connaître la situation d'un groupe, pressez sur le sélecteur de groupe correspondant, ceci afin d'obtenir les indications suivantes :

- BYPASS VALVE COOL (closed) HEAT (open)
- INLET DOOR COOL (open) HEAT (closed)
- EXIT DOOR COOL (open) HEAT (closed)
- ACM OUTLET, pour surveiller la température de sortie et la température de basculement.
- COMP DISCH, pour surveiller la température de sortie du compresseur de l'ACM, ainsi que la température de basculement.



Figure 6 : Indicateurs de groupes

Protection des groupes

En cas de problème, un groupe ferme automatiquement la vanne de groupe, et allume la lampe PACK TRIP. Dans ce cas, sont actionnées en séquence la valve de contournement, le volet d'entrée, puis celui de sortie. Trois conditions peuvent déclencher cette séquence :

- Une température COMP DISH dépassant 425F. La protection du groupe évite une survitesse de l'ACM.
- Une température de l'ACM dépassant 185F. La protection du groupe évite dans ce cas une température excessive des conduits de distribution.

- Le système est dans une séquence anormale (lorsque la vanne de pontage est près du FULL COOL, et que le volet d'entrée ou de sortie est près du FULL HEAT). La protection évite un emballement de l'ACM.

Si une valve de groupe se ferme pour quelque raison que se soit, les volets supposent une position fermée de la valve de groupe. La remise à zéro d'un groupe d'une fermeture pour protection d'un groupe ne peut se faire qu'une fois que le problème a été résolu. Un seul bouton de remise à zéro est utilisé pour les trois groupes.



Figure 7 : Bouton de remise à zéro des groupes

Zones d'air conditionné 1, 2, 3 et 4

La figure montrant l'état des zones d'air conditionné (voir Figure 18 : Contrôles et indicateurs de température de zone et du pont supérieur, page 6) illustre la position des 4 zones dans l'avion, ainsi que celle du pont supérieur. Toutes les zones reçoivent de l'air conditionné, de l'air pour les ventilateurs individuels, et de l'air brassé. Toutes les zones dépendent de l'air conditionné pour se refroidir. Du chaud peut être ajouté à chaque zone en modulant la _zone trim air valve. Les cas représentés dans le schéma sont les suivants :

- Tous les compartiments sont dans un mode de contrôle automatique ; la zone 1, demandant la température de conduit la plus froide, contrôle la température de sortie de l'ACM pour les trois groupes.
- Les autres zones ont une température stable (COMPT), mais chacune nécessite une température de conduit plus élevée (DUCT).

Air chaud ('trim air')

'Trim air' est de l'air chaud collecté directement à partir de chaque conduit d'alimentation de groupe. Afin que le système soit opérant, au moins une vanne de groupe doit être ouverte.

Vannes d'air chaud de zone ('zone trim air valve')

Chaque vanne d'air chaud de zone régule le flux d'air chaud dans le système de distribution dans les zones respectives. Ces vannes sont commandés par des moteurs, et sont totalement modulable à grâce à un transmetteur de position.

Valves d'air chaud principale ('master trim air valve')

La valve d'air chaud principale fournit une protection lorsqu'une vanne d'air a eu un problème en position d'ouverture. Une fois fermée, elle empêche tout envoi d'air à toutes les zones. Elle n'a pas un fonctionnement modulable.

Indicateurs de température de zones ('zone temperature indicators')

Chaque zone (1, 2, 3 et 4), ainsi que le pont supérieur, possède une jauge individuelle de température. Celles-ci fournissent deux indications de températures :

- COMPT (compartiment) : température ambiante de la zone ;

- DUCT : température du conduit qui alimente la zone en question. La température DUCT est aussi utilisée pour vérifier le réglage des interrupteurs thermiques de surchauffes.



Figure 8 : Indicateurs de température de zones

Protection contre la surchauffe ('overheat protection')

Les interrupteurs thermiques sont utilisés pour fournir des avertissements si un des conduits de distribution excède 185F. Lorsque l'on est en mode AUTO, une température excessive :

- ferme la vanne d'air chaud ZONE (COOL) ;
- allume le voyant OVERHEAT ;
- verrouille la zone affectée.

Lorsque l'on est en mode MANUAL, une température excessive allume seulement le voyant OVERHEAT. Lorsque le conduit de distribution descend à 160F, le système peut être remis à zéro en appuyant sur le bouton RESET.

Ventilateur individuel ('gasper fan')

Les ventilateurs individuels sont animés électriquement. Ils sont localisés dans le plafond des cabines principales. Il utilise l'air du conduit de la zone n°4.



Figure 9 : Ventilateur individuel

Ventilateur de circulation d'air ('recirculating fan')

Les quatre ventilateurs de circulation d'air sont identiques, et alimentés électriquement. La zone n°1 est située dans la partie avant de la soute, et utilise les sorties des cabines principales.



Figure 10 : Ventilateur de circulation d'air

Indicateurs et contrôle de l'air conditionné

Chaque zone et chaque groupe possède un système de contrôle manuel et automatique. Ils peuvent être utilisés dans n'importe quelle combinaison exception, exceptée une : si les cinq zones sont dans un mode manuel, les trois groupes doivent aussi être en mode manuel. Dans le cas contraire, ils iront dans un mode FULL COLD, et la température des sorties des ACM sera maintenue à 35F. Pour leur fonctionnement automatique, les groupes et les zones utilisent un contrôleur automatique de température.



Figure 11 : Indicateurs et contrôle de l'air conditionné

Contrôle de zone

Sélecteur de température de zone

Chaque sélecteur de température de zone possède une position AUTO et MANUAL. La position AUTO propose une zone de contrôle allant de 65F à 85F. Sa position verticale correspond environ à 75F.



Figure 12 : Sélecteur de température de zone

Pour fonctionner de manière automatique, on doit avoir deux conditions : sélecteur de température sur AUTO, et une vanne de groupe physiquement ouverte. Le contrôleur compare le réglage du sélecteur de température avec la température du COMPT, et envoie la commande adéquate aux trois groupes dans le cas où un refroidissement est nécessaire. Si un réchauffage est nécessaire, il commande un déplacement de la vanne d'air chaud du côté de l'ouverture.

Le positionnement du sélecteur de température en MANUAL désactive un relais du contrôleur de température, et supprime les signaux envoyés aux groupes. La position du sélecteur sur COOL ou WARM agit directement sur la vanne d'air chaud. En MANUAL, le sélecteur est rappelé sur la position centrale par un ressort, à savoir la position OFF.

Protection contre la surchauffe

En mode AUTO, un détecteur limite la température de la canalisation (DUCT) à 160F. Un rupteur thermique de secours, réglé à 185F, fonctionne en mode AUTO de la manière suivante :

- Allume le voyant OVERHEAT.

- Ferme les vannes d'air chaud.
- Verrouille le système.

En mode MANUAL, le rupteur thermique ne fait qu'allumer voyant OVERHEAT.



Figure 13 : Protection contre la surchauffe

Bouton de remise à zéro

Un bouton de remise à zéro, unique pour toutes les zones ainsi que pour le pont supérieur, est disponible pour remettre à zéro les blocages dus à des surchauffes. Afin d'effectuer une remise à zéro, la température des zones doit être inférieure à 160F.

Contrôle d'unité

Boutons de contrôle d'unité

Chaque groupe possède un interrupteur séparé PACK CONTROL permettant de le mettre dans un mode AUTO ou MAN.

Contrôle de la température de groupe (contrôle automatique)

Contrôle automatique

Pour fonctionner de manière automatique, l'interrupteur PACK CONTROL doit être en mode AUTO, et la vanne de groupe PACK VALVES correspondante doit être ouverte. L'indication de température de sortie de groupe ACM OUTLET varie entre 35F et 160F.

Le contrôleur de température reçoit un signal de température de chaque zone étant dans un mode AUTO. La zone demandant la température la plus froide a la priorité. Cette température est comparée à celle de la sortie ACM (ACM OUTLET). Si de l'air plus chaud est demandé, il module l'ouverture de la vanne de pontage vers le chaud (HEAT) (ouverte). Si cela est insuffisant, il module la position des volets d'entrée et de sortie vers la position chaude (fermé) (HEAT). Si de l'air plus froid est demandé, la séquence est inverse. Si les quatre zones sont en mode manuel (MANUAL), le contrôleur maintient la température de sortie (ACM OUTLET) à 35F.

La logique du contrôleur s'assure que le volet d'entrée (INLET DOOR) est en position limite FULL COOL avant de fermer la vanne de pontage. A l'inverse, la vanne de pontage doit être en position FULL HEAT avant que les volets d'entrée et de sortie puissent quitter leur position FULL COOL. La limite en vol de la position FULL COOL pour une optimisation du contrôleur de l'air extérieur est la suivante : volet d'entrée (INLET DOOR) à 10 heures, et volet de sortie (OUTLET DOOR) à 2 heures. Au sol, les volets d'entrée et de sortie sont ouverts par un contact situé sur le train principal, et la température est régulée exclusivement par la valve de pontage.

Contrôle manuel

Pour un contrôle manuel, l'interrupteur correspondant PACK CONTROL doit être en position MAN. Dans ce cas :

- le volet de sortie est ouvert ;

- l'interrupteur de température est armé ;
- les fonctions automatiques du contrôleur sont désactivées.

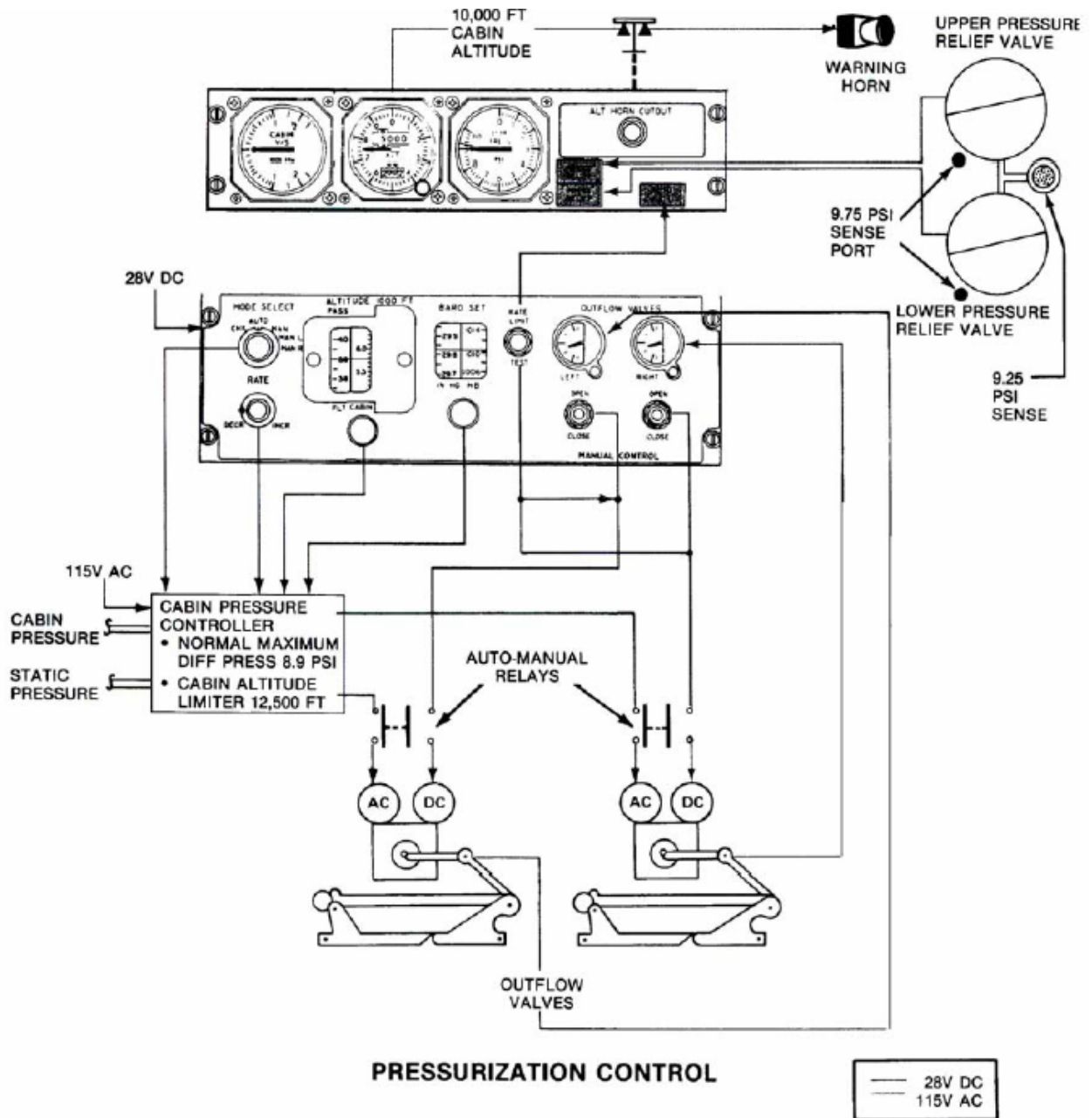
L'interrupteur de température est partagé par les trois groupes, et sélectionné au travers des sélecteurs de groupes. La position du sélecteur de température MANUAL du côté chaud ou froid positionne la vanne de pontage ou le volet d'entrée. Des contacteurs placés sur les moteurs assurent un fonctionnement correct.

Système de pressurisation

Introduction

Le système de pressurisation contrôle la pression du fuselage, en contrôlant le flux d'air qui s'échappe du fuselage. Les valves d'évacuation régulent le taux d'échappement d'air. Un échappement d'air continu existe aussi à partir des toilettes et des cuisines, ceci afin de prévenir d'odeurs éventuelles.

Lorsque l'avion est dépressurisé, un ventilateur électrique envoie l'air au travers du système, et cet air sort de l'appareil dans le voisinage de la valve d'évacuation. Lorsque la pression augmente, ce ventilateur est arrêté, et une valve d'évacuation est ouverte automatiquement. Une commande permet de prendre la main sur ce ventilateur, ceci à partir du panneau de l'ingénieur navigant (cet interrupteur n'est pas modélisé dans cette implémentation).



Contrôle de la pressurisation

Deux valves d'évacuation sont localisées dans la partie inférieure du fuselage, derrière la soute à cargo. Chaque valve possède :

- un moteur à courant alternatif pour son fonctionnement automatique,
- un moteur à courant continu pour son fonctionnement automatique, et sa limitation de taux de fonctionnement en manuel,
- enfin un transmetteur de position.

Un relais automatique / manuel évite que les moteurs continus et alternatifs fonctionnent simultanément.

Contrôleur automatique

Le contrôle automatique de la pressurisation est accompli par un contrôleur de pression. Le contrôleur teste la pression extérieure et celle de la cabine, et reçoit des signaux du panneau de commande de pression. A partir de tout cela, il positionne électriquement les valves d'évacuation au travers de leurs moteurs électriques à courant continu.

Panneau de contrôle

Ce panneau est situé sur le panneau de contrôle de l'ingénieur navigant. Il fournit des signaux de commande électriques, en mode automatique et manuel, aux valves d'évacuation, ceci afin de maintenir la pression désirée.



Figure 14 : Panneau de contrôle

Protection

Le système de protection est basé sur les points suivants :

- Un contrôleur automatique maintient une pression de 8,9 PSI maximum.
- Un contrôleur automatique ferme les deux valves d'échappement dès que l'altitude cabine atteint 10 500 ft à 13 000 ft.
- Deux valves de « soulagement », limitant la pression à 9,25 PSI. Chaque valve possède un capteur de secours se déclenchant ç 9,75 PSI.
- Un système de limitation du taux de descente qui, en mode automatique, prend la main sur la commande des deux valves d'évacuation en maintenant un taux cabine de 2 000 ft à 3 000 ft / minute. Le système de contrôle de taux est désamorcé au dessus de 10 000 ft.

Deux petites portes dans chaque compartiment cargo inférieur permettent un équilibrage en cas de pression négative.

Contrôles de groupe

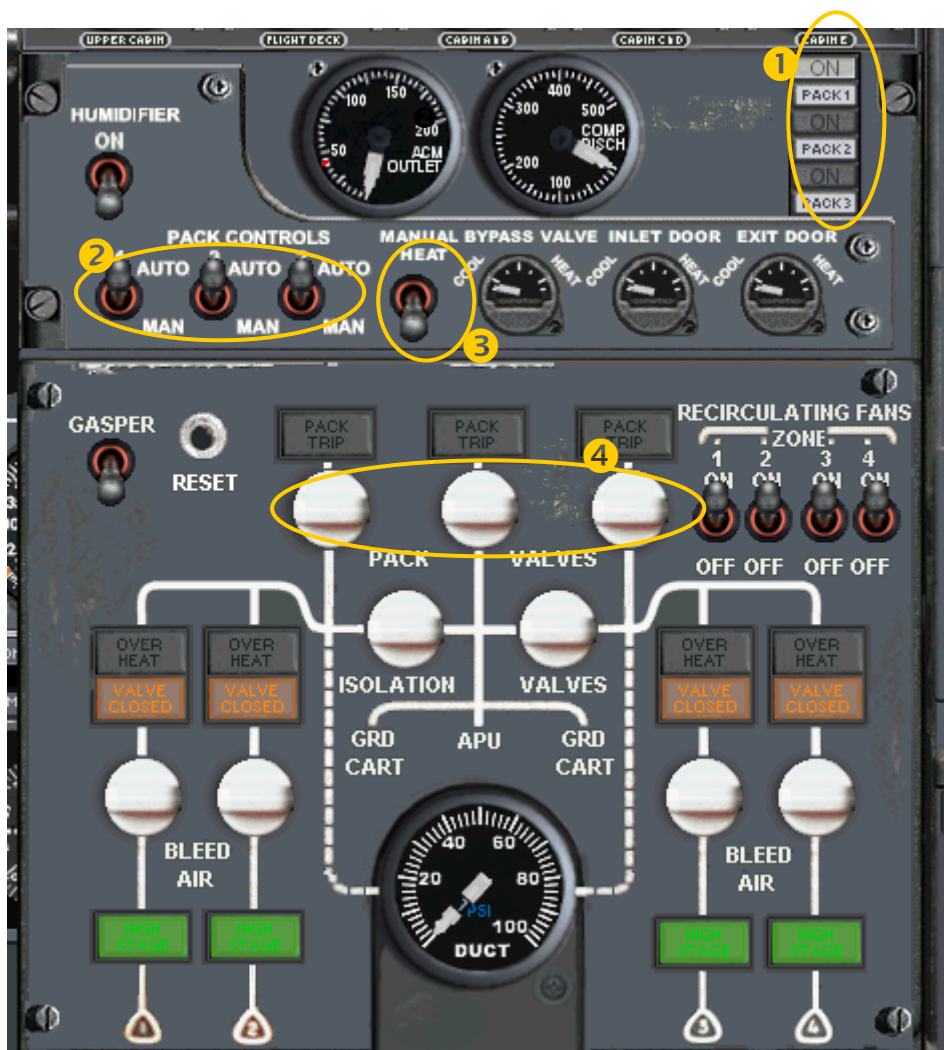


Figure 15 : Contrôles de groupe

- ❶ **Sélecteurs de groupe** : sélecteurs interconnectés pour ne permettre qu'une sélection unique. Lorsque pressé sur ON :
 - Les 6 indicateurs adjacents sont connectés à cette unité.
 - Connecte le bouton de température MANUAL à cette unité si l'interrupteur correspondant PACK CONTROLS est sur la position MAN.
- ❷ **Boutons de contrôle de groupe** :
 - AUTO : la température de sortie de l'ACM est automatiquement ajustée à partir de la température la plus froide demandée par une zone. Si tous les contrôles de zones sont en position MANUAL, la température de sortie du groupe est maintenue à 35F.
 - MAN : la température de sortie de l'ACM est fonction de la position des sélecteurs de température de chaque groupe.
- ❸ **Interrupteur manuel de température** : Contrôle la température de sortie de l'ACM au sol ou en vol, avec les autres positions suivantes :
 - l'interrupteur PACK CONTROM en position MAN, et
 - le sélecteur de PACK en position :
 - HEAT : augmente la température de sortie de l'ACM comme le montre l'indicateur de position BYPASS VALVE sur HEAT. S'il est déjà en position FULL HEAT, le volet

d'entrée INLET DOOR est à son tour tourné vers la position HEAT. L'indication EXIT DOOR reste sur la position plein froid (FULL COOL).

- COOL : diminue la température de sortie de l'ACM comme le montre l'indicateur de position INLET DOOR sur COOL. S'il est déjà en position FULL COOL, le volet de contournement BYPASS VALVE est à son tour tourné vers la position COOL. L'indication EXIT DOOR reste sur la position plein froid (FULL COOL).

4 Interrupteur de vanne de groupe : Arme chaque vanne de groupe. Une fois armée, le contrôle et le positionnement sont automatiques.

- Chaque vanne de groupe se ferme si la pression dans la canalisation devient inférieure à 8 PSI, et nécessite 12 PSI pour être totalement ouverte.
- Un flux maximum dans chaque groupe et chaque zone est réglé automatiquement.
- OPEN : La vanne de groupe est armée en position ouverte. Le solénoïde de contrôle est désactivé.
- CLOSED : Le solénoïde de contrôle est activé, et la pression d'air ou la tension du ressort, ferment cette vanne.

Indicateurs de groupe

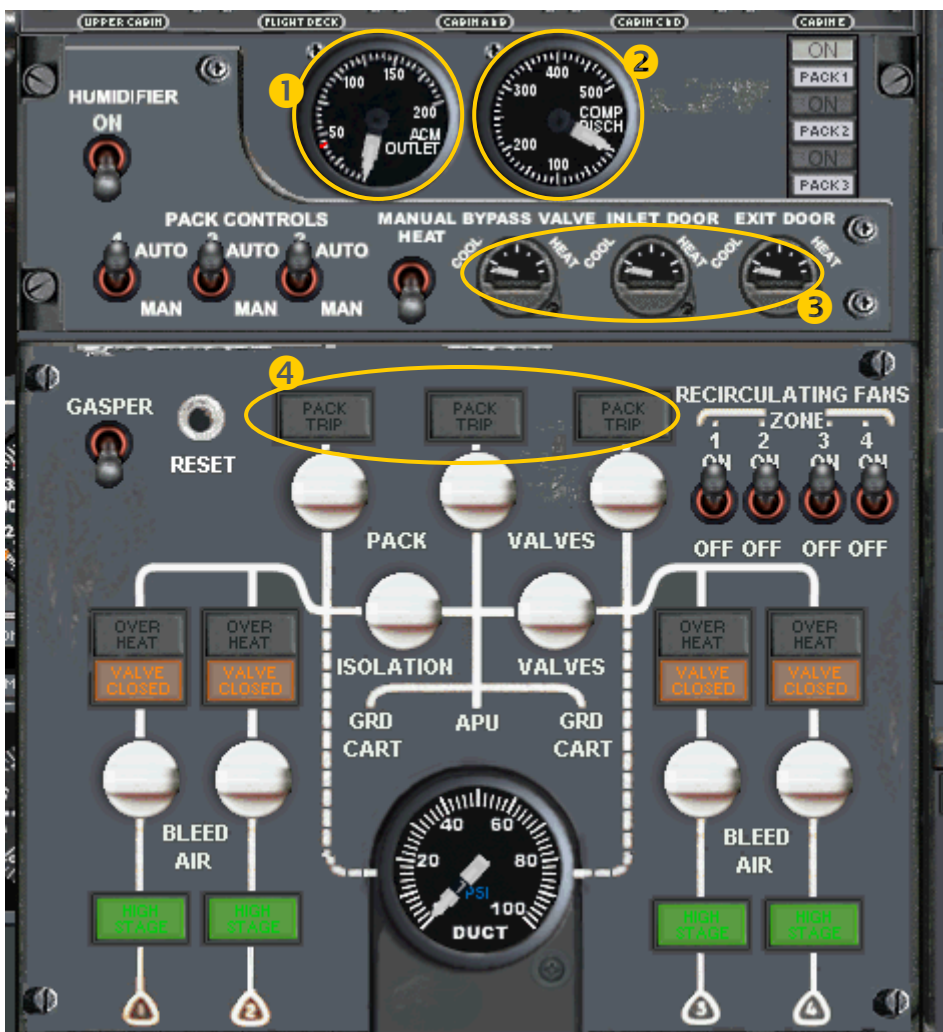


Figure 16 : Indicateurs de groupe

- ❶ Indicateur de température de sortie de l'ACM. Indique la température de l'air délivrée au groupe correspondant.

- Varie normalement entre 34F et 235F.
 - La fermeture du groupe arrive à environ 185F.
 - Mesure fonction du groupe sélectionné.
- ❷ **Indicateur de température de décharge du compresseur.**
- La température augmente au fur et mesure que la demande en froid augmente elle aussi.
 - La fermeture du groupe arrive à 425F.
 - La mesure est fonction du groupe sélectionné.
- ❸ **Indicateurs de positions de vanne de contournement, volet d'entrée et volet de sortie.** Indiquent la position respective de ces vannes et volets, ceci en terme de chaud et froid.
- COOL est la position ouverte pour les volets d'entrée et de sortie.
 - La mesure est fonction du groupe sélectionné.
- ❹ **Indicateurs lumineux d'ouverture des vannes de groupes.** Lorsqu'ils sont allumés, indiquent que le groupe correspondant s'est fermé du fait :
- D'une température de l'ACM OUTLET supérieure à 185F.
 - D'une température de COMP DISCH supérieure à 425F.
 - La vanne de contournement est désynchronisée par rapport aux positions des volets d'entrée et de sortie.

Contrôles de la ventilation et de la recirculation

Interrupteurs de recirculation d'air

En les sélectionnant, vous entendrez un son de clic, ainsi que le bruit des ventilateurs¹. Le son généré n'est pas très bruyant, et ressemble plus à celui entendu dans le cockpit. Le ventilateur n°1 augmente le flux d'air conditionné dans le cockpit, et est peu utilisé. Les n°2, 3 et 4 augmente quant à eux le flux en cabine passagers.



Figure 17 : Ventilateurs de recirculation

Interrupteur de ventilateurs individuel

Sur ON, met sous tension les ventilateurs individuels afin d'augmenter le flux d'air dans les buses individuelles.

¹ NDT : parfois même, vos papiers s'envolent. Prenez garde !

Contrôles et indicateurs de température de zone et du pont supérieur



Figure 18 : Contrôles et indicateurs de température de zone et du pont supérieur

- ❶ Interrupteur d'air chaud.
 - Ouvert : l'air chaud est distribué.
 - Fermé : il ne l'est pas.
 Interrupteur de réglage d'air.
- ❷ Remise à zéro. A utiliser pour en cas de blocage d'une des zones.
- ❸ Sélecteurs de température de zones. Ajuste la température dans chacune des zones.
 - AUTO : Maintient la température dans la zone sélectionnée entre 65F et 85F.
 - MANUAL : Ajoute de l'air plus ou moins chaud suivant le réglage.
 - Avec tous les sélecteurs sur MANUAL, la sortie des ACM est maintenue à 35F.
- ❹ COMPT : température du compartiment (zone) correspondant.
- ❺ DUCT : indique la température dans le conduit de distribution.
 - Avec la valve de réglage sur FULL COOL, la température de conduit devrait être la même que celle de sortie du groupe correspondant (ACM OUTLET).
 - Avec la valve de réglage sur FULL HEAT, la température de conduit devrait être plus élevée que celle de sortie du groupe correspondant (ACM OUTLET).
- ❻ Voyants de surchauffe. Le voyant est allumé lorsque la température de distribution correspondante dépasse 185F. Dans ce cas, la vanne d'air chaud se ferme immédiatement, ceci à condition que la zone correspondante soit sur AUTO.

- ⑦ Indicateurs de position des vannes d'air chaud. Donne leurs positions respectives.
 - COOL : la vanne est fermée.
 - HEAT : elle est ouverte.

Contrôle de l'oxygène passagers



Figure 19 : Contrôle de l'oxygène passagers

- ① Indicateur d'oxygène passager. Allumé (couleur ambre) indique que le système est activé.
- ② Interrupteur d'oxygène passager.
 - NORM : trois unités de contrôle du flux sont ouvertes pneumatiquement lorsque l'altitude cabine est supérieure ou égale à 14 000ft. Le système est alors actif.
 - ON : deux unités de contrôle du flux sont ouvertes électriquement. Le système est alors actif.

Exploitation normales

Généralités

Pour le confort des passagers, l'air conditionné de l'avion doit être mis en route au moins 15' avant le début de l'embarquement. En général, c'est l'APU qui fournit l'air chaud ou froid selon le cas.

Les groupes de conditionnement d'air

- Utilisez tous les groupes pour le roulage avec trois ou quatre réacteurs en route, la descente, l'atterrissage, et si nécessaire pendant le service des repas. Lorsque vous êtes à la porte d'embarquement, pendant la montée ou la croisière, n'utilisez que deux groupes une fois que la température s'est stabilisée.
- Utilisez un groupe de moins que de sources d'air de prélèvement disponibles pour atterrir, ou lorsque le système antigel est actif ; dans les autres cas, l'utilisation d'un groupe par source est permis.
- Utilisez le mode AUTO pour contrôler les groupes. Lorsque vous commutez du mode MANUAL au mode AUTO, il faut attendre 15'' à 20'' avant que le mode AUTO prenne les commandes.

Avant d'ouvrir une vanne de groupe

- Sélectionnez l'indicateur de ce groupe, et vérifiez :
 - Le volet INLET DOOR est en position FULL COOL.

- La vanne BYPASS VALVE est à 11 heures ou plus chaud en mode AUTO, à 11 heures en mode MANUAL.
- Ouvrez ou fermez une vanne de groupe une seule à la fois. Attendez quelques secondes entre chaque manœuvre afin de stabiliser l'APU, ou éviter le calage d'un des réacteurs.

Surveillance standard

- Vérifiez que la température de sortie de l'ACM (ACM OUTLET) est la même pour tous les groupes, le maximum étant en mode automatique 135F ou 165F. Au sol, les groupes ayant leur valve de contournement en position FULL COOL devraient avoir leur température ACM OUTLET à 50F maximum.
- L'efficacité d'un groupe en vol est donnée par la position de son volet d'entrée (INLET DOOR). Un groupe avec son volet d'entrée le plus près de la position COOL est le moins efficace, et provoque le plus de traînée.
- Lors d'un décollage par temps sec (TOD) , lorsque les réacteurs sont au ralenti, le voyant HIGH STAGE peut parfois s'allumer.
- Vérifiez que la température des canalisations de zones est la plus haute dans les zones dont la vanne de réglage est ouverte (afin de vérifier cela, le MASTER TRIM AIR VALVE est mis sur ON).

Zones d'air conditionné

- Utilisez la position AUTO, sauf pour le pont supérieur.
- Si deux ou trois valves de réglage de zone se trouvent près de FULL HEAT, positionnez le sélecteur de température des valves de réglage de zones proches de FULL COOL sur MANUAL, ceci jusqu'à ce que la température aie augmentée. Lors de la transition de AUTO à MANUAL, un délai de 5'' à 10'' s'écoule avant que le mode AUTO prenne la main.
- Si le contrôle est faible, passez le sélecteur de température sur MANUAL pendant 5''.
- Si des gens se plaignent de pieds froids, maintenir la température de 78F à 80F.

Ventilateurs de recirculation d'air et individuels

Ventilateurs de recirculation

Sauf indiqué ci-avant, les ventilateurs de recirculation des zones 2, 3 et 4 doivent être sur ON pour toutes les phases d'un vol avec passagers, et sur OFF pour les vols cargo. La zone 1 et le pont supérieur sont optionnels.

Ventilateurs individuels

Afin de maximiser le refroidissement et le flux d'air dans la zone n°4 lorsque celle-ci est trop chaude, que se soit au sol ou en vol, le commutateur de ventilateurs individuels doit être mis sur OFF. Lorsque les températures de cette zone n°4 sont normales, le commutateur de ventilateurs individuels devrait être sur ON en dessous du FL250, et sur OFF au dessus.

Avant vol

Contrôles de température

Mettre les sélecteurs de contrôles de zones en position verticale et en mode AUTO. Vérifiez que les voyants OVERHEAT sont éteints.

Air chaud

Positionnez l'interrupteur TRIM AIR sur OPEN.



Figure 20 : Air chaud, position avant vol

Interrupteurs d'air de prélèvement et vannes d'isolation

Ouvrez les quatre vannes de prélèvement d'air, ainsi que les deux vannes d'isolation. Les indicateurs lumineux HIGH STAGE et VALVE CLOSED peuvent être allumés ou éteints. Tous les autres indicateurs doivent être éteints.



Figure 21 : Interrupteurs d'air de prélèvement et vannes d'isolation, position avant vol

Ventilateurs de recirculation d'air et individuels

Normalement, les ventilateurs de recirculation d'air des zones 2, 3 et 4 doivent être sur ON, ainsi que le ventilateur d'air et individuel, ceci pour les vols avec passagers. Ils sont sur OFF pour les vols cargo. Le ventilateur de recirculation d'air du pont supérieur est optionnel.



Figure 22 : Ventilateurs de recirculation d'air et individuels, position avant vol

Contrôles des groupes

Mettre tous les interrupteurs PACK CONTROL sur AUTO.



Figure 23 : Contrôles des groupes, position avant vol

Volets d'entrée et de sortie

Vérifiez que chaque volet d'entrée et de sortie indique FULL COOL.



Figure 24 : Volets d'entrée et de sortie, position avant vol

Vanne de contournement

Cette vanne peut indiquer FULL COOL, être à 11 heures, à 1 heure, ou à FULL HEAT (voir figure ci-avant).

Air de prélèvement de l'APU (vannes de groupe fermées)

Fermez toutes les vannes de groupe afin de minimiser la charge initiale de l'APU. Ouvrez la vanne APU BLEED AIR. Vérifiez que la pression de la canalisation est entre 40 PSI et 45 PSI.

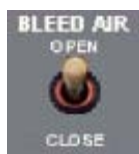


Figure 25 : Air de prélèvement de l'APU

Vannes de groupe (une à la fois)

Ouvrez les vannes de groupe une seule à la fois. N'utilisez les trois groupes seulement si la pression de canalisation est au dessus de 14 PSI, et la température EGT de l'APU est à 520F ou moins. Afin d'économiser le fuel, réduisez à deux groupes dès que la température s'est stabilisée.



Figure 26 : Vannes de groupe

Démarrage

Lorsque l'on utilise l'APU, laisser un groupe ouvert si la pression de canalisation reste au dessus de 30 PSI avec la vanne de démarrage ouverte.

Lorsque l'on utilise de l'air d'un groupe au sol, ou que l'on effectue un démarrage avec une intercommunication d'air, mettre les groupes et les pompes hydrauliques pneumatiques (ADP) sur OFF.

Roulage

- Avant d'ouvrir un groupe, sélectionnez l'indicateur de ce groupe. Si une vanne de contournement donne une position de 11 heures ou une position plus froide, positionnez cette vanne de contournement sur la position 11 heures. N'ouvrez les vannes de groupe qu'une à la fois.
- Vérifiez que l'indicateur de la vanne de contournement commence à répondre avant de passer à la suivante.
- Si un des voyants HIGH STAGE est éteint, fermez puis ouvrez le commutateur d'air de prélèvement correspondant.
- Utilisez tous les groupes avec trois ou quatre réacteurs, ou seulement deux au sol afin de garder un confort passager tout en ayant une marge suffisante par rapport aux risques de calage des réacteurs.
- Durant le roulage, surveillez occasionnellement les indicateurs de réglage des zones. Si les zones n°2, 3 ou 4 sont près de la position FULL HEAT, placez le contrôle de température sur MANUAL.
- Surveillez la température des zones au moins une fois durant le roulage, et plus fréquemment si des ajustements de température sont suffisants. Si celles-ci sont stables aux alentours de 76F à 80F, une surveillance ultérieure n'est pas indispensable.

Décollage

- En temps normal, effectuez les décollages à puissance réduite avec deux groupes en service. Cependant, avec une température extérieure élevée, et ceci en fonction de la température cabine, ce type de décollage peut être effectué avec un seul groupe en service, voire aucun.
- Effectuez les décollages à pleine puissance avec un seul groupe en service, en utilisant tous les groupes avec les réglages EPR.
- Laissez les groupes en service aussi longtemps que possible pour le confort des passagers, et afin d'augmenter la marge de calage des réacteurs.
- Avant de commencer à s'aligner pour le décollage, mettez les groupes hors service, un à la fois, en attendant quelques secondes entre chaque. Une fermeture trop rapide des groupes peu entraîner un afflux trop important aux réacteurs.

Après décollage

- Si un décollage sans groupe vient d'être effectué, et si le groupe n°2 n'était pas utilisé, remettez-en un en service entre 400ft et 2000ft, et après être passé au dessus de tout obstacles.
- Si un groupe est en service, mettez-en un deuxième après la première réduction de puissance, ceci si la charge de travail le permet.

- Si deux groupes sont en service, mettez-en un troisième une fois que toutes les traînées sont rentrées, et ceci si la température cabine le nécessite.

Opération de vérification du système d'air conditionné

- Si les valves de réglage des zones n°2, 3 et 4 donnent une position près de FULL HEAT, placez le contrôle de la zone n°1 (pont supérieur) sur MANUAL, et laissez une des zones cabine devenir maître. Un pont supérieur trop chaud peut entraîner la température de sortie tellement froide que la vanne de réglage peut devenir insuffisante pour maintenir une température suffisamment cabine.
- Vérifiez que les températures de conduits restent dans des températures raisonnables.
- Mettez les ventilateurs individuels sur OFF en passant FL250.

Croisière

Lorsque vous êtes établis sur votre niveau de croisière, et si vous utilisez trois groupes, continuez de les utiliser si vous avez plus de 300 passagers. S'ils sont moins, supprimez le groupe le moins efficace. Le groupe ayant son volet d'entrée (INLET DOOR) le plus proche de COOL est le moins efficace. Retourner à trois groupe pendant le service des repas, ou sur la demande du chef de bord.

Descente

Mettez les ventilateurs individuels sur ON en passant FL250.

A la porte d'arrivée

Utilisez au maximum deux groupes, à moins que le refroidissement ne soit pas assez efficace.

APU non en fonction

Mettez les trois vannes de groupe (PACK VALVE) sur off avant d'arrêter les réacteurs afin d'éviter la surcharge du dernier réacteur.

Groupe de parc connecté

Arrêtez l'APU si l'air conditionné n'est pas nécessaire.

Groupe de parc non connecté

Mettez l'interrupteur d'air de prélèvement sur CLOSE si l'air conditionné n'est pas nécessaire.

Glossaire de traduction

En espérant que cela puisse vous aider...

Afin de trouver des traductions les plus efficaces possibles pour les termes techniques aéronautiques, je me suis aidé des dictionnaires suivants :

- Grand dictionnaire terminologique, Office québécois de la langue française, <http://www.granddictionnaire.com/>
- Bibliorom Larousse™, Microsoft®R, Bibliorom Larousse V2.0

Unités de mesure

PSI : unité de pression, _

F : unité de température. Temp. °C = (Temp °F - 30) / 2 + 10%

Lbs : _

Gal : _

Mots et expressions

ACM OUTLET

ADP (air drive hydraulic pump) : pompe hydraulique pneumatique

AFT : en arrière

air conditioning pack inlet flow indicator : indicateur de débit entrée groupe

Air conditioning pack : groupe de conditionnement d'air

Air cooling system : refroidissement par air / installation réfrigérante d'air n. f.

Air cycle machine, ACM : groupe de réfrigération de bord / groupe turbo-refroidisseur n. m / groupe de réfrigération de bord

air outlet : sortie d'air

air plenum [aeronautics / aircraft engines] : chambre de tranquillisation

Bleed air in jet turbines is compressed air taken from within the engine, after the compressor stage(s) and before the fuel is injected in the burners. This compressed air can be used in many different ways, from de-icing to pressurising the cabin to pneumatic actuators. However, bleed air is quite hot and if being used in the cabin or other low temperature areas it must be cooled, even refrigerated. Bleed air is valuable in an aircraft for two properties: its high temperature and its high pressure.

Bleed air : air de prélèvement

boost [mechanical engineering] : gavage, suralimentation

BYPASS VALVE : valve de contournement / clapet de dérivation

Bypass : pontage / clapet de dérivation

Cargo : cargo

Check valve : valve de non-retour / clapet / clapet antiretour / clapet de non-retour

CLOSE : fermé

COMP (pour COMPRESSOR) : compresseur
COMPRESSOR : compresseur
COMPT (pour COMPARTMENT) : compartiment, zone
conditioned air manifold : collecteur d'air conditionné
CONTROL : contrôl
COOL : froid
cooling fan exhaust [climatic engineering/ventilation] : ventilateur
cross bleed : intercommunication air
crossfeed manifold [aeronautics] : conduit d'alimentation croisée, collecteur d'intercommunication
crossfeed valve [aeronautics / aircraft engines] : vanne d'alimentation croisée, robinet d'intercommunication
defueling [aeronautics] : reprise de carburant
DISCH (pour 'discharge') : débouché
Duct : canalisation, conduit
engine : moteur
EXIT DOOR
Exit door : volet de sortie
fuel : carburant, combustible
FUEL HEAT : chauffage carburant
FULL HEAT : plein chaud
FUEL USED RESET : bouton de remise à zéro du carburant consommé
FWD (pour forward) : en avant
Gasper fan : ventilateur individuel / ventilateur de buses d'air individuelles
Gauge : jauge
gross weight [aeronautics flight mechanics] : masse totale
Ground air conditioning unit : groupe de conditionnement d'air au sol
ground cart, ground unit, GPU : groupe de park
HEAT : chaleur
hose [oil and natural gas] : tuyau, embout de flexible, flexible d'injection, tuyau flexible
ICING : givrage
INLET DOOR : volet d'entrée
Inlet, air inlet : ouïe / orifice d'aspiration / entrée d'air
JETT (pour jettison) : Vidangeur, vidange, largage
Manifold : collecteur, conduit d'alimentation
MANUAL : manuel, en manuel
nozzle : buse
OFF : éteint
ON : en marche

OPEN : ouvert

OTBD et INBD : extérieur et intérieur

outflow valve : clapet d'échappement, valve d'évacuation

OUTLET : sortie

OVERHEAT : surchauffe

Override [aeronautics/aircraft engines] : surpassement, surcharge

OVRD (pour override) [aeronautics / aircraft engines] : surpassement

Over/Jett : pompe de surcharge / vidange

Pack valve : vanne de groupe

PACK : groupe

packPneumatic manifold : collecteur pneumatique

plenum [aeronautics] : pot d'équilibrage

Pneumatic supply : alimentation pneumatique

Ram [aeronautics/flight mechanics] : air dynamique. Ambient air forced into a port or inlet of a vehicle at high speed (usually an aircraft).

recirculated air : air de recirculation

recirculating fan : ventilateur de circulation d'air

refueling : ravitaillement en combustible

RESET : remise à zéro

RESS VALVE : vannes des réservoirs de réserve

Shaft : arbre

shutoff : fermeture, dispositif d'arrêt, vanne

Since modern jet turbines use multiple compressor stages, some newer engines for new aircraft designs have the bleed air inlet between compressor stages to reduce the temperature and reduction in the need for compressed air in more electric aircraft.

spring pressure [aeronautics] : tension du ressort

spring : ressort

spring-loaded [mechanical engineering] : ressort, retour à une position initiale par ressort.

surge [aeronautics / aircraft engines] : pompage. *A transient rise in power, pressure, etc. such as a brief rise in the discharge pressure of a rotary compressor.*

switch : interrupteur, commutateur, sélecteur

To trip [electricity/circuit breakers] : releasing mechanism / débrayage / disengaging mechanism / déclenchement

trim [aeronautics / aircraft control] : équilibrage, compensation de réaction

Trim air : (air chaud), air d'équilibrage

Valve which automatically prevents the flow of compressed air.

Valve : vanne / clapet

vent [aeronautics / airplanes] : prise d'air, mise à l'air libre

zone trim air valve :

zone trim overtemperature switch : thermocontact de température excessive

zone trim system :

ZONE : zone

MTOW (Maximum Take-off weight) : poids maximum autorisé au décollage

TOW (Take-off weight) : poids au décollage

GW (Gross Weight) : poids maximum

ZFW (Zero Fuel Weight) : poids sans carburant

OWE (Operating Weight) : poids à vide en ordre d'exploitation

MLW (Max Landing Weight) : poids maximum à l'atterrissage

Max ramp Weight : poids maximum au parking