

# PROTECTION CONTRE LE GIVRAGE ET LA PLUIE

## 1 Généralités ( planches 1, 2, 3 5)

Le système de dégivrage et de protection contre la pluie permet à l'avion d'effectuer sans restriction un vol dans des conditions difficiles par temps de pluie et en atmosphère givrante.

Le dégivrage est assuré par un dispositif pneumatique ou électrique, adapté sur les zones critiques.

Les zones comportant un dispositif pneumatique sont :

- la voiture externe,
- la voilure interne ( optionnel ),
- le bord d'attaque de dérive ( optionnel ),
- le bord d'attaque de l'arétier ( optionnel ),
- le plan fixe horizontal,
- les entrées d'air moteur.

L'alimentation du système pneumatique est assurée par prélèvement d'air sur la prise haute pression des moteurs.

Les zones réchauffées par énergie électrique sont :

- les hélices,
- les cornes des ailerons de la gouverne de profondeur et de la gouverne de direction,
- les sondes pitots,
- les sondes statiques,
- les sondes de température,
- les sondes d'incidence,
- les glaces frontales et latérales.

Les barres bus AC et DC, alimentent le réchauffage par énergie électrique. Un système d'essuie glace permet de protéger les glaces frontales pilote et copilote contre la pluie et ainsi de maintenir une vision claire à travers ces glaces durant le vol.

Les différents systèmes sont commandés et surveillés à partir des panneaux de commandes situés dans le poste équipage.

# DEGIVRAGE VOILURE EMPENNAGE ET ANTIGIVRAGE DES CORNES

## 1. Généralités (planches 1, 2,3,5)

Le dégivrage voilure, plan fixe horizontal, bord d'attaque de dérive et bord d'attaque d'arêtier, des cornes d'aileron, de gouverne de profondeur et de gouverne de direction, n'est normalement sélectionné qu'en conditions givrantes.

Le dégivrage voilure et empennage est réalisé par des dégivreurs pneumatiques comportant des chambres A et B gonflées alternativement par prélèvement d'air au niveau des compresseurs haute-pression moteurs 1 et 2.

Ces dégivreurs sont intégrés sur les bords d'attaque des voilures et collés sur le plan fixe horizontal, les entrées d'air moteurs, le bord d'attaque de la dérive et le bord d'attaque de l'arêtier.

Cet air est distribué aux dégivreurs au moyen des vannes doubles de distribution, selon 2 cycles de fonctionnement.

Deux vannes d'isolement assurent par l'intermédiaire du bouton poussoir " AIR FRAME/AIR BLEED " en position relachée, ou par action sur les poignées coupe feu, la coupure de l'arrivée d'air vers les dégivreurs de voilure. Deux logiciels des calculateurs multifonction 1 et 2 assurent le cyclage des vannes doubles de distribution.

Des trompes à air solidaires des vannes doubles de distribution assurent la dépression à l'intérieur des chambres A et B des dégivreurs, lorsque le système n'est pas sélectionné, et entre deux gonflages.

L'antigivrage des cornes est réalisé par une résistance électrique chauffante brasée sur la face interne des cornes.

L'alimentation électrique est réalisée en 115 AC au travers de deux contrôleurs.

## 2. Dégivrage Voilure et Empennage

### Description

#### Calculateur (planche 3)

##### Description:

Le système est constitué de deux calculateurs " 1 et 2 ", comportant une base de temps électrique.

Ils sont situés dans le meuble électronique D 90VU.

En fonctionnement ils assurent le cyclage du dispositif du dégivrage pneumatique, et en permanence, la surveillance du bon fonctionnement du système.



## Fonctionnement

### Fonctionnement en vanne de régulation (pressure regulation)

Dans cet équipement du type “ à membrane ”, l'équilibrage est assuré par une pression régulée par un clapet pilote ( 3 ). Elle agit sur la face supérieure de la membrane ( 19 ) en opposition avec la pression détendue poussant sur l'autre face.

La réduction de pression est assurée entre l'amont et l'aval par la soupape ( 17 ). Cette soupape est solidaire de la membrane ( 19 ) et du système d'équilibrage ( 18 ).

La membrane ( 19 ) sert de détecteur d'écart, c'est-à-dire qu'elle compare la pression de sortie, transmise à la chambre ( 12 ) par l'ajutage ( 21 ), à une pression maintenue constante dans la chambre de contrôle ( 11 ) au moyen du clapet pilote ( 3 ).

La chambre de contrôle ( 11 ) est alimentée à partir de la pression d'alimentation par l'intermédiaire d'un ajutage calibré ( 13 ) et par le clapet ( 9 ) maintenu ouvert par le ressort ( 8 ).

Lorsque la vanne n'est pas alimentée, la soupape de détente ( 17 ) est fermée sous l'action du ressort du système ( 18 ) et le clapet pilote ( 2 ) est maintenu fermé sous l'action du ressort taré ( 4 ).

Dès que l'air pénètre dans la vanne, la pression monte dans la chambre de contrôle ( 11 ) par l'ajutage ( 13 ) et atteint la valeur de réglage du clapet ( 3 ) ; celui-ci assure une pression constante qui agit sur la membrane ( 19 ). La soupape ( 17 ) commence à s'ouvrir. La pression monte dans la sortie et dans la chambre ( 12 ) et la soupape agit suivant les variations de la pression détendue

### Fonctionnement en vanne d'arrêt (shutoff)

Au repos ou en régulation, le clapet ( 9 ) est maintenu sur le siège ( 7 ) par le ressort ( 8 ).

Sur excitation de l'électro-vanne ( 5 ) le clapet ( 9 ) obture l'arrivée ( 10 ) de la pression d'alimentation et met la chambre ( 11 ) à l'air libre par le siège ( 7 ).

La pression transmise à la chambre ( 12 ) par l'ajutage ( 21 ) maintient la soupape ( 17 ) fermée.

L'électro-vanne ( 5 ) est alimentée ( vanne fermée ) par :  
le bouton poussoir “ AIR FRAME/AIR BLEED ” en position relâchée (OFF éclairé) si le dégivrage du moteur correspondant n'est pas sélectionné.  
-le bouton poussoir “ AIR FRAME/AIR BLEED ” en position enfoncée ( OFF éteint ) si le dégivrage du moteur correspondant n'est pas sélectionné à la suite d'une panne ( FAULT “ AIR FRAME/AIR BLEED ” et “ FAULT ENG ” en vol.  
- action sur la poignée coupe feu.

S'il n'y a pas de pression en amont, la soupape est également fermée sous l'action du ressort du système ( 18 ) solidaire de la soupape.

### Clapet anti-retour ( 14 )

Fermé au repos, côté alimentation, il évite la dépressurisation du circuit lorsque la prise d'essais au sol est utilisée.

En fonctionnement normal le volet bascule et vient obturer le siège de la prise de test au sol, dans le cas où le bouchon aurait été oublié.

### Prise de test au sol ( 16 )

Elle permet l'alimentation et les tests au sol du circuit lorsque les moteurs ne tournent pas.  
Elle est obturée par un bouchon.

### Clapet de surpression ( 22 )

En cas de panne de la vanne de régulation, la soupape ( 24 ) en s'ouvrant évite toute pointe accidentelle de pression.

Les vannes sont alimentées et protégées.

- les vannes de régulation gauche et droite sont alimentées par la barre 28VDC BUS2 SEC2, et protégées par le disjoncteur 28DM.

## Vanne Double de Distribution (planche 6)

Le système comporte :

- une vanne située sur la nervure 13 dans le bec des ailes gauche et droit,
- une vanne située sur la nervure 22 dans le bec des ailes gauche et droit,
- une vanne située dans le cône arrière après la cloison étanche.

En fonctionnement, elles ont pour but d'alimenter alternativement en pression et en dépression les chambres à air des dégivreurs. Lorsque le système n'est pas en fonctionnement les dégivreurs sont maintenus en dépression contre les structures.

### Caractéristiques :

Alimentation du solénoïde : 28 VDC

Pression d'alimentation : 1,4 bar relatif + 0,050 bar ( 20.31 psi relatif + 0,725 psi )

Dépression : - 200 mbar + 30 mbar ( 2,9 psi + 0,4 psi )

### Description :

La vanne double de distribution se compose essentiellement de :

- une trompe à air,
- deux manocontacts,
- deux soupapes de gonflage,
- deux soupapes de vidage,
- deux chambres A et B,
- un clapet de surpression,
- deux solénoïdes.

### Fonctionnement :

- la vanne double de distribution réalise le gonflage et la dépression d'un groupe de dégivreurs,  
- le fonctionnement de cet équipement est commandé par deux calculateurs 1 et 2 ( chambres A et B ) selon deux cycles de fonctionnement :

- Un cycle d'une durée de 1 minute pour SAT > -20°C,
- Un cycle d'une durée de 3 minutes pour SAT < -20°C.

### CIRCUIT CHAMBRES A

- en position repos l'électro-vanne ( 17 ) non excitée est fermée, la soupape de gonflage ( 5 ) est fermée, la pression d'alimentation et le ressort ( 6 ) de rappel appliquant la soupape de gonflage ( 5 ) sur son siège.
  - dans cette même position, la soupape de vidage ( 2 ) est ouverte et met ainsi le dégivreur en communication avec l'aspiration trompe.
- Dans cette position le circuit A est donc en dépression.

### CIRCUIT CHAMBRES B

- l'excitation de l'électro-vanne ( 17 ) commandée par le calculateur 2 met la chambre ( 15 ) située au-dessus de la membrane ( 14 ) à l'air libre.
  - malgré l'effet du ressort ( 6 ), la soupape de gonflage ( 5 ) s'ouvre alors sous l'effet de la pression agissant sous l'autre face de la membrane ; la soupape de vidage ( 2 ) se ferme.
- Dans cette position, le circuit B est donc en pression.
- sur coupure de l'excitation de l'électro-vanne ( 17 ), la chambre ( 15 ) est à nouveau étanche, la pression s'équilibre de chaque côté de la membrane grâce à l'ajustage calibré ( 13 ).
  - sous l'effet du ressort ( 6 ), la soupape de gonflage ( 5 ) se ferme en ouvrant la soupape de vidage ( 2 ).
  - la dépressurisation rapide du dégivreur se fait par le clapet d'échappement ( 19 ) et la dépression, générée par la trompe ( 4 ) s'établit dans le dégivreur.
  - dans cette position le circuit B est en dépression.

### CIRCUIT A

- l'excitation de l'électro-vanne ( 17 ) commandée par le calculateur 1 met la chambre ( 15 ) située au-dessus de la membrane ( 14 ) à l'air libre ; la soupape de gonflage ( 5 ) s'ouvre et la soupape de vidage ( 2 ) se ferme sous l'effet de la pression agissant sous l'autre face de la membrane.
- Dans cette position le circuit A est donc en pression.
- selon les cycles de fonctionnement des calculateurs on peut donc avoir :
- 1/ - Circuit A en dépression, circuit B en pression
  - 2/ - Circuit A en pression, circuit B en dépression
  - 3/ - Circuit A et B en dépression.

- Trompe de dépression ( 4 )

Elle assure la dépression pour les 2 circuits, elle se compose d'un injecteur et d'un diffuseur et est alimentée par l'intermédiaire d'un limiteur de dépression ( 7 ).

- Limiteur de dépression ( 7 )

L'alimentation de la trompe est assurée par la soupape ( 9 ) attelée à une membrane ( 20 ).

Au repos, sans pression, la soupape ( 9 ) est maintenue ouverte par le ressort ( 8 ).

Lorsque la dépression est atteinte dans les dégivreurs et dans la chambre ( 1 ), celle-ci est transmise à la chambre ( 10 ) située au dessus de la membrane ( 20 ), ce qui a pour effet de fermer la soupape ( 9 ) et de couper l'alimentation de la trompe.

Le clapet anti-retour à bille ( 3 ) placé entre la trompe ( 4 ) et la chambre ( 1 ) assure l'étanchéité au niveau de la trompe.

Manocontacts à pression croissante ( 11 )  
Valeur de tarage ( 17 psi + 1 psi ) ( 1,172 bar + 0,069 bar ).

Ils sont vissés sur chacune des sorties d'utilisation allant aux dégivreurs. Les calculateurs reçoivent leur signalisation pour les fonctions de surveillance. En fonctionnement, solénoïde alimenté électriquement, le manocontact est en position circuit ouvert pression normale dans le dégivreur.

Au repos, solénoïde non alimenté, le manocontact est en position circuit fermé. ( Dépression dans le dégivreur ).

Toute configuration différente détectée par les calculateurs sur la voie A et la voie B d'une même vanne, est signalée par le voyant " FAULT " compte tenu d'une temporisation de 2,5s au gonflage et de 10s au dégonflage.

Les vannes sont alimentées et protégées :

- les vannes de distribution gauche, droite et arrière sont alimentées par les barres 28VDC EMER BUS via les disjoncteurs 3DM et 52DM, par la barre 28VDC BUS2 via le disjoncteur 2DM, et protégées par le disjoncteur 1DM ( 28VDC EMER BUS ).

Manocontact (planche 7)

Cet appareil indique aux deux calculateurs toute baisse de pression dans le circuit d'alimentation des dégivreurs pneumatiques.

Cette panne est traduite par l'illumination du voyant " FAULT " ( AIRFRAME/AIR BLEED )

Le manocontact est installé sur la tuyauterie d'intercommunication du système de dégivrage voilure sur l'axe avion.

Caractéristique :

Ce manocontact détecte le niveau de pression suivant :

- en pression croissante, le circuit électrique se ferme entre A et B à  $P = 17 + 1 \text{ psig}$  ( 1,172 bar + 0,069 bar )
- en pression décroissante le circuit électrique se ferme entre A et C à  $P = 13,50 \text{ psig}$  ( 0,931 bar )

Thermocontact de surchauffe (planche 8)

Le système comporte deux thermocontacts de surchauffe situés sur la tuyauterie d'alimentation en amont de la vanne de régulation côté gauche et côté droit.

Ces équipements ont pour but de détecter une température d'air d'alimentation excessive.

Description :

Ce thermocontact se compose d'un corps cylindre comportant en partie basse un élément sensible de détection lié à un contact électrique et en partie supérieure une prise électrique à trois broches.

Fonctionnement :

Pour une température d'air supérieure à  $230^{\circ}\text{C} + 11^{\circ}\text{C}$ , l'élément sensible de détection bascule et établit un contact entre les broches 1 et 2 de la prise électrique. L'ouverture du contact se produit en température décroissante à  $270^{\circ}\text{C} + 12^{\circ}\text{C}$ . Ces équipements indiquent aux deux calculateurs toute température d'air de prélèvement excessive. Ces pannes sont signalées par :

- l'illumination du voyant " FAULT " ( AIR FRAME/AIR BLEED ), ou lorsque le bouton poussoir " AIR FRAME/AIR BLEED " est relâché en position " OFF " allumé par l'illumination du ( ou des ) voyant ( s ) " FAULT " correspondant ( " ENG1 ou ENG2 " )

### Drain d'eau (planche 9)

Le système comporte 7 drains d'eau :

- deux drains d'eau gauche et droit sont situés dans la nacelle moteur
- deux drains d'eau gauche et droit sont situés dans le bord d'attaque voilure à la N13
- un drain d'eau est situé dans le bord d'attaque voilure droite à la nervure 3
- un drain d'eau est situé au départ de la tuyauterie d'alimentation empennage dans le caisson central
- un drain est situé dans le cône arrière en amont de la vanne double empennage.

Ils ont pour but de recueillir l'eau liquide obtenue par condensation dans les tuyauteries. Cette eau est évacuée par gravité vers l'extérieur lorsque le circuit n'est plus en pression.

#### Description :

Le drain se compose d'un corps cylindrique ( 4 ) dans lequel coulisse un clapet en téflon ( 2 ) maintenu ouvert par un ressort ( 3 ). L'orifice de sortie est protégé par une grille ( 6 ).

#### Fonctionnement :

La pression d'air d'utilisation maintient le clapet en position fermée.

L'eau présente dans les circuits est recueillie.

A l'arrêt du système sous pression d'air le clapet est maintenu ouvert par l'action du ressort et l'eau recueillie s'écoule normalement par gravité.

### **3.Fonctionnement du Système (planche 5)**

L'air prélevé au niveau de l'étage HP des compresseurs moteurs 1 et 2 circule dans les tuyauteries qui cheminent à travers la voilure, le fuselage et le plan fixe horizontal jusqu'aux chambres des dégivreurs.

L'air est régulé en pression par deux vannes pneumatiques, la pression en aval de chaque vanne est de 1,4 bar relatif + 0,050 bar ( 20,31 psi relatif + 0,075 psi ).

Les vannes d'isolement permettent, fermées en cas de fuite importante ou rupture de tuyauteries sur le circuit de dégivrage planeur, de conserver l'alimentation en air de dégivrage des entrées d'air moteur.

La pression de l'air est transmise aux chambres des dégivreurs par cinq vannes doubles de distribution suivant 2 cycles ( normal ou lent ).

Chaque cycle est décomposé comme suit :

- voilure et plan fixe horizontal :

cycle For sat < -20°C

180 secondes

cycle For sat > - 20°C

60 secondes

L'évacuation de l'eau de condensation est assurée par 7 drains d'eau.

#### **4. Signalisation et Commandes (planches 2 et 10)**

Les boutons poussoirs et les voyants sont alimentés et protégés :

Les boutons poussoirs de commande “ ENG1 ”, “ ENG2 ”, “ AIR FRAME ”, “ DE ICING MODE SEL ”, “ AIR FRAME/AIR BLEED ” et le voyant “ ANTI ICE ON ” sont alimentés par la barre 28VDC EMER BUS et protégés par le disjoncteur IDM.

#### **5. Alertes**

L'éclairage du voyant FAULT ( “ AIR FRAME ” ), du voyant FAULT ( “ AIR FRAME/AIR BLEED ” ) s'accompagne des alarmes générales suivantes :

Allumage des voyants CAUTION et déclenchement du gong monocoup,  
Allumage du voyant ANTI ICE au PANNEAU D'ALERTE EQUIPAGE.

Le fonctionnement du système s'effectue dans les conditions suivantes :

- voyant FAULT ( AIR FRAME ) allumé : fonctionnement défectueux des chambres A et B suivant le cycle affiché
- voyant FAULT ( “ AIR FRAME/AIR BLEED ” ) allumé : fonctionnement défectueux de l'ensemble du système :

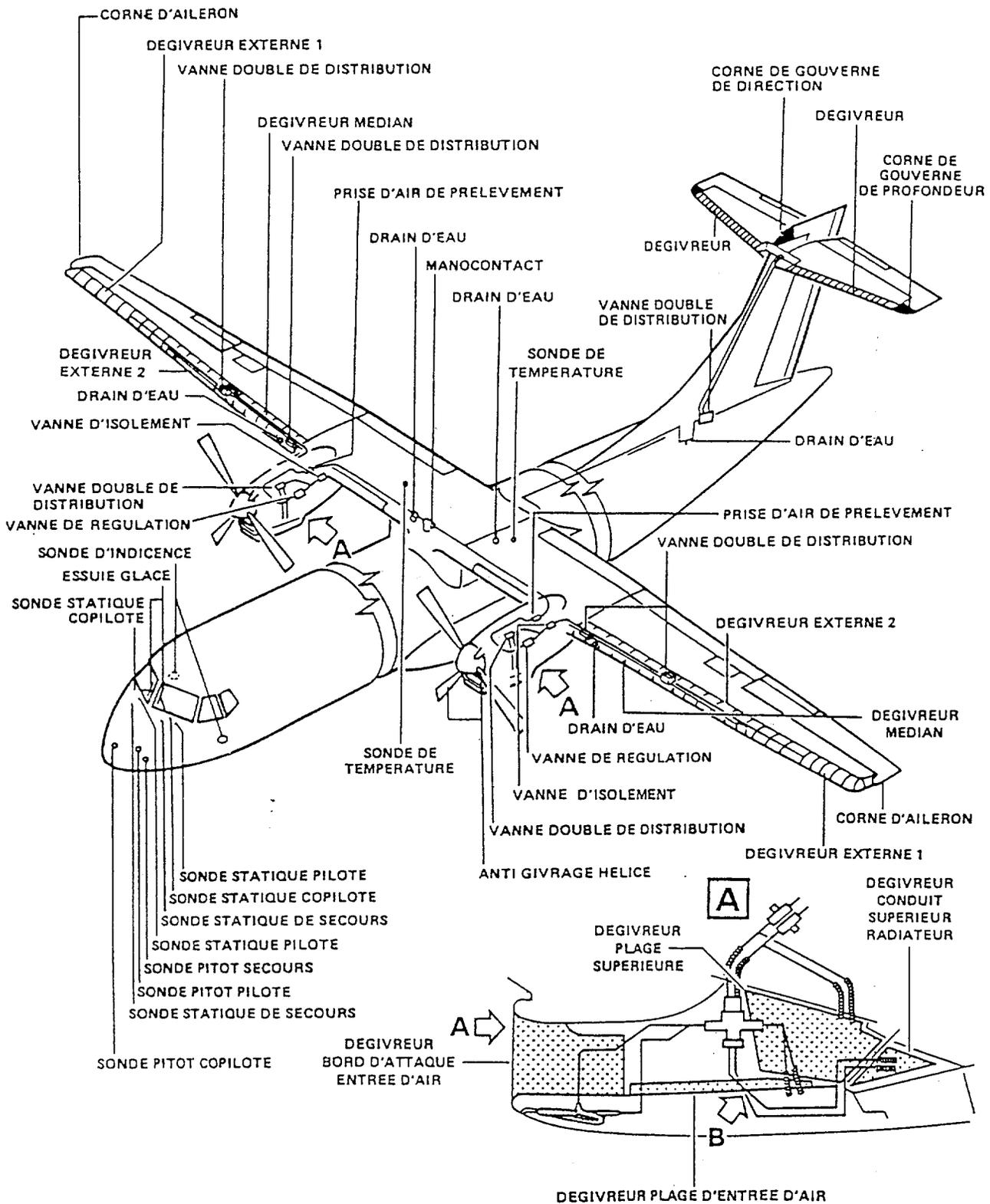
- soit pression insuffisante dans le circuit d'alimentation
- soit température de l'air de prélèvement excessive.

#### **6. Antigivrage des Cornes**

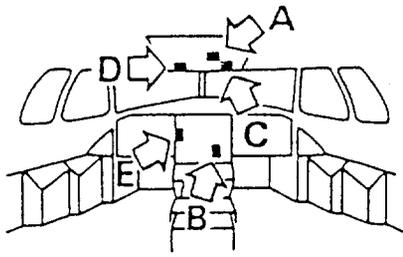
##### Cornes

Le système comporte 5 cornes antigivrées situées sur les ailerons gauche et droit, sur la gouverne de profondeur gauche et droite et sur la gouverne de direction.

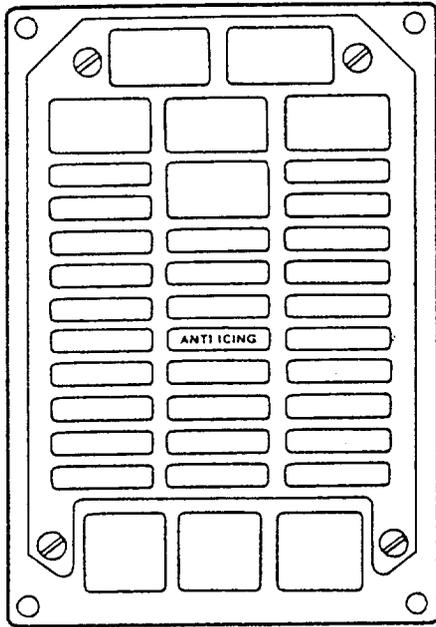
En fonctionnement, elles ont pour but d'éviter la formation de givre sur les zones extrêmes des ailerons de la gouverne de profondeur et de la gouverne de direction.



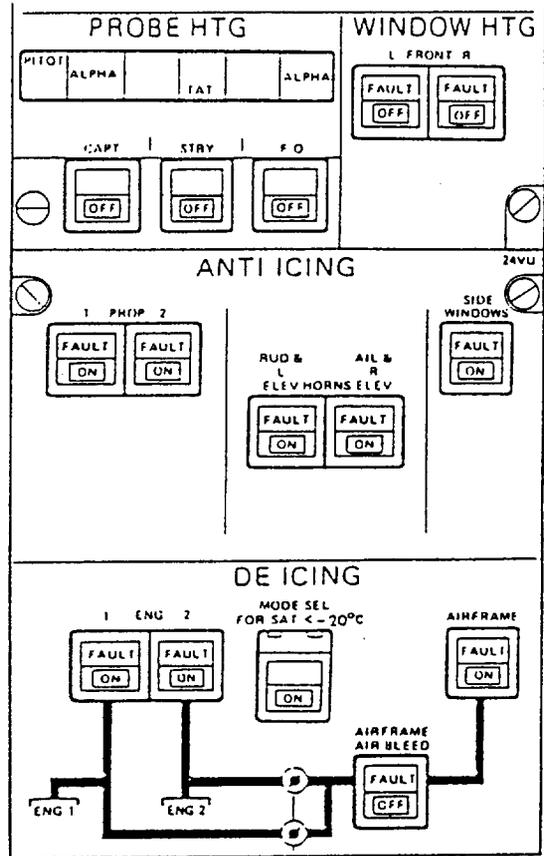
Aménagement Général



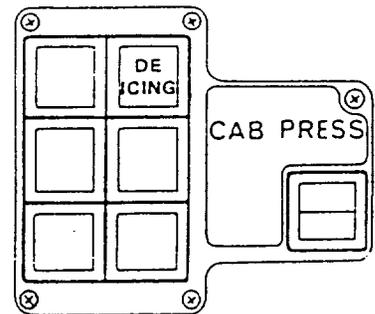
**E**



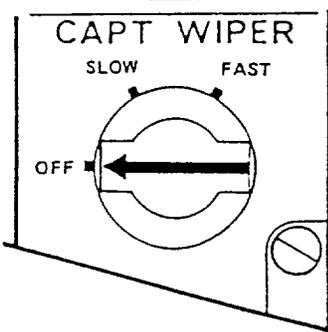
**A**



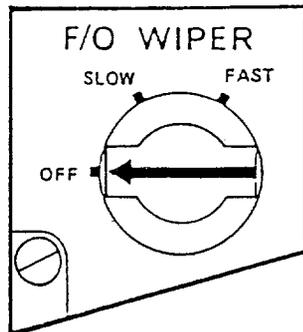
**B**



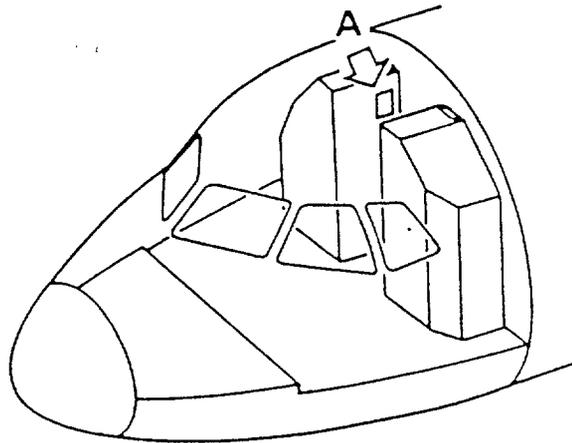
**D**



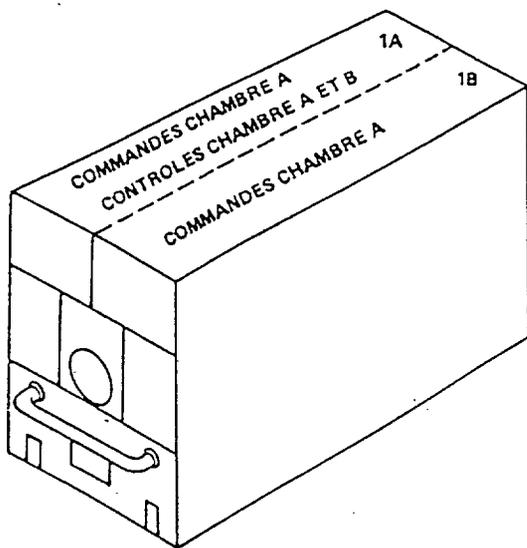
**C**



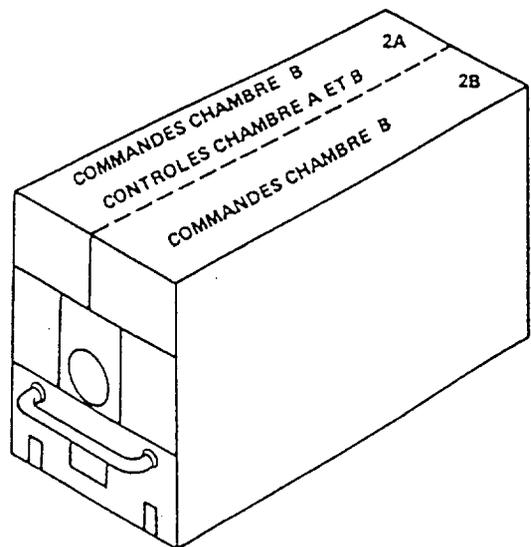
Localisation des Panneaux



A



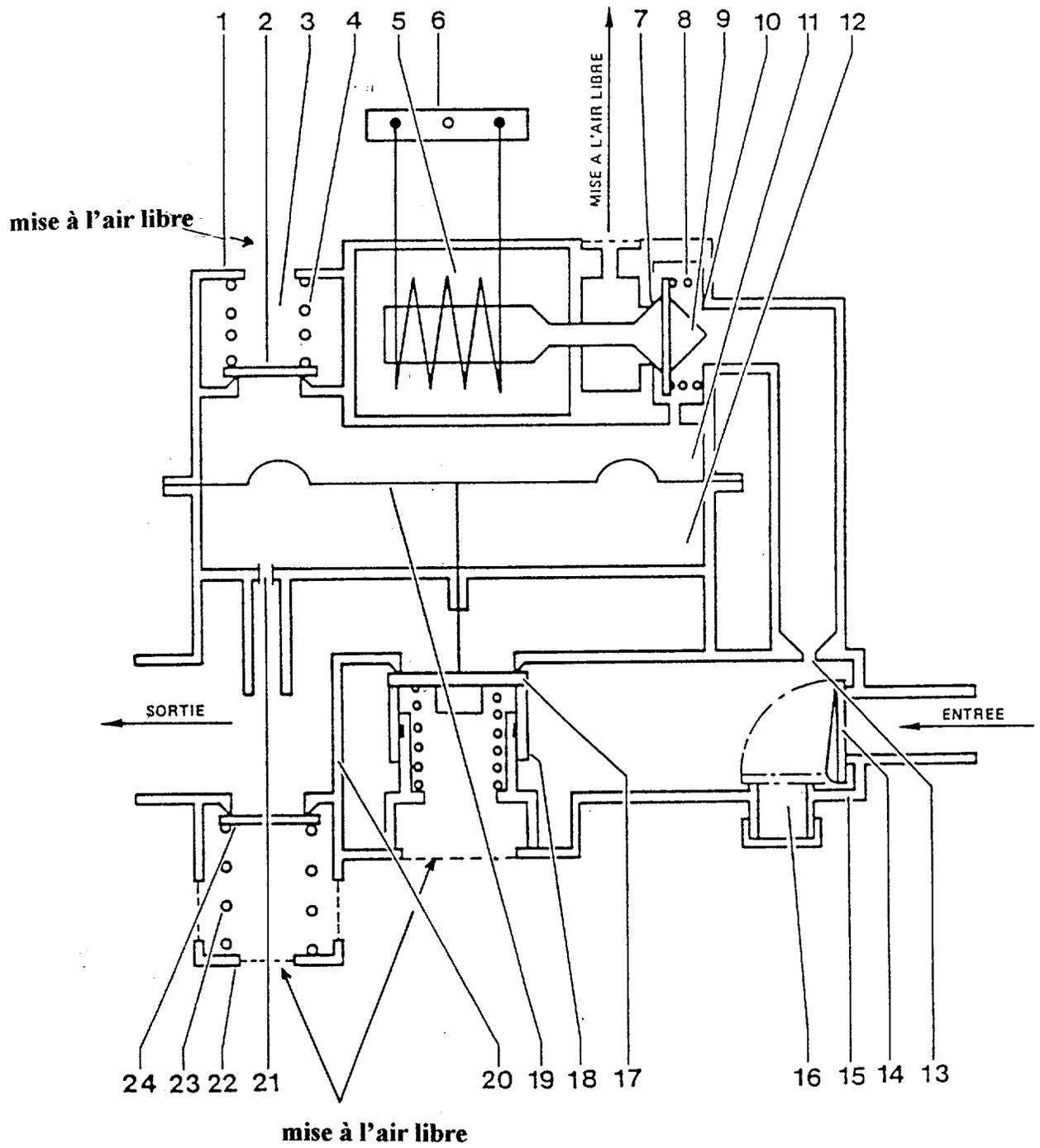
CALCULATEUR 1



CALCULATEUR 2

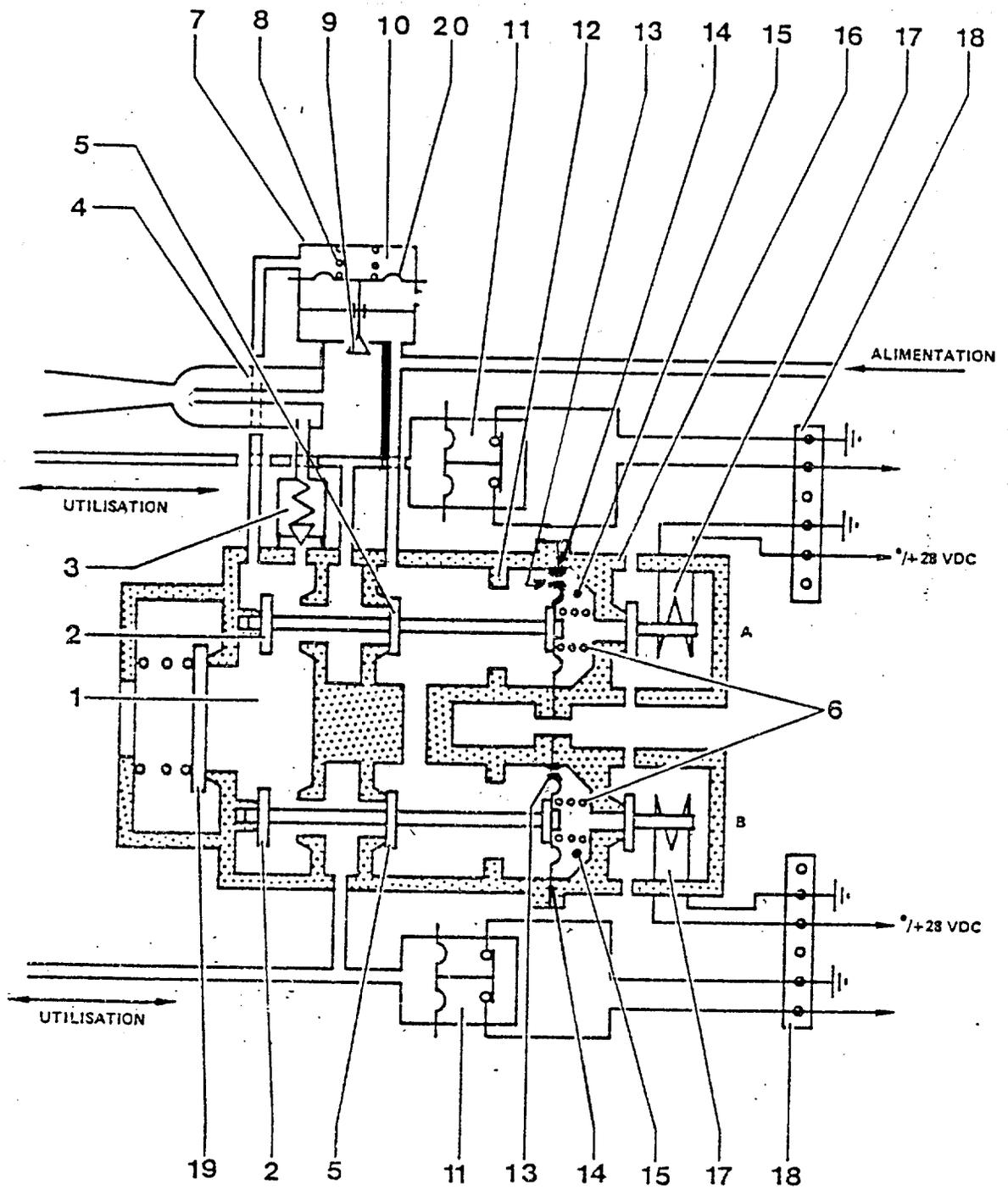
Calculateurs

PLANCHE 3

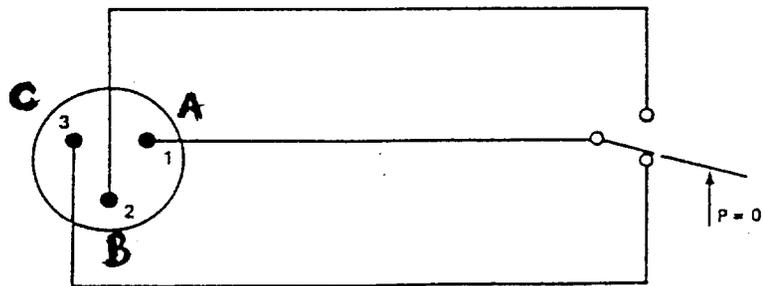
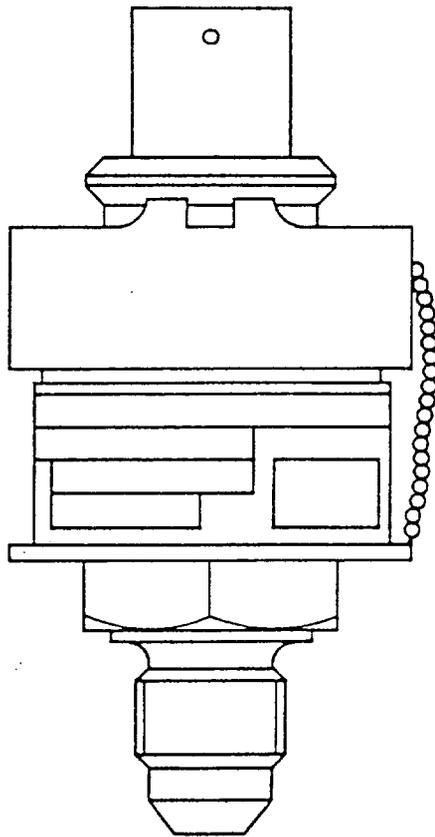


Vanne de Régulation

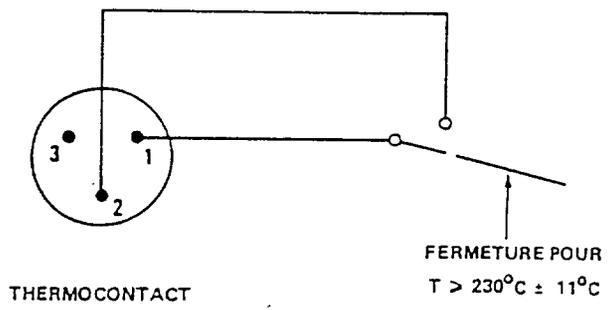
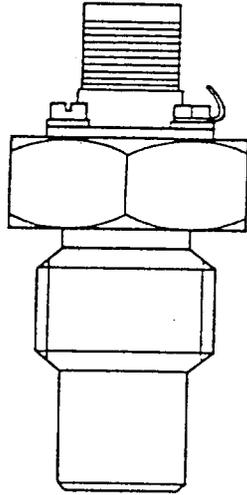




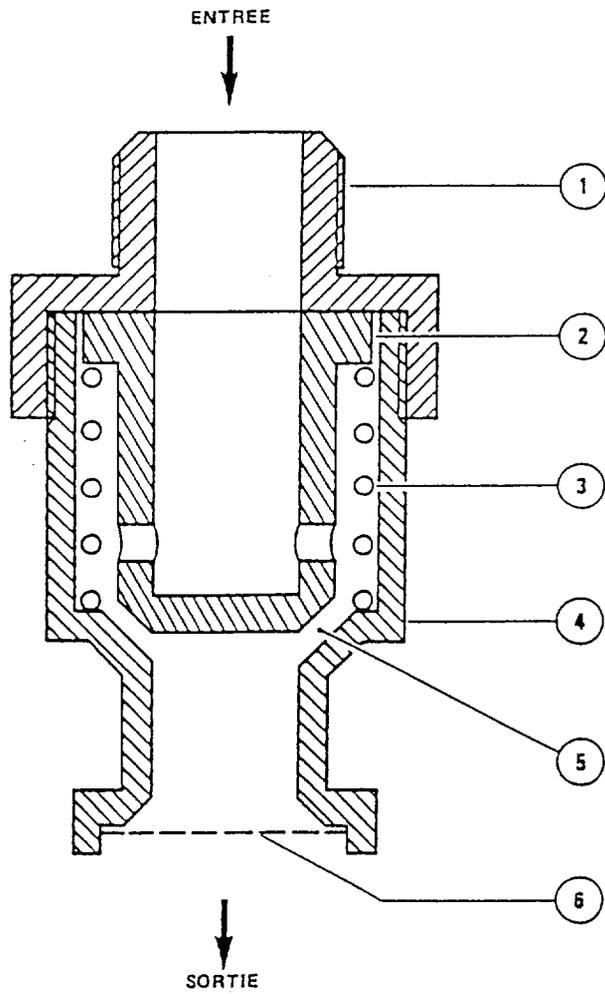
Vanne Double de Distribution



Manocontact



Thermocontact de Surchauffe



Drain D'Eau

