

## 12 - Protection contre la glace et la pluie.

Pour piloter l'ATR dans la plupart des conditions météo, les protections contre la glace et la pluie sont nécessaires. Trois sortes de systèmes sont installées sur l'ATR.

### 1• Protection pneumatique contre la glace.

Utilise de l'air chaud provenant des moteurs par les valves de dégivrage gauche et droit, Indépendamment de la position des clapets d'air de l'avion. Le système pneumatique alimente les protections anti-givre suivantes :

- 1• Les bords d'attaque extérieurs, centraux et intérieurs des ailes.
  - 2• Le bord d'attaque du stabilisateur horizontal.
  - 3• Les entrées d'airs moteurs et les conduites de carburant.
- ### 2• Chauffage électrique.

L'électricité du circuit alternatif sauvage alimente les réchauffeurs des systèmes suivants :

- 1• Les pales des hélices.
- 2• Les pare-brises.
- Les sondes.
- Les Klaxons des commandes de vol.
- Les essuie-glaces.

En plus, un système d'alerte anti-givre est installé pour alerter l'équipage en cas d'accumulation de glace. Les sections suivantes seront abordées au cours de ce chapitre.

- 1• Système d'alerte anti-givre.
- 2• Protection des moteurs et des ailes.
- 3• Protection anti-givre des propulseurs.
- 4• Réchauffage des fenêtres et des sondes.
- 5• Protection contre la pluie.

### 12.1 Système d'alerte anti-givre. (AAS)

Le système d'alerte anti-givre, AAS, comprend un détecteur de glace, une sonde de givrage et trois témoins lumineux dans le cockpit :

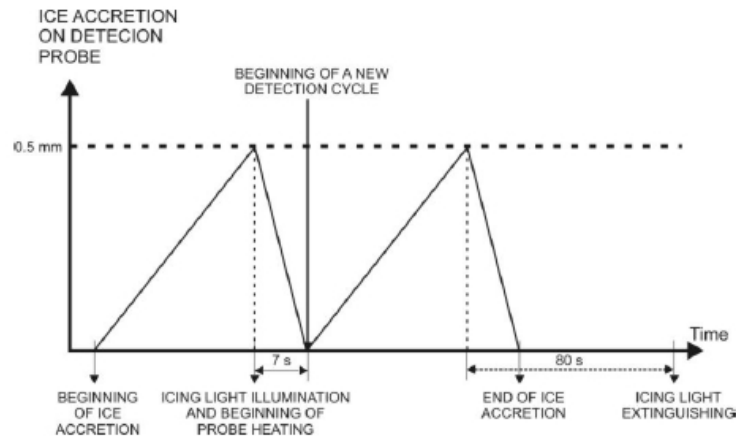
Givrage (ambre), angle d'attaque en givrage AOA (vert) tous les deux situés sur le panneau central.

Un voyant de dégivrage (bleu) situé sur le panneau mémo.

Le détecteur de glace est situé sous l'aile gauche et alerte l'équipage dès qu'une accumulation de glace est détectée. Le voyant ambre ICING est allumé sur le panneau central.

Le système d'alerte anti-givre s'auto-contrôle en permanence. Un voyant FAULT s'allume et un son est émis si un défaut est détecté.

Le graphique suivant indique le cycle de détection de glace:



Rappelez-vous que seule l'accumulation de glace est indiquée !

Lorsque le voyant ICING s'éteint, l'accumulation de glace est stoppée mais l'avion n'est pas obligatoirement libéré de la glace.

## 12.1.1 Commandes.

### 12.1.1.1 Panneau de détection de glace



#### 1. Voyant indicateur de détection de glace.

Dans le cas où une accumulation de glace est détectée, le voyant ambre ICING s'allume. Les deux klaxons de l'anti-givrage et le dégivrage de fuselage sont ON. Le voyant reste allumé. Si les klaxons de l'anti-givrage et/ou le dégivrage du fuselage ne sont pas ON, le voyant clignote. Si un défaut est détecté, le voyant ambre FAULT s'allume.

#### 2. Bouton test du système de détection de glace.

Contrôle le fonctionnement correct du détecteur de glace.

Presser le bouton et maintenir pendant 3 secondes :

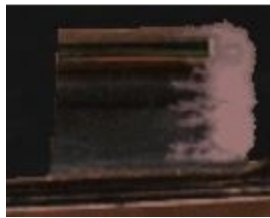
- Le voyant ambre ICING clignote sur le panneau central (avec l'alarme sonore associée)
- Le voyant ICE DET FAULT s'allume (avec l'alarme sonore associée) si un défaut est détecté.

#### 3. Bouton poussoir de givrage AOA

- Le voyant vert ICING AOA s'allume dès qu'un bouton poussoir « HORN ANTI ICING » est mis sur ON. Ainsi, l'équipage est alerté que le seuil de décrochage est plus bas en conditions givrantes.
  - Le voyant AOA peut seulement être éteint manuellement en appuyant dessus, à condition que les deux klaxons de l'anti-givrage soient sur OFF.
- Les valeurs de seuil de décrochage remplacent alors celles définies pour le vol en conditions normales.

Sonde de givrage.

La sonde de givrage se trouve du côté du pilote et est visible par la vitre latérale. Elle indique l'accumulation de givre, puisqu'elle n'est pas réchauffée. Les images suivantes montrent la sonde de givrage durant le jour sans givre, givrée durant le jour et lourdement givrée pendant la nuit.



### **12.1.1.2 Indicateur de dégivrage**



Voyant bleu

Allumé sur le panneau mémo lorsque le système de dégivrage est sur ON

Clignote sur le panel mémo lorsque le système de dégivrage est toujours sur ON cinq minutes après la dernière détection d'accumulation de glace.

## **12.2 Protections du moteur et des ailes.**

Le principe de base de la protection contre le givre des moteurs et des ailes consiste en un gonflage de poches permettant de décoller la glace.

La pression est contrôlée par les vannes de dégivrage à 1,4 bar (20,3 PSI). Sept vannes répartissent l'air dans les poches :

11. Entrée d'air du moteur gauche et chambre de séparation.

- 22. Entrée d'air du moteur droit et chambre de séparation.
- 33. Bord d'attaque extérieur de l'aile gauche.
- 44. Bords d'attaque central et intérieur de l'aile gauche.
- 55. Bord d'attaque extérieur de l'aile droite.
- 66. Bords d'attaque central et intérieur de l'aile droite.
- 77. Bord d'attaque du stabilisateur horizontal.

Les vannes de distribution sont contrôlées par le MFC et ont une entrée et deux sorties A et B.

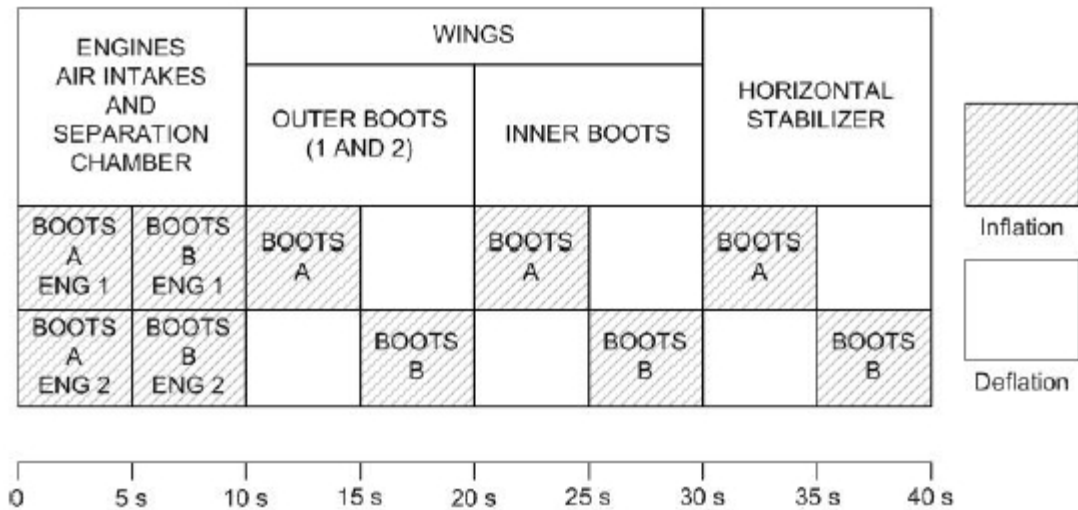
Deux types de poches sont utilisés :

- 1• Poches linéaires A et B alternées pour les bords d'attaque et les conduites de carburant.
- 1• Poches annulaires pour les entrées d'air des moteurs.

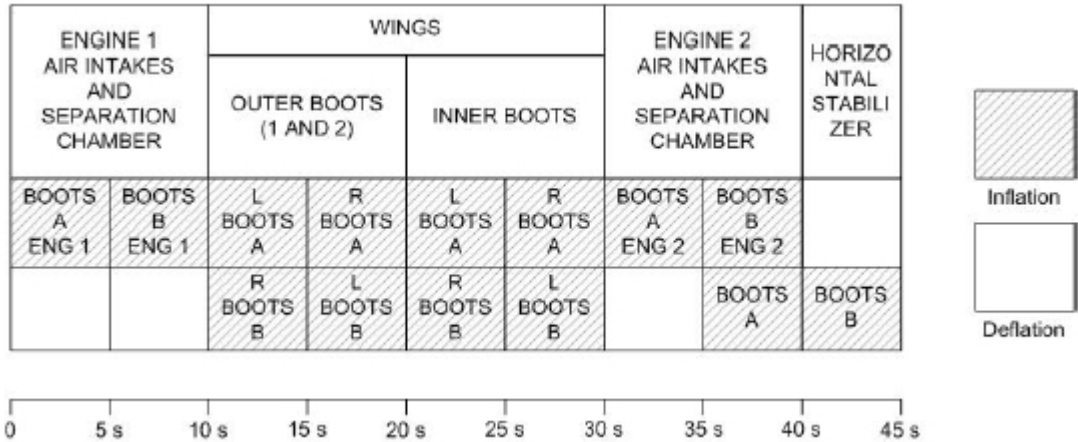
Pour les poches annulaires, le dégivrage DOIT être activé avant l'accumulation de glace.

Les poches sont gonflées selon des séquences définies. La séquence normale est décrite ci-dessous. Deux modes peuvent être sélectionnés :

- 1• Mode Slow : La séquence suivante débute à 180 secondes (SAT<-20°C)
- 2• Mode Fast : La séquence suivante débute à 60 secondes (SAT>20°C)

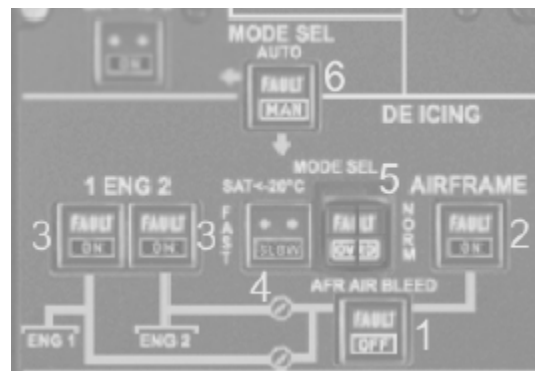


En mode OVRD, le timer est complètement indépendant du MFC et seul le mode Fast est utilisable. Le graphique suivant montre la séquence pour le mode OVRD.



## 12.2.1 Commandes

### 12.2.1.1 Panneau de dégivrage du moteur et des ailes.



#### 1. Bouton poussoir AIRFRAME BLEED

Commande les vannes de dégivrage et d'isolation.

Bouton poussoir pressé      Opération normale. Les vannes de dégivrage et d'isolation sont ouvertes.

OFF    Bouton poussoir relâché      Désactive le dégivrage du fuselage par fermeture des vannes d'isolation et de dégivrage. Le dégivrage moteur peut toujours être utilisé.

FAULT    Dans les cas suivants, le voyant ambre est allumé et le CCAS est activé :

- 1• La pression d'air sortant des vannes est inférieure à 14 PSI pendant plus de 10 secondes.
- 2• La séquence de gonflage des poches A ou B est incorrecte.
- 3• La température de l'air entrant dans les valves est supérieure à 230°C.

Relâcher le bouton poussoir pour inhiber l'alarme.

## 2. Bouton poussoir AIRFRAME

Commande les sorties A et B des deux ailes et les vannes de distribution du stabilisateur horizontal.

Bouton relâché Opération normale. Les poches associées demeurent dégonflées.  
ON (bouton poussoir enfoncé) Le MFC est initialisé pour démarrer la séquence de dégivrage correspondante au mode sélectionné par le bouton MODE SEL.  
Le voyant bleu ON est allumé.

FAULT Le voyant ambre est allumé et le CCAS est activé quand :

- 1• Aucune pression de sortie n'est détectée alors que la vanne est en position ouverte.
- 2• Une pression de sortie est détectée alors que la vanne est fermée.

## 3. Boutons poussoir ENG

Commande les vannes de dégivrage et les sorties A et B des vannes de distribution des moteurs respectifs.

ON (bouton poussoir enfoncé) le MFC est initialisé pour démarrer une séquence de dégivrage.  
Le voyant bleu ON est allumé.

Bouton poussoir relâché Les poches associées demeurent dégonflées. En cas de «AIRBLEED FAULT» et de «ENG FAULT», les vannes sont commandées en position fermée.

FAULT Le voyant ambre est allumé et le CCAS est activé si :

- 1• Aucune pression de sortie n'est détectée alors que la vanne de distribution associée est ouverte.
  - Une pression de sortie est détectée alors que la vanne de distribution associée est fermée.
- 2• Le bouton AFR AIRBLEED est en position OFF et la température de
- 3• L'air entrant dans la vanne de dégivrage est supérieure à 230 °C.

## 4. Bouton poussoir de sélection de mode de dégivrage

Commande le choix de la séquence de gonflage des poches des ailes et des moteurs lorsque **MOD SEL** est en position **MAN**.

Bouton poussoir **AUTO** voir la section 5

**FAST** (bouton poussoir relâché) cycle de 60 secondes

**SLOW** (bouton poussoir pressé) cycle de 180 secondes - le voyant bleu SLOW est allumé

## 5. Bouton poussoir de marche forcée du dégivrage (protégé)

Commande le dégivrage d'urgence.

**NORM** (bouton poussoir relâché) opération normale

**OVRD** (bouton poussoir pressé) le voyant blanc OVRD s'allume et le dégivrage d'urgence est activé, la séquence OVRD est initialisée (cycle de 60 secondes). Cette position est utilisée lorsque le voyant FAULT associé est allumé.

**FAULT** Le voyant ambre s'allume lorsque les deux modules MFC associés au contrôle des poches des

entrées d'air sont défaillants résultant d'une séquence incorrecte de gonflage.

## 6. Bouton poussoir Mode sel AUTO

Bouton poussoir relâché

opération normale (en mode automatique). Le bouton poussoir DE-ICING MODE Sel (voir section 4) est inopérant. La séquence de dégivrage est sélectionnée automatiquement.

**FAULT**

Le voyant ambre s'allume lorsque les deux modules MFC et/ou ADC sont défaillants. Le mode FAST est alors automatiquement sélectionné.

**MAN** (bouton poussoir pressé)

le bouton poussoir DE-ICING MODE Sel est utilisable et permet de choisir la séquence de dégivrage adaptée en fonction de SAT.

Le voyant blanc MAN est allumé.

### 12.2.1.2 Panneau des klaxons de dégivrage



Boutons poussoir des klaxons de dégivrage.

Commandent l'activation/désactivation des unités suivantes :

- RUD et L ELEV: klaxons de dégivrage de la gouverne de direction et de l'aileron gauche.
- AIL et R ELEV: klaxons de dégivrage de la gouverne de profondeur et de l'aileron droit.

Les klaxons de dégivrage sont inhibés au sol !

**ON** (bouton poussoir pressé)

les unités de dégivrage associées sont activées. Le voyant bleu ON s'allume

Note: Sélectionner au moins un klaxon des klaxons de dégivrage en fonction, diminue le seuil d'alerte de décrochage.

**OFF** (bouton poussoir relâché)

les unités de dégivrage associées sont désactivées.

**FAULT**

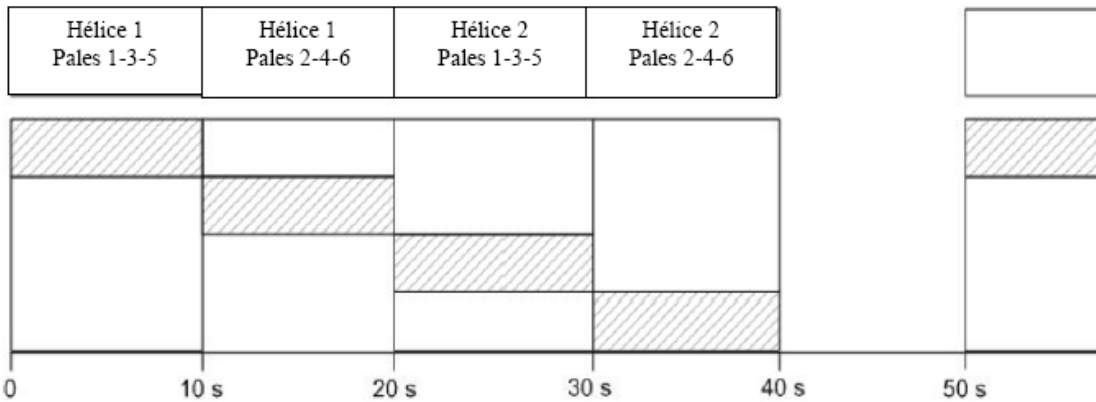
le voyant ambre est allumé et le CCAS est activé pour indiquer que l'alimentation électrique manque dans le système associé.

## 12.3 Dégivrage du propulseur

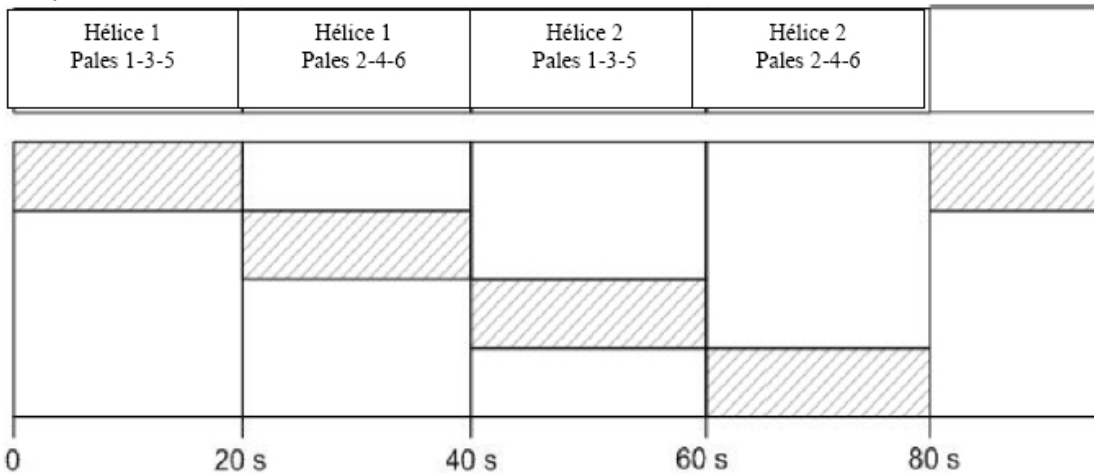
Le dégivrage du propulseur est réalisé par des réchauffeurs électriques installés dans les pales. Les résistances utilisées pour le réchauffage sont installées vers la surface intérieure, près du bord d'attaque de la pale. Les éléments chauffants de 3 pales sont reliés électriquement (sur toutes les pales) et sont alimentés sous 115 V par le circuit AC à fréquence sauvage. Deux modes opératoires sont disponibles et sélectionnés automatiquement en fonction de la température.

Les graphiques suivants montrent les temps des séquences des deux modes :

Cycle faible puissance - opération normale.



Cycle haute puissance - MODE SEL ON.



### 12.3.1 Commandes

#### 12.3.1.1 Panneau de dégivrage de propulseur



#### 1. Bouton poussoir PROP

Commande les éléments chauffants des propulseurs gauche et droit.

**ON** (bouton poussoir pressé)

Les unités chauffantes sont activées - le voyant bleu ON est allumé.

Bouton poussoir relâché

Les éléments chauffants sont désactivés.

**FAULT**

Le voyant ambré FAULT est allumé pour indiquer qu'au moins une pale n'est pas réchauffée ou n'est pas électriquement alimentée.

#### 2. Bouton poussoir de mode de sélection de dégivrage



Commande le cycle de réchauffage des propulseurs. Seulement actif si MAN et sélectionné par le bouton MODE SEL AUTO (voir section 3).

Bouton poussoir relâché

**ON** (bouton poussoir enfoncé)

Sélection du cycle faible puissance.

Sélection du cycle haute puissance. Le voyant bleu ON est allumé.

Note : sélectionner «*faible puissance*» si la température est comprise entre 0 °C et -10 °C.

En dessous de -30 °C, les problèmes de givrage ne devraient pas exister.

### 3. Bouton poussoir MODE SEL AUTO (même bouton poussoir que celui des moteurs et des ailes)

Bouton poussoir relâché

Opération normale (mode automatique), le bouton de sélection de mode de dégivrage est inactif.

**FAULT**

Le voyant ambre est allumé et le CCAS est activé lorsque le MFC et/ou le ADC sont défaillants. Le cycle haute puissance est automatiquement sélectionné.

**MAN** (bouton poussoir enfoncé)

Le bouton poussoir DE-ICING MODE permet la sélection de la séquence de dégivrage appropriée en fonction de SAT.

Le voyant blanc MAN est allumé.

## 12.4 Réchauffage des fenêtres

Les fenêtres du cockpit sont réchauffées électriquement pour prévenir la formation de glace et de buée. Les pare-brise avant sont protégés par un film chauffant fin alimenté en 200 V par le circuit AC WILD. Un contrôleur de température maintient la surface extérieure du pare-brise à une température supérieure à 2 °C pour prévenir la formation de la glace alors que la température intérieure est maintenue au-dessus de 21 °C pour éviter la formation de buée.

Les fenêtres latérales sont protégées par un système de réchauffage électrique composé de fils conducteurs fins pris entre deux couches de verre. Ce circuit est alimenté en 28 V continu et maintient la température intérieure au-dessus de 21 °C pour éviter la formation de buée.

### 12.4.1 Commandes



#### 1. Bouton poussoir WINDSHIELD HTG L et R

Commande l'activation des systèmes de réchauffage des pare-brise gauche et droit  
 Bouton poussoir pressé Le système de réchauffage est alimenté  
**OFF** (bouton poussoir relâché) Le système de réchauffage des fenêtres et désactivé, le voyant blanc OFF est allumé.  
**FAULT** Le voyant ambre est allumé en cas de manque d'alimentation électrique et le CCAS est activé.

## 2. Bouton poussoir des fenêtres latérales

Commande l'activation du chauffage des fenêtres latérales.

**ON** (bouton poussoir pressé) Le réchauffage des fenêtres latérales est activé. Le voyant bleu ON est allumé.

Bouton poussoir relâché

**FAULT** Le réchauffage des fenêtres latérales est désactivé. en cas de défaut de l'alimentation électrique, le voyant ambre FAULT est allumé et le CCAS est activé.

## 12.5 Réchauffage des sondes

Pour éviter la formation de glace sur les sondes, un réchauffage électrique est disponible pour :

- 1• Les tubes Pitots.
- 2• Les ports statiques gauche et droit.
- 3• La sonde Alpha (mesure de l'angle d'attaque).
- 4• les sondes TAT

Toutes les sondes à l'exception des sondes TAT sont réchauffées au sol et en vol. La sonde TAT est seulement réchauffée en vol - son réchauffage au sol est interdit.

### 12.5.1 Commandes

#### 1. Voyants Pitot.

Le voyant ambre est allumé et le CCAS est activé si n'importe lequel des tubes Pitot n'est pas réchauffé, au sol ou en vol.



#### 2. Alpha, voyants TAT

Les voyants ambre sont allumés et le CCAS est activé si la sonde n'est pas réchauffée.

#### 3. Voyants Stat.

Les voyants ambre sont allumés et le CCAS est activé lorsque la sonde respective n'est pas réchauffée. En vol, Les ports statiques sont surveillés par le CCAS.

#### 4. Boutons poussoir Capt, Stby etF/O.

Commandent l'activation des sondes respectives

**ON** (bouton poussoir pressé) le réchauffage de la sonde est activé.

**OFF** (bouton poussoir relâché) le réchauffage de la sonde est désactivé. Le voyant blanc OFF est allumé et les voyants ambre FAULT concernés sont allumés.

## 12.6 Protection contre la pluie

Pour la protection contre la pluie, deux essuie-glaces sont installés. Un se trouve sur le pare-brise du pilote et l'autre sur celui du copilote. Les essuie-glaces sont actionnés par un moteur électrique et commandés par deux boutons rotatifs situés sur le panneau supérieur. La vitesse maximum pour utiliser les essuie-glaces est de 160 kts.



Sélecteur rotatif d'essuie glace

Commande l'essuie-glace associé. Cliquer sur le bouton droit de la souris pour tourner le bouton dans le sens des aiguilles d'une montre et sur le bouton gauche de la souris pour le tourner dans le sens inverse.

Trois positions sont possibles :

**OFF** les essuie-glaces sont arrêtés.

**SLOW** les essuie-glaces fonctionnent à 80 cycles par minute.

**FAST** les essuie-glaces fonctionnent à 130 cycles par minute.

À cause de limites de Flight Simulator, les essuie-glaces sont seulement visibles depuis le cockpit virtuel et depuis les vues extérieures, mais pas depuis le cockpit 2D.