

PREVENTION

DES PHENOMENES DANGEREUX

EN VOL ET AU SOL

LES PHENOMENES DANGEREUX EN VOL ET AU SOL

- **GIVRAGE**
- **TOURBILLONS DE SILLAGE**
- **TURBULENCE ATMOSPHERIQUE**
- **FOUDRE , GRÊLE**
- **GRADIENTS DE VENT**
- **AQUAPLANING**

LE GIVRAGE

PARTIE DE L'AVION	CARACTERISTIQUES	SYMPTOMES
• Carburateur	fréquent, invisible insidieux	perte ± rapide de puissance
• Cellule (voilure, empennages, fuselage)	pas toujours visible	perte de performances
• Hélice	peu visible	vibrations, perte de traction hélice
• Filtre à air	invisible	perte de puissance lente puis totale
• Pare-brise verrière	visible	extérieur ou intérieur

GIVRAGE CARBURATEUR

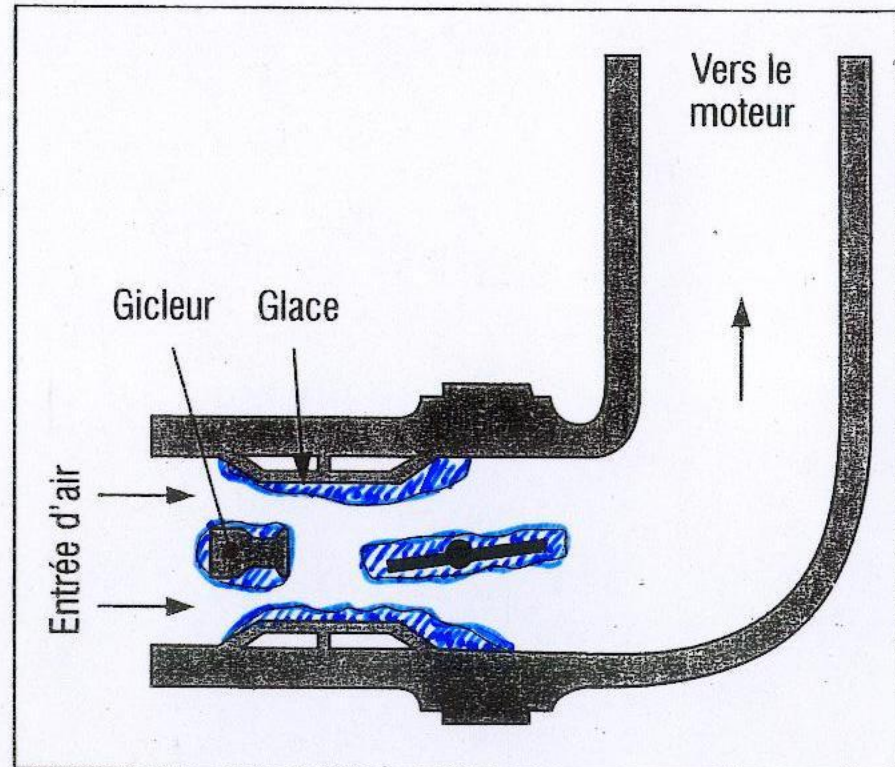
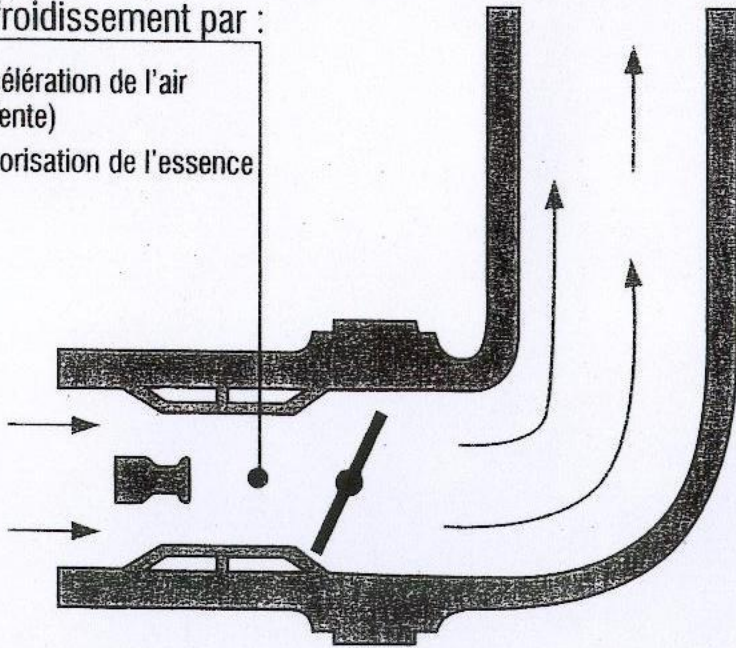
- **Phénomène physique:**
congélation de vapeur d'eau par refroidissement de l'air dans le conduit d'admission
- **Moyen de lutte:**
réchauffage de l'air admis dans le carburateur
- **Conditions d'apparition:**
très large plage de conditions atmosphériques

GIVRAGE CARBURATEUR

congélation de vapeur d'eau par refroidissement de l'air
dans le conduit d'admission

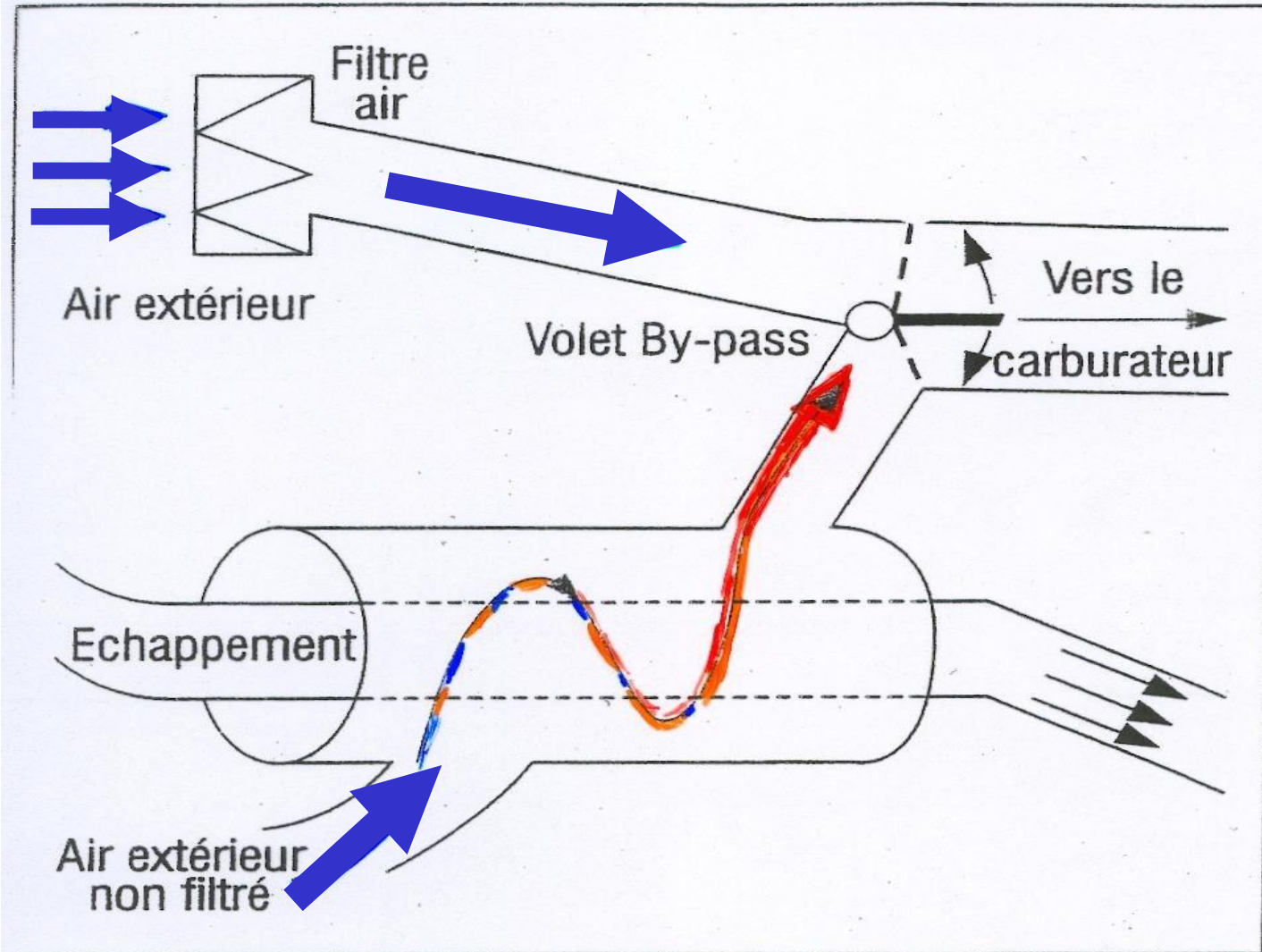
Ici refroidissement par :

- 1) Accélération de l'air (détente)
- 2) Vaporisation de l'essence



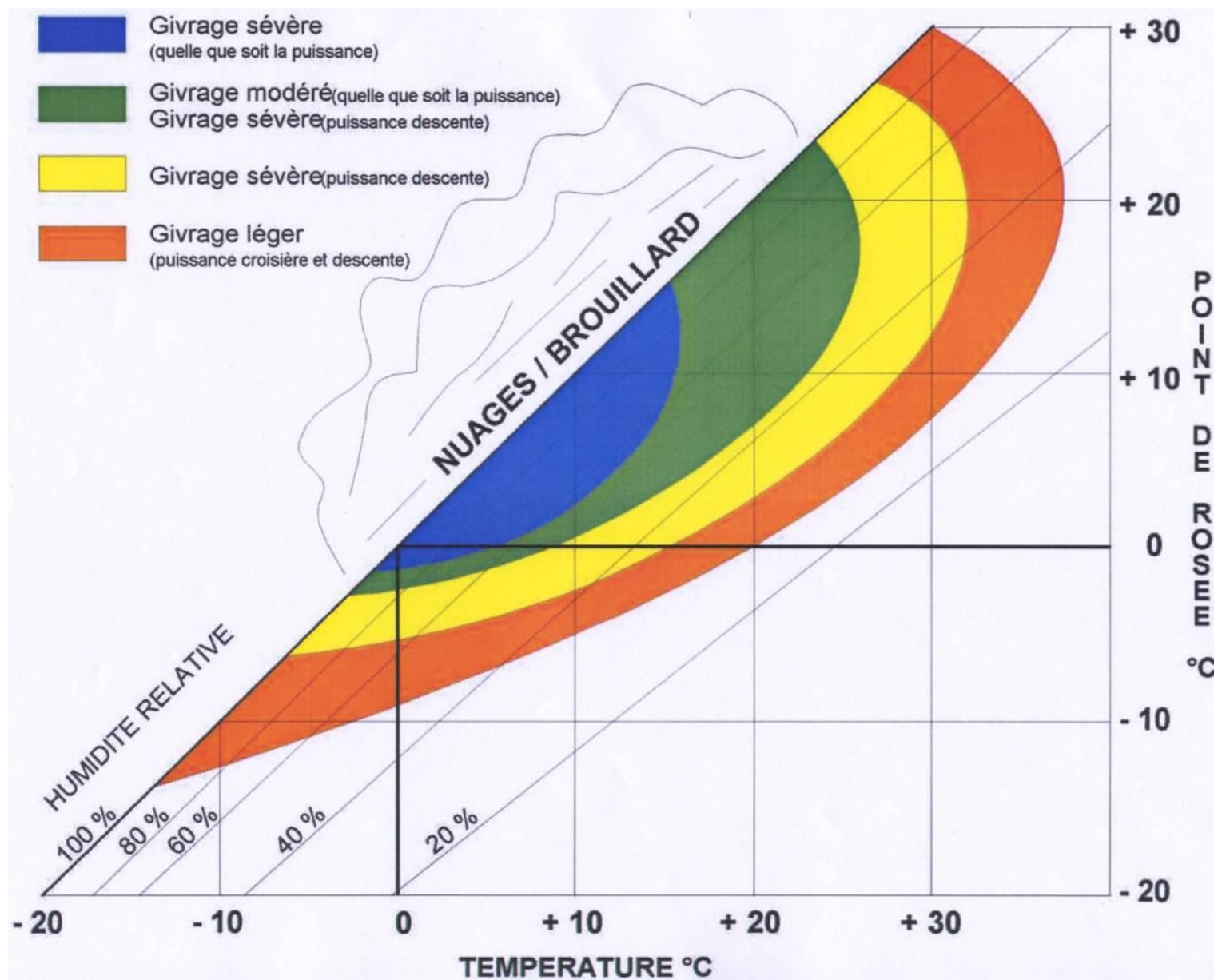
GIVRAGE CARBURATEUR

réchauffage de l'air admis dans le carburateur



RISQUE DE GIVRAGE CARBURATEUR

En dehors des nuages, brouillards et précipitations



GIVRAGE CARBURATEUR

- **Phénomène physique:**
congélation de vapeur d'eau par refroidissement de l'air dans le conduit d'admission
- **Moyen de lutte:**
réchauffage de l'air admis dans le carburateur
- **Conditions d'apparition:**
très large plage de conditions atmosphériques

Attention : la Température et le point de rosée varient au cours du vol selon l'altitude et la masse d'air. Ne pas se fier aux valeurs régnant sur un aérodrome voisin.

GIVRAGE CARBURATEUR

REGLES PRATIQUES

- **Utiliser systématiquement la réchauffe carburateur:**
 - En descente
 - En régime d'attente
 - En vent arrière, base et finale
- Puissance inférieure à la puissance de croisière**
- On peut cependant s'en passer dans ces phases de vol si:
 - $T^{\circ} \text{ air} > 32^{\circ} \text{C}$ ou $< -10^{\circ} \text{C}$
 - ou si $(T^{\circ} \text{ air} - T^{\circ} \text{ point de rosée}) > 15^{\circ} \text{C}$
 - En toutes circonstances si gaz plein réduit plus de 30 secondes
- **Toujours utiliser la réchauffe à fond ou pas du tout**
 - **En cas de doute, l'utiliser**

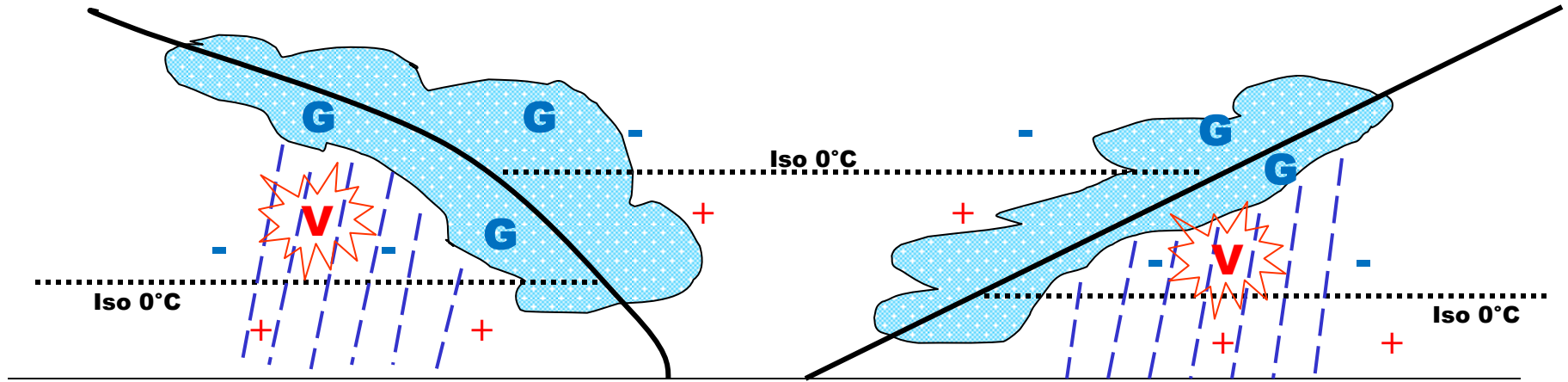
GIVRAGE DES PARTIES EXTERNES DE L'AVION (CELLULE, HELICE, FILTRE A AIR, PARE-BRISE/VERRIERE)

CONDITIONS D'APPARITION:

- Congélation de vapeur d'eau:
air humide non saturé et froid ($-10^{\circ}\text{C} < T^{\circ} \text{ air} < 0^{\circ}\text{C}$)
=> **GELÉE BLANCHE**, peu adhérente et rare en vol
dangereuse si déposée sur l'avion au sol
- Congélation de gouttelettes:
brouillard, nuages, brume dense ($-20^{\circ}\text{C} < T^{\circ} \text{ air} < +5^{\circ}\text{C}$)
=> **GIVRE MOU**, très adhérent, accumulation parfois
rapide, plus ou moins visible en vol
très dangereux
- Congélation de gouttes de pluie:
pluie tombant dans de l'air froid, sur un avion froid, ou pluie
surfondue ($T^{\circ} \text{ air, avion, ou pluie} < 0^{\circ}\text{C}$)
=> **VERGLAS**, extrêmement adhérent, accumulation très
rapide, presque invisible
extrêmement dangereux

RISQUE DE GIVRAGE DE L'AVION

Dans les nuages, le brouillard, les précipitations



Front froid

Front chaud

G Givre mou

V Verglas

Givre mou : dans les nuages si
Tempé < +5°C

= DANGER

pluie + température négative = VERGLAS

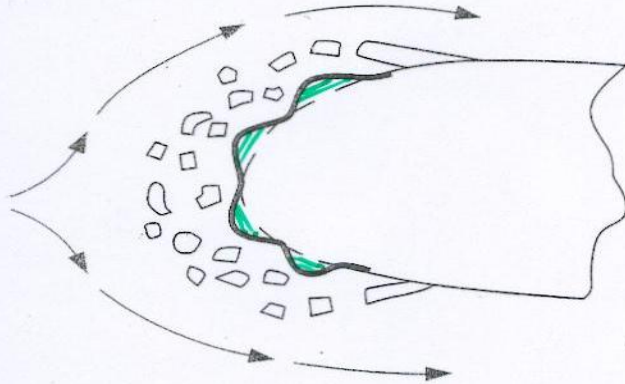
= DANGER IMMEDIAT

GIVRAGE DES PARTIES EXTERNES DE L'AVION (CELLULE,HELICE,FILTRE A AIR,PARE-BRISE/VERRIERE) MOYENS DE LUTTE

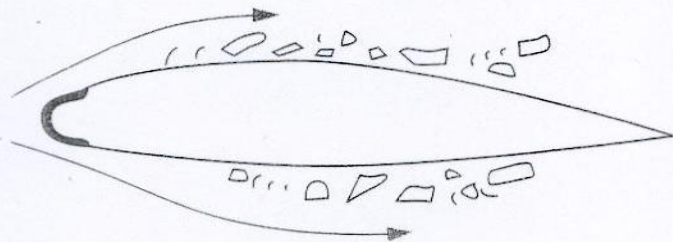
- **Systemes d'antigivrage: à actionner préventivement**
 - **Suintement de glycol: diffuse un film protecteur sur hélice, bords d'attaques de voilure et d'empennages, (ou pare-brise)**
 - **Réchauffage électrique: hélice, pare-brise, glace latérales**
 - **Alimentation d'air sous capot si filtre à air en cours de givrage (“alternate air”)**
 - **Réchauffage par air: pare-brise, verrière
(également sur réacteurs: entrées d'air et bords d'attaque)**
- **Systemes de dégivrage: à actionner après formation de givre**
 - **Dégivrage pneumatique: boudins gonflables sur bords d'attaque voilure et empennages**
 - **Dégivrage électromagnétique: même principe par “gonflage” de poches au moyen de conducteurs haute intensité**



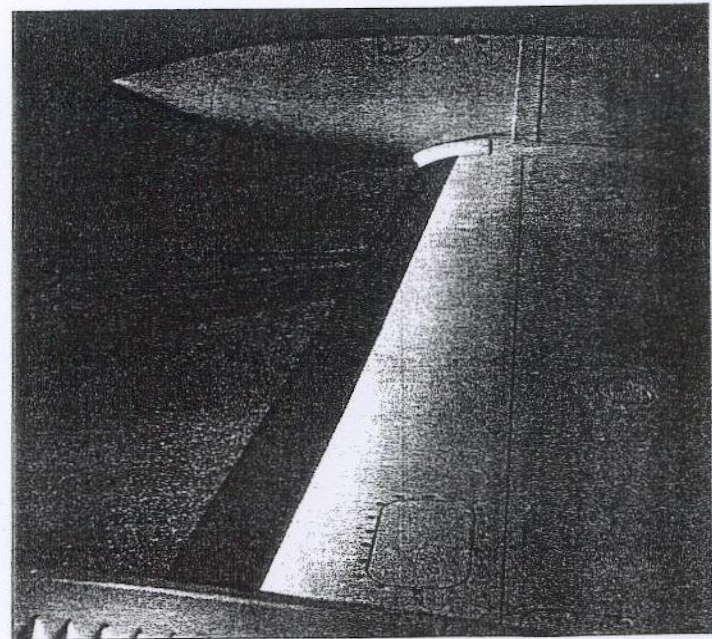
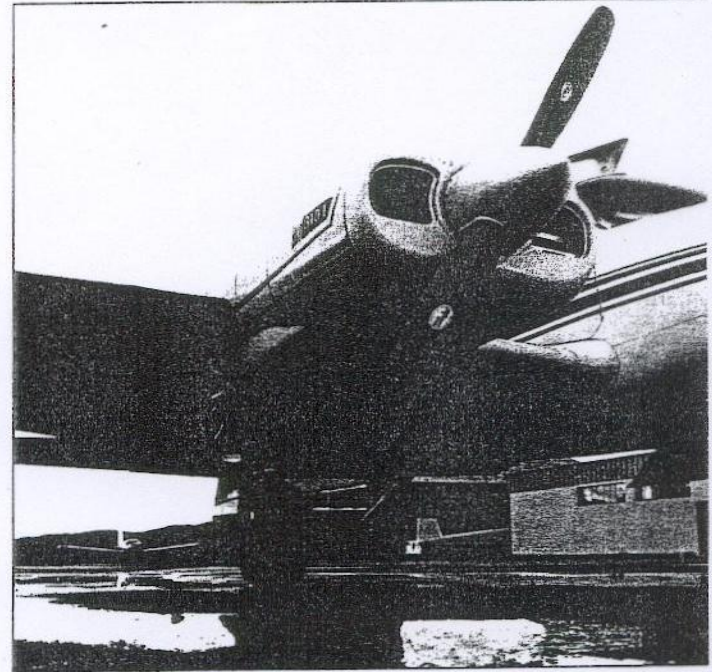
La glace se dépose



Le boudin de caoutchouc gonflé fait éclater la glace



Le boudin se dégonfle et la glace brisée est entraînée par le vent relatif



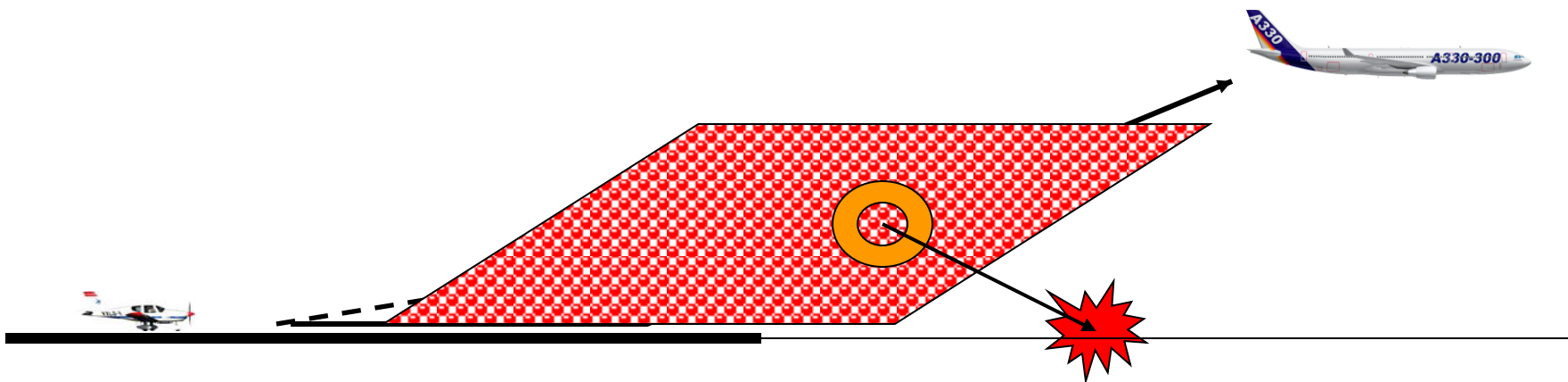
LES TOURBILLONS DE SILLAGE

un piège ... invisible ... mais prévisible !!!

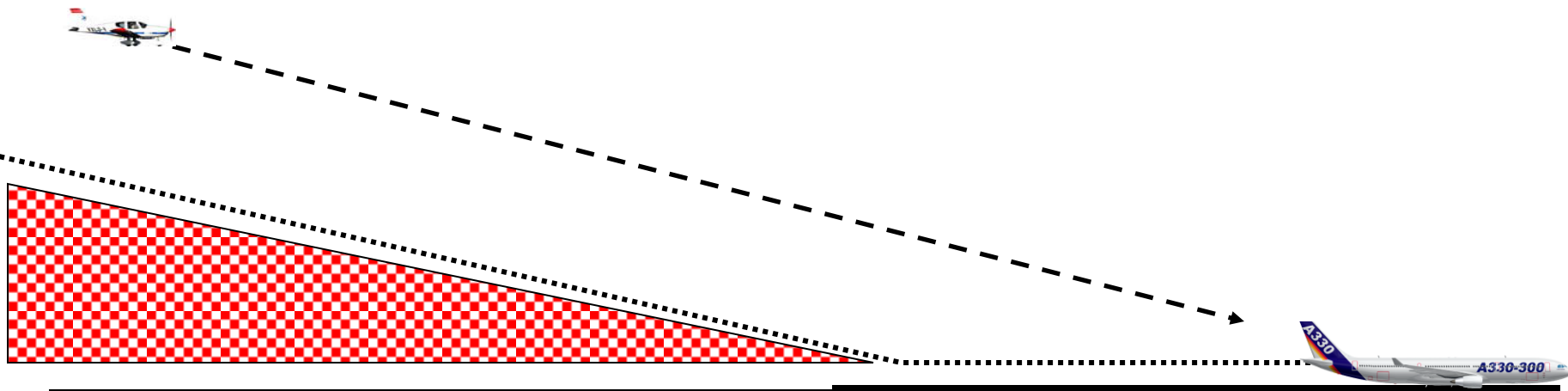
- présents lorsque l'avion est sustenté
- d'autant plus dangereux que l'avion précédent est :
 - à masse élevée et forte incidence
 - fortement hypersustenté : décollage ou atterrissage
- se déplacent naturellement :
 - vers le bas de 500 à 2000 ft
 - de chaque côté à une vitesse d'environ 5 kts
- sont déplacés par le vent
- subsistent longtemps si l'air est calme

TOURBILLONS DE SILLAGE

... un piège **invisible** ... **mais prévisible** !!!

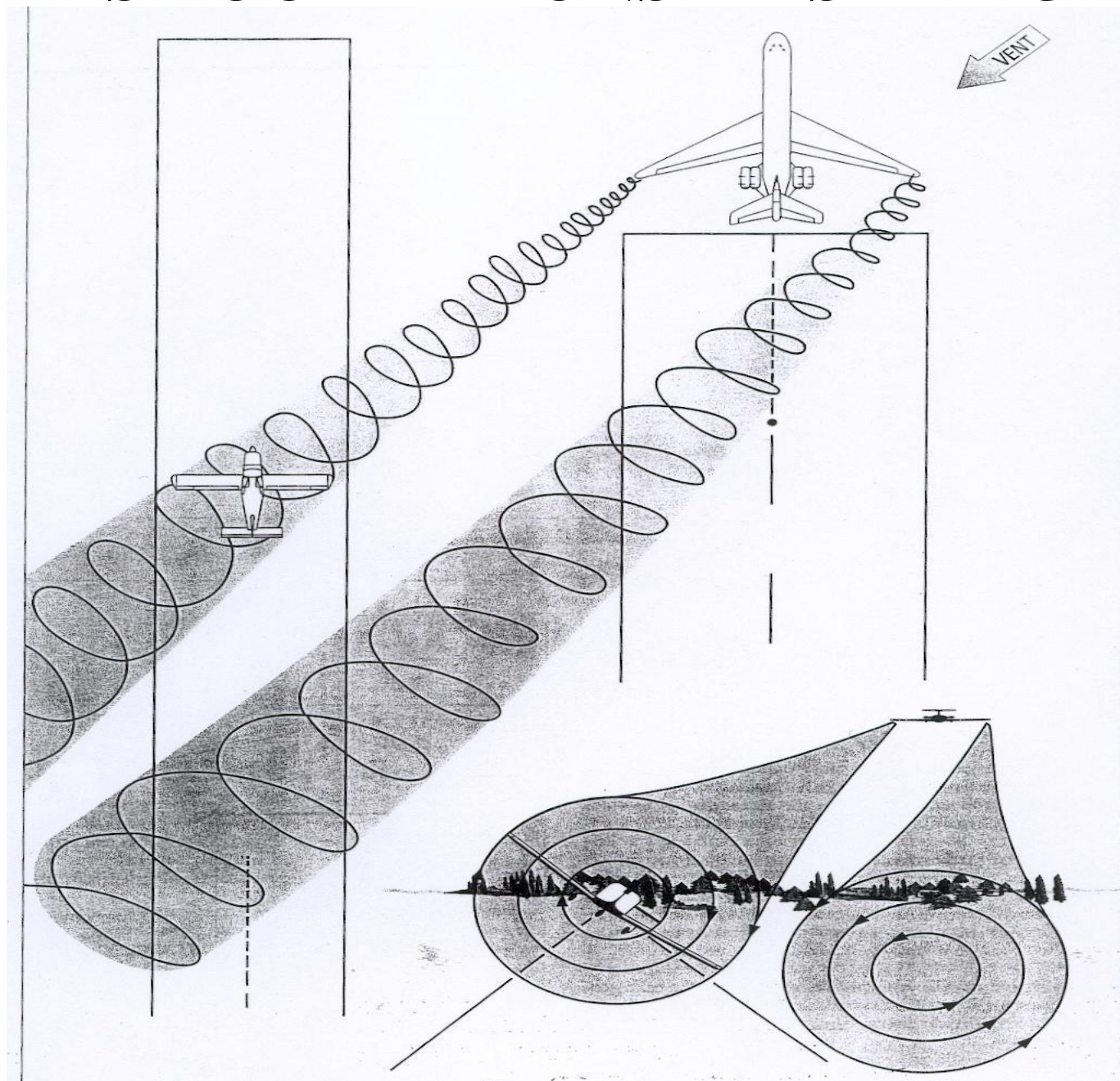


Au décollage : **attendre impérativement au moins 3 minutes**
et même 6 minutes si l'air est très calme



A l'atterrissage : **rester au-dessus, poser à mi-piste ... ou attendre 3 mn**

LES TOURBILLONS DE SILLAGE



LES TOURBILLONS DE SILLAGE

... un piège invisible ... mais prévisible !!!

- présents lorsque l'avion est sustenté
- d'autant plus dangereux que l'avion précédent est :
 - fortement hypersustenté : décollage ou atterrissage
 - à masse élevée et forte incidence
- se déplacent naturellement :
 - vers le bas de 500 à 2000 ft
 - de chaque côté à une vitesse d'environ 5 kts
- sont déplacés par le vent
- subsistent longtemps si l'air est calme

- PRECAUTIONS :

rester au-dessus , rester du côté au vent

attendre 3 minutes (ou plus) pour décollage /atterrissage

LA TURBULENCE ATMOSPHERIQUE

SES CAUSES

- **TURBULENCE OROGRAPHIQUE:**
 - Provoquée par l'écoulement du vent sur le relief ou les obstacles du sol
 - Irrégulière et désordonnée (sauf ondes orographiques)
 - **Amplitude parfois importante**
- **TURBULENCE DE CONVECTION:**
 - Air instable
 - **Parfois très violente (proximité des orages)**
 - **Forts courants ascendants et descendants**
- **TURBULENCE DE CONFLIT DE MASSES D'AIR:**
 - Proximité de fronts
 - Zones de cisaillement de vent (windshear)
 - **En général, turbulence très sèche, d'amplitude modérée (sauf jetstream)**

LA TURBULENCE ATMOSPHERIQUE

SES EFFETS SUR LE VOL

- **CELLULE:**
 - Fatigue des structures et commandes: **respecter $V_i < V_{NO}$**
- **PILOTAGE:**
 - Difficuler à maintenir les paramètres: **piloter sagement sans chercher à corriger instantanément les variations de paramètres**
 - Conserver une **vitesse moyenne** entre V_{NO} et $1,3 V_s$
 - Maintenir une **assiette moyenne** plutôt que l'altitude (prévenir le contrôle si l'altitude varie de plus de ± 250 ft)
- **CONFORT PILOTE ET PASSAGERS:**
 - Fatigue ou nausée peuvent rendre le vol **dangereux:**
écourter le vol

LA FOUDRE ET LA GRÊLE

- **Se rencontrent:**

<ul style="list-style-type: none">– (Dans !!)– Sous !– <u>A côté</u>	}	des	}	Cumulonimbus (code CB)
				Cumulus congestus (TCU) (Towering cumulus)

- **PRECAUTIONS :**

Se tenir en permanence à bonne distance de ce type de nuages

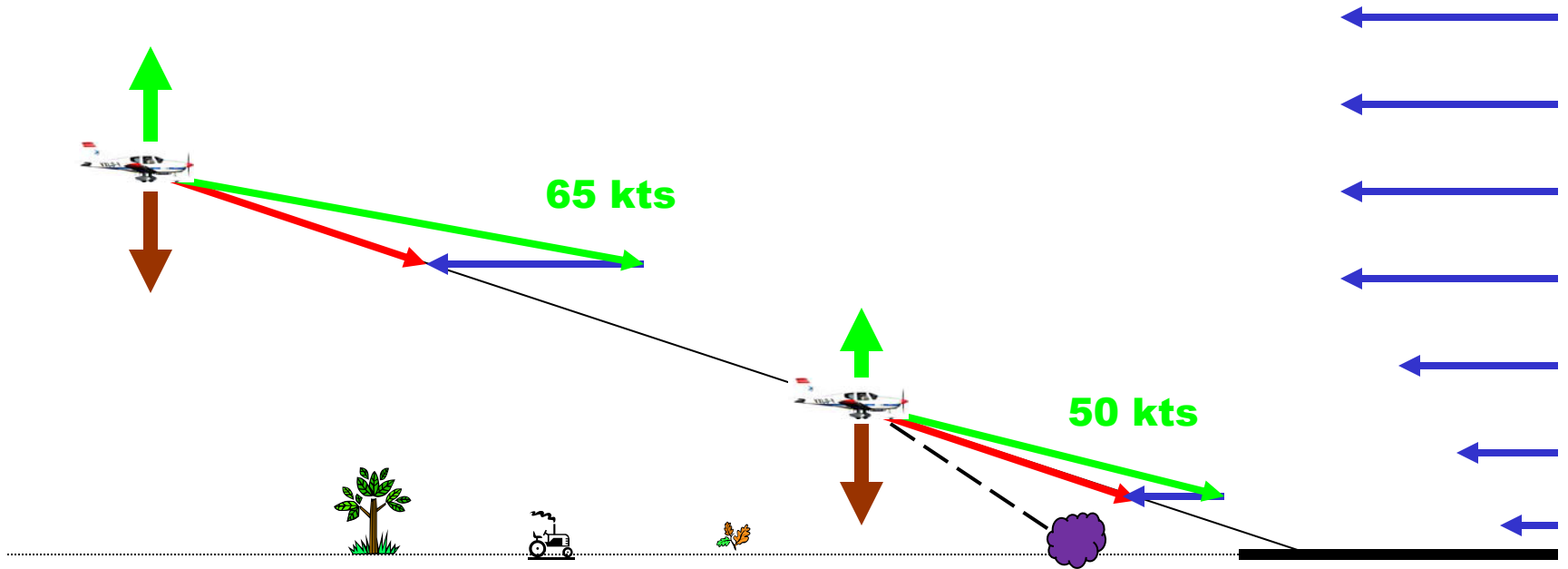
LES GRADIENTS DE VENT

un piège évitable

- Toute variation de **vitesse / SOL** =
accélération ou décélération
donc nécessite une variation de puissance
- MAIS
l'avion est sustenté grace à sa **vitesse / AIR**

Approche finale

avec gradient de vent



LES GRADIENTS DE VENT

un piège évitable

- variation de **vitesse / SOL** = accélération ou décélération donc nécessite une variation de puissance
- MAIS l'avion vole grace à sa **vitesse / AIR**

DONC:

- si le vent varie brutalement , il faut une **forte variation de puissance** pour garder la **vitesse / AIR**
- **décollage : différer le départ** (ou si piste longue **augmenter la vitesse d'envol**)
- **atterrissage :** **augmenter Vi d'approche**
être prêt à remettre les gaz

L' AQUAPLANING

- prend naissance à vitesse élevée de roulage
(48 Kts soit 89 km/h sur DR 400)
- provoque un freinage inefficace
- **PRECAUTIONS : éviter de devoir freiner à grande vitesse (pour atterrir ou interrompre un décollage) sur piste recouverte de plus de 3 mm d'eau**