

# NORME INTERNATIONALE 2653

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

## Essais en environnement pour les équipements aéronautiques — Partie 2.3 : Formation de glace

*Environmental tests for aircraft equipment —  
Part 2.3 : Ice formation*

Première édition — 1975-11-01

CDU 629.7

Réf. n° : ISO 2653-1975 (F)

**Descripteurs** : matériel d'aéronef, essai, essai aux conditions ambiantes, formation de glace.

Prix basé sur 3 pages

## AVANT-PROPOS

L'ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 2653 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, et soumise aux Comités Membres en mai 1974.

Elle a été approuvée par les Comités Membres des pays suivants :

Afrique du Sud, Rép. d'	France	Tchécoslovaquie
Allemagne	Italie	<u>Thaïlande</u>
Australie	Japon	Turquie
Autriche	Pays-Bas	U.R.S.S.
Belgique	Pologne	Yougoslavie
Canada	Roumanie	
Espagne	Royaume-Uni	

Le Comité Membre du pays suivant a désapprouvé le document pour des raisons techniques :

U.S.A.

---

La présente Norme Internationale fait partie d'une série de normes concernant les essais en environnement pour les équipements aéronautiques dont la liste figure dans l'ISO 2650.

# Essais en environnement pour les équipements aéronautiques — Partie 2.3 : Formation de glace

## 0 INTRODUCTION

Les essais de givrage sont conçus pour simuler le phénomène qui se produit lorsqu'un avion, volant dans une atmosphère froide, rencontre de l'eau ou traverse un nuage ou une atmosphère humide à proximité du sol. La glace peut se former immédiatement sur l'équipement, mais il se peut aussi qu'une condensation ou un givrage se produise qui se transforme ensuite en glace, l'épaisseur de la couche dépendant de la quantité d'humidité contenue dans l'air, de la température et de la capacité thermique de l'équipement. Ces essais simulent également l'effet inverse lorsque l'eau, qui peut avoir été retenue ou s'être condensée à l'intérieur d'un équipement, ou encore s'être accumulée dans des poches à l'extérieur, soit en raison des conditions d'humidité au sol, soit par dépôt d'humidité dû au givrage puis à la fonte du givre, se transforme en glace, alors que l'avion prend de l'altitude.

L'accumulation de glace, quelle qu'en soit la cause, risque de gêner le bon mouvement des pièces. Ainsi, de fines couches de glace peuvent se former sur des contacts électriques normalement ouverts et maintenir un circuit ouvert même si la fermeture des contacts est déclenchée.

Trois essais différents sont spécifiés dans la présente Norme Internationale, chacun ayant un domaine d'application précis. La spécification d'équipement appropriée doit indiquer l'essai auquel il convient de procéder, ainsi que les contrôles fonctionnels qui s'imposent.

Un essai supplémentaire, relatif à l'accumulation de glace, est défini dans l'ISO/TR 2654. Cet essai s'applique aux équipements installés en des endroits situés à l'avant et à l'extérieur de l'avion ou dans les entrées d'air, où, dans des conditions de température proche de zéro ou inférieure à zéro, la glace peut se former sous l'impact de gouttelettes d'eau en surfusion ou de cristaux de glace.

## 1 OBJET ET DOMAINE D'APPLICATION

La présente Norme Internationale spécifie les méthodes d'essai pour évaluer l'effet des différentes conditions de givrage sur les caractéristiques des composants ou des équipements de l'aéronef, notamment :

- 1) les caractéristiques de l'équipement sur lequel s'est formé la glace ou le givre;
- 2) les effets de la recongélation d'eau de glace fondue ou de condensation;
- 3) les caractéristiques des équipements du système d'anti-givrage ou de dégivrage.

## 2 RÉFÉRENCES

ISO/R 224, *Bulletin normalisé de présentation des performances des équipements électriques aéronautiques.*

ISO 2650, *Essais en environnement pour les équipements aéronautiques — Partie 1 : Objet et domaine d'application.*

ISO 2651, *Essais en environnement pour les équipements aéronautiques — Partie 2.1 : Température — Pression — Humidité.*<sup>1)</sup>

ISO/TR 2654, *Essais en environnement pour les équipements aéronautiques — Partie 2.4 : Accumulation de glace.*<sup>2)</sup>

## 3 MÉTHODES GÉNÉRALES D'ESSAI

### 3.1 Généralités

L'équipement soumis à l'essai doit, dans tous les cas, se trouver dans les conditions initiales d'installation. Les revêtements et impuretés inhabituels tels que huile, graisse et poussières, qui risquent d'avoir une incidence sur l'adhérence entre la glace et les surfaces de l'équipement, doivent être retirés avant le début de cet essai.

L'essai de givrage, choisi parmi les trois essais indiqués ci-dessous, et prescrit par la spécification d'équipement appropriée, doit être effectué, conformément aux procédures spécifiées aux paragraphes suivants.

### 3.2 Conditions d'essai

Dans le cadre de la présente Norme Internationale, les conditions appropriées, spécifiées dans l'ISO 2650, doivent être appliquées.

1) Actuellement au stade de projet.

2) En préparation.

3.3 Mesures initiales

L'équipement doit faire l'objet d'un examen visuel et de contrôles d'ordre électrique et/ou mécanique, suivant les exigences de la spécification d'équipement appropriée.

3.4 Contrôles fonctionnels

Le fonctionnement de l'équipement doit être contrôlé au cours de la phase la plus défavorable de l'essai qui, dans la plupart des applications, se situe au moment de la mise sous tension ou de la mise en marche dans des conditions de givrage. Le fonctionnement prolongé d'un équipement dégageant de la chaleur doit être évité, car cela risquerait de modifier les résultats de cet essai.

Pour les essais destinés à prouver seulement la survie de l'équipement, celui-ci doit être mis en fonctionnement et ses caractéristiques évaluées lorsque la température et l'humidité sont revenues aux conditions normales de laboratoire.

4 ESSAI A

4.1 Domaine d'application

Cet essai est applicable aux équipements présentant des pièces mobiles, comme par exemple, des contacts électriques enfermés dans un boîtier non étanche<sup>1)</sup> et dont l'installation et le cycle de service sont tels que la température de l'équipement peut varier au cours du vol et au sol, dans des limites susceptibles de provoquer des conditions de condensation et de givrage.

La spécification d'équipement appropriée doit indiquer s'il est admis, au cours des essais, de faire plusieurs tentatives pour obtenir un fonctionnement satisfaisant.

Les essais des équipements pendant lesquels il y a une accumulation progressive d'eau libre, doivent être effectués suivant l'essai B (chapitre 5).

4.2 Mode opératoire

L'essai doit être mené conformément aux conditions de «l'essai de température/pression/humidité en séquence d'essai» (méthode 2), spécifié dans l'ISO 2651, qu'il est possible, à des fins de commodité, d'inclure dans cet essai.

Lorsque la température de l'équipement s'est élevée à  $-5 \pm 3^{\circ}\text{C}$  et avant le retour de la pression de la chambre au niveau du sol, un essai fonctionnel doit être effectué afin de vérifier que le fonctionnement est satisfaisant.

Si, dans le cas d'un équipement ventilé, les orifices de ventilation risquent d'être obstrués par de la glace, la méthode d'essai doit être modifiée de telle sorte que la pression soit rétablie avant que la glace n'ait fondu.

4.3 Renseignements à introduire dans la spécification d'équipement appropriée

Lorsque cet essai est exigé par la spécification d'équipement appropriée, les renseignements suivants doivent être donnés dans la mesure où ils sont applicables :

	Chapitre ou paragraphe correspondant
1) Objet de l'essai	1
2) Mesures initiales	3.3
3) Contrôles fonctionnels	3.4
4) Nombre admis de tentatives de mise en fonctionnement	4.1

5 ESSAI B

5.1 Domaine d'application

Cet essai s'applique à tout équipement comprenant des pièces mobiles, lorsque le mouvement de ces pièces risque d'être gêné ou empêché par la formation de glace due à une accumulation progressive d'eau à l'intérieur de boîtiers non étanches qui ne sont pas équipés de dispositif de purge.

5.2 Mode opératoire

L'équipement doit être porté à une température qui ne dépasse pas  $-20^{\circ}\text{C}$  jusqu'à ce que la température puisse être stabilisée. La pression de la chambre doit alors être abaissée à la valeur utilisée dans l'essai de «basse température/basse pression» décrit dans l'ISO 2651, mais ne doit en aucun cas être inférieure à celle correspondant à une altitude de 15 200 m.

Après une période d'au moins 10 min, la température de la chambre doit être relevée à une cadence ne dépassant pas  $3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ , et le pourcentage d'humidité dans la chambre doit être maintenu au niveau de saturation ou à proximité de ce niveau. La température de la chambre ne doit à aucun moment être supérieure à  $30^{\circ}\text{C}$ .

Lorsque la température de l'équipement a atteint un niveau supérieur à  $0^{\circ}\text{C}$  et à l'issue d'une période permettant la fonte de tout le givre ou de toute la glace, la pression doit être portée à une valeur correspondant au niveau du sol, à un rythme uniforme durant une période comprise entre 15 à 30 min. Ce n'est qu'à l'issue de la repressurisation que le cycle suivant doit être entamé.

On doit procéder consécutivement à un total de vingt-cinq cycles de ce type.

S'il apparaît nécessaire d'interrompre cette séquence, l'interruption doit avoir lieu à un moment où l'équipement est maintenu dans des conditions de basse température.

1) Un boîtier non étanche est un boîtier dans lequel l'air humide peut pénétrer au cours de l'essai.

Un ou plusieurs contrôles fonctionnels doivent être effectués pendant le cycle final selon les exigences indiquées dans la spécification d'équipement appropriée à la température la plus basse du cycle (c'est-à-dire  $-20^{\circ}\text{C}$  ou inférieure).

### 5.3 Renseignements à introduire dans la spécification d'équipement appropriée

Lorsque cet essai est exigé par la spécification d'équipement appropriée, les renseignements suivants doivent être donnés, dans la mesure où ils sont applicables.

	Chapitre ou paragraphe correspondant
1) Objet de l'essai	1
2) Mesures initiales	3.3
3) Contrôles fonctionnels	3.4 et 5.2

## 6 ESSAI C

### 6.1 Domaine d'application

Cet essai s'applique aux équipements montés à l'extérieur ou dans des châssis à température non contrôlée présentant un risque réel d'accumulation d'eau susceptible de constituer ensuite une couche de glace sur les surfaces froides des appareils. L'essai est destiné à étudier les effets d'une épaisseur représentative de glace sur les caractéristiques de l'équipement, ou de déterminer l'épaisseur maximale admissible avant de procéder impérativement à une opération de dégivrage.

La spécification d'équipement appropriée doit indiquer l'épaisseur et la répartition de la glace ou s'il est nécessaire de procéder à une constitution progressive de la couche de glace.

### 6.2 Mode opératoire

L'équipement doit être mis dans une chambre à basse température jusqu'à ce que sa température se soit stabilisée à un niveau, déterminé par des expériences préalables, qui

permette la formation de glace dure et transparente sur l'équipement à la suite d'une vaporisation d'eau. La température optimale est susceptible de se situer entre  $-1$  et  $-10^{\circ}\text{C}$ , suivant la masse thermique de l'équipement.

Une couche homogène de glace dure et transparente (ni blanche, ni renfermant des poches d'air) doit être déposée sur les surfaces étudiées de l'équipement, présentant l'épaisseur et la répartition requise, par vaporisation manuelle d'un fin brouillard d'eau porté à une température à laquelle il est près de geler.

Lorsque l'accumulation de glace a atteint le niveau précisé par la spécification d'équipement appropriée, on doit arrêter la vaporisation et stabiliser la température d'essai, sauf stipulation contraire, au même niveau que celui qui est précisé pour l'essai de «basse température/basse pression» et qui est indiqué au tableau 1 de l'ISO 2651, avant de procéder aux contrôles des caractéristiques exigées par la spécification d'équipement appropriée.

Pour les essais requérant un accroissement progressif de l'épaisseur de la glace et lorsqu'il est important que la glace soit homogène (pas en couches successives), on doit procéder à des essais distincts dans lesquels la glace doit atteindre l'épaisseur voulue en une opération continue.

### 6.3 Renseignements à introduire dans la spécification d'équipement appropriée

Lorsque cet essai est exigé par la spécification d'équipement appropriée, les renseignements suivants doivent être donnés dans la mesure où ils sont applicables.

	Chapitre ou paragraphe correspondant
1) Objet de l'essai	1
2) Mesures initiales	3.3
3) Accumulation de glace requise	5.1
4) Contrôles fonctionnels	3.4

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 2653:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7859c0-ec89-4a45-8ed4-5c5cbb7a07a2/iso-2653-1975>

# iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 2653:1975

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4a7859c0-ec89-4a45-8ed4-5c5cbb7a07a2/iso-2653-1975>