

NORME  
INTERNATIONALE

**ISO**  
**9662**

Première édition  
1994-02-15

---

---

**Équipements aéronautiques — Conditions  
d'environnement et de fonctionnement  
pour les équipements embarqués — Essais  
d'humidité, de température et de pression**

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

*Aircraft equipment — Environmental and operating conditions for airborne  
equipment — Humidity, temperature and pressure tests*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4362f67f-9d2a-4c6b-921c-948c46e6c6b9/iso-9662-1994>



Numéro de référence  
ISO 9662:1994(F)

## Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 9662 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 20, *Aéronautique et espace*, sous-comité SC 5, *Conditions d'ambiance et d'environnement pour les équipements aéronautiques*.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4362f67f-9d2a-4c6b-921c-948c46e6c6b9/iso-9662-1994>

© ISO 1994

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case Postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse

Imprimé en Suisse

## Introduction

La présente Norme internationale est destinée à s'appliquer principalement au matériel dans des régions où les avions civils de transport subissent des changements de conditions atmosphériques qui entraînent le givre, la condensation extérieure et intérieure et la pénétration d'humidité.

Le matériel rencontre ces conditions lorsque les avions descendent d'altitudes élevées à basses températures vers une atmosphère plus chaude. Cela concerne particulièrement le matériel qui n'est pas totalement hermétique et dans lequel le changement de pression concomitant risque d'aggraver l'effet qui provoque la pénétration d'humidité.

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

[ISO 9662:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4362f67f-9d2a-4c6b-921c-948c46e6c6b9/iso-9662-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4362f67f-9d2a-4c6b-921c-948c46e6c6b9/iso-9662-1994>

Page blanche

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

ISO 9662:1994

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/4362f67f-9d2a-4c6b-921c-948c46e6c6b9/iso-9662-1994>

# Équipements aéronautiques — Conditions d'environnement et de fonctionnement pour les équipements embarqués — Essais d'humidité, de température et de pression

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale, qui est principalement applicable aux avions civils de transport, prescrit les essais exigés pour le matériel aérospace risquant d'être soumis à la pénétration d'humidité, au givre et à la condensation résultant de la traversée d'une atmosphère à forte humidité combinée à ou provoquée par des changements de température et de pression.

Elle prescrit différentes méthodes d'essai auxquelles on peut recourir lorsqu'elles sont requises par le cahier des charges ou la spécification du matériel.

La présente Norme internationale permet de choisir des conditions et des méthodes d'essai déterminées qui définissent les exigences d'acceptation du matériel aérospace risquant d'être soumis à la condensation et à l'humidité induites.

Ces conditions sont plus susceptibles de se produire dans une travée d'avion non conditionnée mais se produisent aussi dans une travée conditionnée quand le matériel comporte un court passage de transmission thermique vers un élément extérieur de la cellule de l'avion. L'effet de cette forme de condensation est influencé aussi par le cycle opératoire du matériel et ses caractéristiques thermiques.

Cet essai n'est pas destiné à révéler les défauts provoqués par l'exposition prolongée à une forte humidité tels que ceux pouvant se produire au sol dans des climats tropicaux. Un essai convenant à ces conditions est donné dans l'ISO 7137.

De même, cet essai n'est pas destiné à simuler les risques de formation locale de glace, auquel cas il faut

se reporter aux essais de givrage définis dans la procédure d'essai ISO 7137-1.4.

## 2 Référence normative

La norme suivante contient des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente de la norme indiquée ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 7137:1992, *Aéronefs — Conditions d'environnement et procédures d'essai pour les équipements embarqués (Entérinement des publications EUROCAE/ED-14C et RTCA/DO-160C)*.

## 3 Convention

Dans la présente Norme internationale, les altitudes et les pressions sont indiquées conformément à la pratique de l'OACI (Organisation de l'aviation civile internationale).

## 4 Essais à appliquer

Trois différents essais sont prescrits dans la présente Norme internationale, et il convient que le cahier des charges du matériel approprié indique lequel doit être appliqué.

Il faut toujours recourir à l'essai n° 2 dans les cas où la méthode d'essai indiquée n'est pas probante.

#### 4.1 Essai n° 1

Cet essai s'applique aux éléments dont la fonction risque d'être affectée immédiatement par la condensation de l'humidité, et particulièrement au matériel ayant une construction fermée ou partiellement hermétique sur lequel le changement de pression dû à l'altitude lors d'une phase de descente en vol risque de provoquer la pénétration d'humidité.

#### 4.2 Essai n° 2

Cet essai s'applique à du matériel ou à des matériels contenant des éléments de construction fermée ou partiellement hermétique sur lesquels les effets cumulés de la condensation sur plusieurs descentes en vol seraient nécessaires pour affecter la fonction du matériel.

#### 4.3 Essai n° 3

Cet essai s'applique à des éléments de construction ouverte dont la fonction risque d'être affectée immédiatement par la condensation d'humidité, mais sur lesquels les changements de pression dus à l'altitude n'ont pas d'influence.

### 5 Méthodes d'essai

Voir figure 1.

#### 5.1 Essai n° 1

##### 5.1.1 Phase 1

Mettre l'échantillon d'essai dans l'enceinte d'essai aux conditions ambiantes du laboratoire et faire tous les raccordements nécessaires à travers la paroi de l'enceinte pour appliquer la puissance et contrôler le comportement de l'échantillon d'essai.

Effectuer un essai fonctionnel de performance conformément au cahier des charges du matériel.

##### 5.1.2 Phase 2

Sans dépasser un gradient de 3 °C/min, abaisser la température dans l'enceinte à  $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  ou à la température prescrite par le cahier des charges du matériel (voir la procédure d'essai ISO 7137 - 1.1).

Laisser l'échantillon d'essai se stabiliser à la température prescrite ou se conditionner pendant la durée définie dans le cahier des charges du matériel.

##### 5.1.3 Phase 3

En 15 min, réduire la pression ambiante dans l'enceinte pour représenter l'altitude équivalente spécifiée.

##### 5.1.4 Phase 4

Maintenir les conditions de température et de pression établies aux phases 2 et 3 pendant au moins 30 min.

##### 5.1.5 Phase 5

a) En maintenant la pression qui règne, élever, en 1 h à 2 h, la température intérieure de l'enceinte à  $+30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  avec un gradient à peu près uniforme et faire pénétrer de l'humidité pour assurer une humidité relative d'au moins 95 %.

S'assurer que le givre ou la condensation se produit sur la (les) surface(s) de l'échantillon d'essai.

b) Maintenir cet état pendant une durée suffisante pour faire fondre tout le givre et la glace ou jusqu'à ce que la température de surface du matériel atteigne  $0\text{ °C}$  à  $5\text{ °C}$ , puis commencer à rétablir la pression dans l'enceinte à la valeur correspondant à celle au niveau du sol sur une période de 15 min à 30 min.

NOTE 1 Le moment d'introduction de l'humidité pendant l'élévation de température est arbitraire. Néanmoins, il est important de produire une atmosphère proche de la saturation et que le givre ou la condensation se produise sur l'échantillon d'essai avant de commencer à rétablir la pression ambiante à la valeur correspondant à celle au niveau du sol.

##### 5.1.6 Phase 6

Maintenir la température à  $+30\text{ °C}$  et l'humidité relative entre 95 % et 100 % pendant au moins 1 h, ou pendant la durée suffisante pour effectuer un essai fonctionnel de performance si cette dernière est plus longue (voir 5.1.8).

##### 5.1.7 Phase 7

À l'achèvement de la phase 6, laisser les conditions à l'intérieur de l'enceinte retourner à l'état ambiant normal et laisser l'échantillon d'essai se stabiliser.

Si le cahier des charges du matériel correspondant l'indique, effectuer un examen visuel de recherche de pénétration d'eau.

### 5.1.8 Fonctionnement de l'échantillon d'essai pour l'essai n° 1

Faire fonctionner l'échantillon d'essai pendant la séquence climatique selon les exigences du cahier des charges du matériel correspondant.

Le matériel devant fonctionner pendant tout le vol, y compris le décollage, l'atterrissage et le roulage au sol (phases 1 à 6) ou mis en action uniquement pendant la descente (phases 5 et 6), doit fonctionner pendant un cycle opératoire représentatif pendant qu'il est soumis à la séquence climatique.

Sauf si le cahier des charges correspondant l'exige, le matériel normalement inactif pendant la descente ne doit pas être actionné avant que la température et l'humidité relative dans l'enceinte durant la phase 6 se soient stabilisées, respectivement, à + 30 °C et 95 %.

Sauf prescriptions contraires, dans un cas comme dans l'autre, les conditions de la phase 6 doivent être maintenues et le fonctionnement de l'échantillon d'essai doit continuer pendant 1 h ou pendant la durée suffisante pour effectuer un essai fonctionnel de performance si cette dernière est plus longue. Ensuite, l'alimentation en puissance de l'échantillon d'essai doit être coupée.

Quand l'échantillon d'essai se sera stabilisé aux conditions ambiantes du laboratoire, conformément à la phase 7, effectuer un essai fonctionnel de performance conformément au cahier des charges du matériel correspondant.

## 5.2 Essai n° 2

### 5.2.1 Phase 1

Pour constituer le premier cycle, soumettre l'échantillon d'essai au mode opératoire décrit en 5.1.1 à 5.1.6.

### 5.2.2 Phase 2

Répéter trois fois le mode opératoire décrit en 5.1.2 à 5.1.6, pour réaliser un total de quatre cycles.

Si le cahier des charges du matériel correspondant l'indique

- a) laisser l'échantillon d'essai se stabiliser entre les cycles conformément à 5.1.7, de façon à constituer un cycle de 24 h; ou

- b) débiter le cycle suivant immédiatement après 5.1.6 en retournant directement à la basse température prescrite.

Si l'on choisit l'option a), aucune opération de séchage artificiel ne doit être effectuée entre les cycles.

### 5.2.3 Phase 3

À l'achèvement de la phase 6 du 4<sup>e</sup> cycle, laisser les conditions à l'intérieur de l'enceinte revenir à l'état ambiant normal et laisser l'échantillon d'essai se stabiliser.

Si le cahier des charges du matériel correspondant l'indique, effectuer un examen visuel de recherche de pénétration d'eau.

### 5.2.4 Fonctionnement de l'échantillon d'essai pour l'essai n° 2

Il convient que le fonctionnement de l'échantillon d'essai soit globalement conforme aux exigences de 5.1.8.

Si le cahier des charges du matériel correspondant l'exige, effectuer des essais fonctionnels de performance supplémentaires: par exemple, si l'on choisit l'option a) de la phase 2, faire un essai fonctionnel de performance vers la fin de la période de stabilisation entre les séquences climatiques.

## 5.3 Essai n° 3

Deux méthodes sont admises au choix, selon 5.3.1 ou 5.3.2. La méthode B est recommandée quand il est prescrit de faire fonctionner le matériel lors des essais d'ambiance.

### 5.3.1 Méthode A (à deux enceintes)

- a) Placer l'échantillon d'essai dans une enceinte d'essai à basse température aux conditions ambiantes normales et, sans dépasser un gradient de 3 °C/min, abaisser la température à  $-20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  ou à la température prescrite par le cahier des charges du matériel correspondant. Laisser l'échantillon d'essai se stabiliser à la température prescrite ou se conditionner pendant la durée définie dans le cahier des charges du matériel.
- b) Transférer l'échantillon d'essai dans une enceinte humide dont le volume opérationnel a été préalablement conditionné à une température de  $+30\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$  et une humidité relative d'au moins 95 %.

Effectuer ce transfert le plus vite possible, sans jamais dépasser 15 min dans le cas de matériel complexe impliquant des difficultés de manutention.

Faire tous les raccordements nécessaires à travers la paroi de l'enceinte pour appliquer la puissance et contrôler le comportement de l'échantillon d'essai.

NOTE 2 Les préparatifs du transfert de l'échantillon d'essai entre les enceintes exigent une organisation adéquate pour réduire au maximum le temps où les portes et les orifices d'accès des câbles sont ouverts et le temps nécessaire pour rétablir l'ambiance imposée.

- c) Quand la température et l'humidité relative à l'intérieur de l'enceinte d'essai sont respectivement stabilisées à + 30 °C et dans la plage de 95 % à 100 %, conditionner l'échantillon d'essai pendant au moins 1 h ou la durée suffisante pour effectuer un essai fonctionnel de performance si cette dernière est plus longue.
- d) À l'achèvement de 5.3.1 c), laisser les conditions à l'intérieur de l'enceinte humide revenir à l'état ambiant normal et laisser l'échantillon d'essai se stabiliser.

Si le cahier des charges du matériel correspondant l'indique, effectuer un examen visuel de recherche de pénétration d'eau.

### 5.3.2 Méthode B (à une seule enceinte)

- a) Placer l'échantillon d'essai dans une enceinte climatique et commencez l'essai conformément à 5.3.1 a).
- b) Faire pénétrer la chaleur et l'humidité de façon à élever la température dans la chambre depuis la basse température prescrite à + 30 °C ± 2 °C en 1 h à 2 h. Le gradient de température ne doit dépasser à aucun moment 3 °C/min.

Pendant cette période transitoire, maintenir l'humidité relative proche de la saturation (c'est-à-dire pas inférieure à 95 %).

- c) Conditionner l'échantillon d'essai conformément à 5.3.1 c).
- d) Laisser les conditions à l'intérieur de l'enceinte climatique revenir à l'état normal ambiant et laisser l'échantillon d'essai se stabiliser.

Si le cahier des charges du matériel correspondant l'indique, effectuer un examen visuel de recherche de pénétration d'eau.

### 5.3.3 Fonctionnement de l'échantillon d'essai pour l'essai n° 3

Le fonctionnement de l'échantillon d'essai doit être conforme aux exigences du cahier des charges du matériel correspondant.

Pour la méthode A, on prévoit que le fonctionnement de l'échantillon d'essai ne sera nécessaire que lorsque la température et l'humidité de l'enceinte se seront stabilisées. Sauf prescription contraire, appliquer la puissance et faire fonctionner l'échantillon d'essai pendant 1 h ou la durée suffisante pour effectuer un essai fonctionnel de performance si cette dernière est plus longue.

Pour la méthode B, le fonctionnement de l'échantillon d'essai doit être généralement conforme aux conditions de fonctionnement pour l'essai n° 1 (voir 5.1.8).

## 6 Installations d'essai

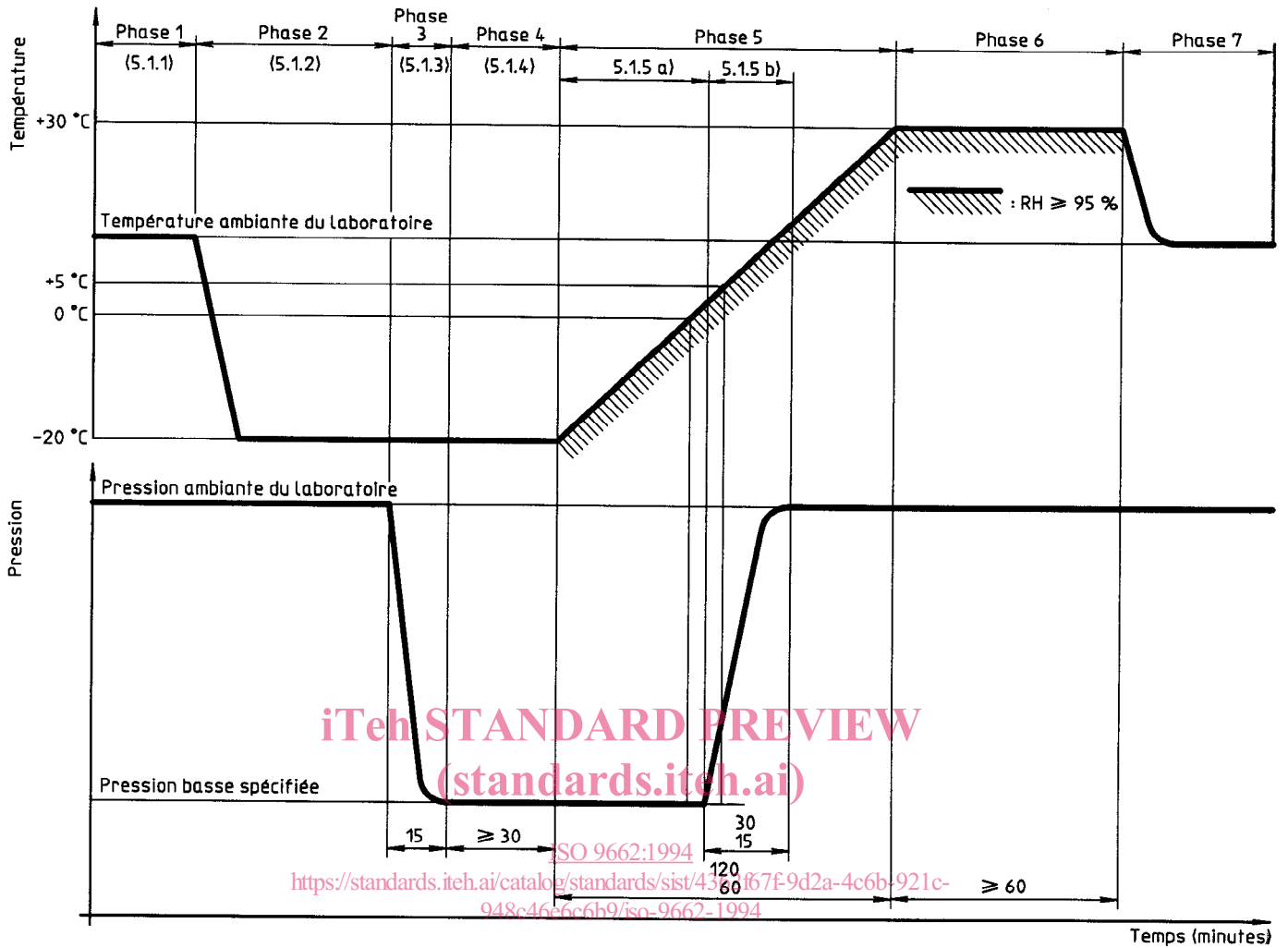
L'enceinte nécessaire pour effectuer ces essais est par définition plus complexe et donc plus coûteuse que celles qu'il faut pour appliquer les différentes ambiances individuellement.

Néanmoins, l'objet principal de ces essais est de démontrer la compatibilité ou la vulnérabilité de l'échantillon d'essai lorsqu'il est soumis à des conditions plus éprouvantes lors du passage des conditions de vol à celles au sol, ce que ne démontreraient pas correctement les essais individuels représentant les différentes ambiances. Le gel, la fusion/condensation et la pénétration induite d'humidité sont les éléments essentiels de cet essai.

Alors qu'il est important d'appliquer une bonne pratique d'essai d'ambiance, le contrôle de quelques paramètres d'essai peut être assoupli par rapport aux essais d'ambiance individuels, contribuant ainsi à réduire la complexité et le coût d'une enceinte d'essai adéquate; par exemple les gradients de pression et de température peuvent être considérés comme des valeurs moyennes pour les phases de transition des essais nos 1, 2 et la méthode B de l'essai n° 3.

Dans les cas où l'on considère qu'un contrôle plus serré des conditions d'essai est important et rentable, il convient que le cahier des charges correspondant précise tous les changements nécessaires des paramètres ou de la méthode d'essai.





NOTE — Pour l'essai n° 2, le cahier des charges du matériel correspondant doit indiquer si l'option a) ou b) est nécessaire (voir 5.2.2).

**Figure 1 — Diagrammes température, humidité, pression pour les essais nos 1 et 2**