

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 9022-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 172, *Optique et instruments d'optique*, sous-comité SC 1, *Normes fondamentales*.

L'ISO 9022 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement*:

- *Partie 1: Définitions, portée des essais*
- *Partie 2: Froid, chaleur, humidité*
- *Partie 3: Contraintes mécaniques*
- *Partie 4: Brouillard salin*
- *Partie 5: Essais combinés froid-basse pression*
- *Partie 6: Poussière*
- *Partie 7: Ruissellement, pluie*
- *Partie 8: Haute pression, basse pression, immersion*
- *Partie 9: Rayonnement solaire*

© 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

- *Partie 10: Essai combiné vibrations sinusoidales-chaueur sèche ou froid*
- *Partie 11: Moisissures*
- *Partie 12: Contamination*
- *Partie 13: Essai combiné choc, secousse ou chute libre-chaueur sèche ou froid*
- *Partie 14: Rosée, givre, glace*
- *Partie 15: Essai combiné vibrations aléatoires à large bande (reproductibilité moyenne)-chaueur sèche ou froid*
- *Partie 16: Essai combiné secousse ou accélération constante-chaueur sèche ou froid*
- *Partie 17: Essai combiné contamination-rayonnement solaire*
- *Partie 18: Essai combiné chaueur humide-pression interne basse*
- *Partie 19: Essai combiné cycles de températures-vibrations sinusoidales ou aléatoires*
- *Partie 20: Atmosphère humide contenant du dioxyde de soufre ou de l'acide sulfurique*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 9022 est donnée uniquement à titre d'information.

[ISO 9022-5:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0f453eb7-c30e-4daf-8bc4-e1a6a3a6fe13/iso-9022-5-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0f453eb7-c30e-4daf-8bc4-e1a6a3a6fe13/iso-9022-5-1994>

Introduction

Pendant leur utilisation, les instruments d'optique sont soumis à l'effet d'un certain nombre de paramètres d'environnement auxquels ils doivent résister sans altération sensible de leurs performances.

Le type et l'importance de ces paramètres dépendent des conditions d'utilisation de l'instrument (par exemple dans un laboratoire ou un atelier) et de son emplacement géographique. Les effets de l'environnement sur les performances d'un instrument d'optique dans les régions tropicales et subtropicales sont totalement différents de ceux que l'on obtient lorsque cet instrument est utilisé dans les régions arctiques. Les paramètres individuels provoquent toute une gamme d'effets différents et simultanés sur le fonctionnement des instruments.

Le fabricant essaie de garantir la résistance des instruments aux rigueurs probables de leur environnement pendant toute leur durée de vie, ce à quoi l'utilisateur est en droit de s'attendre. On peut évaluer cette espérance en exposant l'instrument à une série de conditions d'environnement simulées et contrôlées en laboratoire. On augmente souvent la sévérité de ces conditions pour obtenir des résultats significatifs sur une période relativement courte.

Afin d'évaluer et de comparer la réponse des instruments d'optique aux conditions d'environnement appropriées, l'ISO 9022 décrit un certain nombre d'essais «standard» en laboratoire qui simulent de façon fiable toute une série de différents environnements. Les recommandations se fondent en grande partie sur des normes CEI, modifiées si nécessaire, pour tenir compte des caractéristiques propres aux instruments d'optique.

Il convient de noter que grâce aux progrès continus réalisés dans tous les domaines, les instruments d'optique ne sont plus uniquement des produits d'optique de précision, mais ils contiennent également des éléments complémentaires provenant d'autres domaines, selon leur champ d'application. C'est pourquoi il faut évaluer la fonction principale de l'instrument pour définir la Norme internationale à utiliser pour les essais. Si la fonction optique est de première importance, appliquer alors l'ISO 9022, mais si d'autres fonctions sont plus importantes, il y a alors lieu d'appliquer les Normes internationales des domaines appropriés. Dans certains cas, il pourra s'avérer nécessaire d'appliquer l'ISO 9022 ainsi que les autres Normes internationales appropriées.

Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement —

Partie 5: Essais combinés froid-basse pression

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9022 prescrit des méthodes d'essais des instruments d'optique et des instruments contenant des composants optiques dans des conditions équivalentes, portant sur leur aptitude à résister à l'influence combinée du froid et des basses pressions avec la possibilité de condensation et de gel de l'eau, agissant simultanément sur l'instrument soumis aux essais.

La présente partie de l'ISO 9022 s'applique aux instruments d'optique et aux instruments contenant des composants optiques conçus pour fonctionner et/ou être transportés dans des zones montagneuses élevées ou à bord d'avions ou de missiles.

L'objet des essais est de rechercher dans quelle mesure les caractéristiques optiques, thermiques, mécaniques, chimiques et électriques du spécimen (par exemple de l'instrument installé dans un avion ou un missile non chauffé et non équipé d'un système d'équilibrage de la pression) sont affectées par une faible température et une faible pression. En outre, les effets additionnels de la condensation et du gel de l'eau sur les instruments ou composants montés à l'extérieur de l'avion ou du missile peuvent être déterminés.

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 partie de l'ISO 9022. 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 partie de l'ISO 9022 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 9022-1:1994¹⁾, *Optique et instruments d'optique — Méthodes d'essais d'environnement — Partie 1: Définitions, portée des essais.*

3 Informations générales et conditions d'essai

Pour l'exposition du spécimen, on utilise des chambres ou armoires à basse pression ou d'altitude, équipées d'une circulation d'air. La chambre d'essai peut combiner les essais à basse pression et basse température, ou bien on peut installer une chambre à basse pression dans une chambre à basse température.

La taille de la chambre d'essai et l'emplacement des spécimens doivent être choisis de façon à assurer un conditionnement uniforme de tous les spécimens.

On doit abaisser la température avant de commencer à réduire la pression. Le spécimen doit avoir atteint la température d'essai spécifiée avant d'effectuer le test de pression.

1) À publier.

Lorsqu'on applique la méthode de conditionnement 51, il ne doit y avoir ni condensation, ni gel de l'eau sur le spécimen pendant la montée en pression. Pour éviter cela, on peut utiliser soit de l'azote repurifié, soit un chauffage du spécimen par rayonnement.

Les changements de température doivent se faire suffisamment lentement pour ne pas endommager le spécimen. Il faut éviter les variations brutales de pression à moins qu'elles n'existent dans l'environnement naturel.

La période d'exposition spécifiée doit débuter au moment où toutes les parties du spécimen ont atteint une température au moins égale à la température de la chambre d'essai à ± 3 K près et où la pression spécifiée a été atteinte. Les spécimens dissipant de la chaleur doivent être refroidis jusqu'à ce qu'ils atteignent la température d'essai et être laissés à cette température tant que leur propre température varie de plus de 1 K en 1 h pour une température constante de la chambre d'essai. La réduction de la pression peut alors commencer. Le chauffage du spécimen, même pendant la réduction de pression sera acceptable. L'exposition ne doit pas commencer tant que l'on n'a pas atteint la pression d'essai spécifiée. Après l'exposition, la montée en pression et l'augmentation de la température sont déclenchées simultanément. Il faut mesurer la température de la chambre et celle du spécimen. L'emplacement du capteur de température sur le spécimen doit être spécifié dans la spécification appropriée. L'emplacement du capteur de température permettant de mesurer la température ambiante de la chambre doit être consigné dans le rapport d'essai.

Lorsque l'exposition du spécimen se fait conformément à la méthode de conditionnement 50, il se forme de l'humidité condensée ou du givre sur le spécimen pendant la montée en pression, comme il est demandé dans la spécification appropriée. Il y a deux méthodes permettant de générer la formation d'humidité condensée ou du givre sur le spécimen. L'une des deux méthodes décrites ci-dessous doit être demandée dans la spécification appropriée.

- a) Génération d'humidité gelée dans des conditions de basse pression. Dans les plages de température allant de -20 °C à -10 °C et dans la plage des basses pressions de 40 kPa on injecte de la vapeur d'eau dans la chambre d'essai en cours de chauffage.
- b) Génération d'humidité gelée dans les conditions normales de pression ambiante.

Pendant le chauffage, on règle la pression à l'intérieur de la chambre d'essai à la température ambiante nor-

male tout en maintenant la température entre -20 °C et -10 °C. L'humidité va alors se condenser et geler sur le spécimen à cause de sa basse température. Lorsque le givre apparaît, il faut empêcher les spécimens n'ayant pas de chauffage propre de sécher pendant l'essai final.

4 Conditionnement

4.1 Méthode de conditionnement 50: Essai combiné froid-basse pression avec givre et rosée

Les degrés de sévérité 01 à 08, comme spécifié dans le tableau 1, doivent être appliqués.

4.2 Méthode de conditionnement 51: Essai combiné froid-basse pression sans givre ni rosée

Les degrés de sévérité 01 à 04, 06 et 07 comme spécifié dans le tableau 1, doivent être appliqués.

5 Mode opératoire

5.1 Généralités

Effectuer l'essai conformément aux exigences de la spécification appropriée et conformément à l'ISO 9022-1.

Se reporter à l'annexe A pour un exemple de méthode de conditionnement 50.

6 Code de l'essai d'environnement

Le code de l'essai d'environnement doit être tel que défini dans l'ISO 9022-1.

EXEMPLE

L'essai d'environnement des instruments d'optique portant sur leur résistance aux effets combinés du froid et de la basse pression sans condensation et humidité gelée, méthode de conditionnement 51, degré de sévérité 01, mode de fonctionnement 1, doit être identifié comme suit:

Essai d'environnement ISO 9022-51-01-1.

7 Spécification

La spécification appropriée doit comporter les détails suivants:

- a) code de l'essai d'environnement;

- b) nombre de spécimens à soumettre aux essais;
- c) méthode d'épreuve 50: temps nécessaire à la première formation de givre et méthode permettant de la générer;
- d) emplacement des capteurs de température sur le spécimen;
- e) préconditionnement;
- f) type et objet de l'essai initial;
- g) période de fonctionnement pour le mode de fonctionnement 2;
- h) type et objet de l'essai intermédiaire pour le mode de fonctionnement 2;
- i) reprise;
- j) type et objet de l'essai final;
- k) critères d'évaluation;
- l) type et objet du rapport d'essai.

Tableau 1 — Degrés de sévérité pour les méthodes de conditionnement 50 et 51: Essai combiné froid-basse pression

| Degré de sévérité | | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 |
|---|--------------------------------------|---|----------|----------|------------------|----------|----------|----------|----------|
| Température de la chambre d'essai | °C | - 25 ± 3 | - 40 ± 3 | - 25 ± 3 | - 40 ± 3 | - 65 ± 3 | - 25 ± 3 | - 40 ± 3 | - 65 ± 3 |
| Pression atmosphérique | kPa | 60 ± 3 | | 8,5 ± 1 | | | 1 ± 0,5 | | |
| | Altitude équivalente ¹⁾ m | 3 500 | | 16 000 | | | 31 000 | | |
| Temps nécessaire à la réduction de la pression atmosphérique ou à la montée en pression | min | max. 5 | | max. 20 | | | max. 40 | | |
| Vitesse moyenne du changement de température pendant le chauffage ou le refroidissement | K/min | ISO 9022-5:1994 | | | Plage de 0,2 à 2 | | | | |
| Durée d'exposition | h | https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0f453eb7-c30e-4daf-8bc4-e1a6a3a6fe13/iso-9022-5-1994 | | | 4 | | | | |
| Mode de fonctionnement | | 1 ou 2 | | | | | | | |

1) Ces données se fondent sur des conditions de mauvais temps.

Annexe A (informative)

Notes explicatives

A.1 Généralités

La présente partie de l'ISO 9022 décrit deux méthodes d'exposition caractérisées par différentes influences de l'environnement. Les deux méthodes utilisent le froid et la basse pression comme facteurs actifs. Tandis que la méthode d'épreuve 51 ne nécessite que le froid et une basse pression, la méthode d'épreuve 50 comprend en plus l'exposition au givre et à l'humidité condensée.

La méthode 51 simule le fonctionnement et le transport d'instruments d'optique dans des zones montagneuses élevées où la température et l'humidité changent lentement sans affecter de façon notable l'instrument. On rencontre des conditions semblables dans les compartiments internes non chauffés des avions où l'équilibre de pression est faible ou inexistant, par exemple dans la soute. On peut exclure le givre et l'humidité dans de tels environnements. Cependant, les instruments d'optique ou des parties de ceux-ci montés à l'extérieur de l'avion sont exposés non seulement au froid et aux basses pressions mais également à l'humidité de l'air sous la forme d'humidité condensée ou de givre.

La condensation ou le gel de l'humidité sur les surfaces de l'instrument, ou même à l'intérieur d'un instrument qui fuit, apparaissent lorsque les avions ou missiles en phase de descente pénètrent dans les zones où l'on rencontre de par l'élévation en température et en pression, de l'air humide ou de la pluie dont la température dépasse la température des surfaces de l'instrument. Le givre fondant ou l'humidité condensée est susceptible de pénétrer dans des instruments ou composants montés extérieurement. Par suite de fuites ou d'éléments de ventilation inadéquats, l'humidité condensée peut s'accumuler à l'intérieur de l'instrument et provoquer de mauvais fonctionnement.

Les conditions d'exposition requises pour la méthode 51 peuvent être simulées dans des armoires types ou chambres à basse pression équipées de systèmes de refroidissement et de circulation d'air. Si, pour la méthode d'épreuve 50, la formation de givre dans la plage des basses pressions est requise en supplé-

ment, l'appareillage d'essai devra comprendre un système permettant d'injecter, à basse température et basse pression, de la vapeur d'eau et de la vaporiser dans la chambre, l'ouverture d'injection devrait se situer à proximité du spécimen. L'une des nombreuses méthodes permettant d'effectuer l'essai conformément à la méthode d'épreuve 50 en utilisant une chambre comme celle décrite plus haut est donnée en A.2.

A.2 Exemple de la méthode de conditionnement 50

À la fin du temps d'exposition et pendant le chauffage, régler la température de la chambre d'essai entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ et $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Laisser la température du spécimen se stabiliser dans cette plage de température.

Régler la pression à l'intérieur de la chambre d'essai entre 40 kPa et 60 kPa. Injecter à proximité immédiate du spécimen, de la vapeur d'eau ou la vaporiser à travers un tuyau bien isolé et un entonnoir dans la chambre jusqu'à ce que le givre apparaisse nettement sur le spécimen. Puis, aussi vite que possible, augmenter la température de la chambre jusqu'à environ $2\text{ }^{\circ}\text{C}$, à pression constante et rester à cette température jusqu'à ce que le thermomètre mouillé indique une valeur de température positive. Cette durée de maintien, qui dépend du type d'humidificateur utilisé dans la chambre d'essai, est requise car, normalement, le contrôle de l'humidité ne fonctionnera pas avant que l'humidificateur de paroi installé à l'intérieur de la chambre d'essai ne soit dégivré. L'humidité relative à l'intérieur de la chambre d'essai doit être maintenue à un niveau supérieur à 95 % afin d'empêcher l'humidité condensée de sécher tant que le chauffage se poursuit.

Dès que le contrôle de l'humidité a commencé à fonctionner et que l'humidité relative a atteint un niveau supérieur à 95 %, la température de la chambre d'essai est dès que possible ajustée aux conditions atmosphériques ambiantes, à pression constante et avec une humidité relative constante, jusqu'à ce que le givre sur l'éprouvette se soit entièrement transformé en humidité condensée.

Après que les conditions atmosphériques ont été atteintes, on règle progressivement la pression de la chambre d'essai à la pression ambiante. On doit continuer à maintenir l'humidité relative à l'intérieur de la chambre d'essai à plus de 95 %.

Il convient de veiller à ce que l'humidité condensée sur les éprouvettes autres que les composants calorifiques ne sèche pas pendant l'essai intermédiaire suivant.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 9022-5:1994](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0f453eb7-c30e-4daf-8bc4-e1a6a3a6fe13/iso-9022-5-1994)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0f453eb7-c30e-4daf-8bc4-e1a6a3a6fe13/iso-9022-5-1994>