



IEC 60068-2-1

Edition 7.0 2025-09

NORME INTERNATIONALE

Essais d'environnement -
Partie 2-1: Essais - Essai A: Froid

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



THIS PUBLICATION IS COPYRIGHT PROTECTED
Copyright © 2025 IEC, Geneva, Switzerland

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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'IEC ou du Comité national de l'IEC du pays du demandeur. Si vous avez des questions sur le copyright de l'IEC ou si vous désirez obtenir des droits supplémentaires sur cette publication, utilisez les coordonnées ci-après ou contactez le Comité national de l'IEC de votre pays de résidence.

IEC Secretariat
3, rue de Varembe
CH-1211 Geneva 20
Switzerland

Tel.: +41 22 919 02 11
info@iec.ch
www.iec.ch

A propos de l'IEC

La Commission Electrotechnique Internationale (IEC) est la première organisation mondiale qui élabore et publie des Normes internationales pour tout ce qui a trait à l'électricité, à l'électronique et aux technologies apparentées.

A propos des publications IEC

Le contenu technique des publications IEC est constamment revu. Veuillez vous assurer que vous possédez l'édition la plus récente, un corrigendum ou amendement peut avoir été publié.

Recherche de publications IEC -

webstore.iec.ch/advsearchform

La recherche avancée permet de trouver des publications IEC en utilisant différents critères (numéro de référence, texte, comité d'études, ...). Elle donne aussi des informations sur les projets et les publications remplacées ou retirées.

IEC Just Published - webstore.iec.ch/justpublished

Restez informé sur les nouvelles publications IEC. Just Published détaille les nouvelles publications parues. Disponible en ligne et une fois par mois par email.

Service Clients - webstore.iec.ch/csc

Si vous désirez nous donner des commentaires sur cette publication ou si vous avez des questions contactez-nous: sales@iec.ch.

IEC Products & Services Portal - products.iec.ch

Découvrez notre puissant moteur de recherche et consultez gratuitement tous les aperçus des publications, symboles graphiques et le glossaire. Avec un abonnement, vous aurez toujours accès à un contenu à jour adapté à vos besoins.

Electropedia - www.electropedia.org

Le premier dictionnaire d'électrotechnologie en ligne au monde, avec plus de 22 500 articles terminologiques en anglais et en français, ainsi que les termes équivalents dans 25 langues additionnelles. Egalement appelé Vocabulaire Electrotechnique International (IEV) en ligne.

Attention! Veuillez vous assurer que vous avez obtenu cette publication via un distributeur agréé.

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	3
INTRODUCTION	5
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Termes et définitions	6
4 Symboles	7
5 Application des essais de spécimens non dissipateurs de chaleur par rapport aux essais de spécimens dissipateurs de chaleur	7
5.1 Généralités	7
5.2 Vérification de la haute ou faible vitesse de l'air dans la chambre d'essai	8
5.3 Surveillance de la température	10
5.4 Emballage	10
5.5 Contexte	10
6 Description de l'essai	11
6.1 Généralités	11
6.2 Sévérités	12
6.2.1 Généralités	12
6.2.2 Température d'épreuve basse T_A	12
6.2.3 Durée d'exposition t_1	12
6.3 Essai Ab: Essai de froid pour spécimens non dissipateurs de chaleur	12
6.4 Essai Ad: Essai de froid pour spécimens dissipateurs de chaleur alimentés après une stabilisation initiale de la température	14
6.5 Essai Ae: Essai de froid pour spécimens dissipateurs de chaleurs alimentés tout au long de l'essai	15
7 Procédure d'essai	16
7.1 Généralités	16
7.2 Radiation thermique	16
7.3 Spécimen avec refroidissement ou chauffage artificiel	16
7.4 Montage	17
7.5 Mesurages initiaux	17
7.6 Préconditionnement	17
7.7 Conditionnement	17
7.8 Mesurages intermédiaires	17
7.9 Rampe de température finale	17
7.10 Reprise	18
7.11 Mesurages finaux	18
8 Renseignements à fournir dans la spécification applicable	18
9 Renseignements à fournir dans le rapport d'essai	19
Annexe A (informative) Alignement des indices de l'Essai A: Froid et de l'Essai B: Chaleur sèche	20
Annexe B (normative) Abaque pour la correction de la température d'épreuve	21
B.1 Généralités	21
B.2 Détermination de la température d'épreuve basse corrigée T_A	21
B.2.1 Généralités	21
B.2.2 Application de la méthode graphique	21
B.2.3 Application de la méthode numérique	22

B.2.4	Conditionnement avec la température d'épreuve corrigée $T_{A'}$	23
B.2.5	Ajustement supplémentaire de la température d'épreuve corrigée $T_{A'}$	24
B.3	Exemple d'application de l'abaque	26
B.3.1	Exemple de montage d'essai et de spécimen	26
B.3.2	Méthode graphique	26
B.3.3	Méthode numérique	28
Annexe C (informative)	Avantages et inconvénients des procédures d'essai existantes pour les spécimens dissipateurs de chaleur	30
Bibliographie	31
Figure 1	– Exemples de profils de températures de spécimens dissipateurs de chaleur alimentés dans des chambres d'essai avec a) haute vitesse de l'air et b) faible vitesse de l'air	10
Figure 2	– Schéma fonctionnel de la procédure d'essai et critères de sélection applicables de l'Essai A: Froid	11
Figure 3	– Essai Ab: Essai de froid pour spécimens non dissipateurs de chaleur et spécimens en non-fonctionnement	13
Figure 4	– Essai Ab: Essai de froid pour spécimens non dissipateurs de chaleur en fonctionnement	13
Figure 5	– Essai Ad: Essai de froid pour spécimens dissipateurs de chaleur alimentés après une stabilisation initiale de la température	14
Figure 6	– Essai Ae: Essai de froid pour spécimens dissipateurs de chaleur qui doivent être alimentés tout au long de l'essai	15
Figure B.1	– Abaque pour la détermination de la température d'épreuve corrigée $T_{A'}$	22
Figure B.2	– a) Essai Ad et b) Essai Ae avec la température d'épreuve corrigée $T_{A'}$	24
Figure B.3	– a) Essai Ad et b) Essai Ae avec la température d'épreuve corrigée $T_{A'}$ et un deuxième ajustement de température	25
Figure B.4	– a) Essai Ad et b) Essai Ae avec une température de départ supérieure à la température d'épreuve corrigée $T_{A'}$ et un deuxième ajustement de température	26
Figure B.5	– Abaque avec exemple d'application de la procédure	28
Tableau 1	– Valeurs préférentielles pour la température d'épreuve basse T_A	12
Tableau 2	– Valeurs préférentielles pour la durée d'exposition t_1	12
Tableau A.1	– Aligement des indices de l'Essai A: Froid, et de l'Essai B: Chaleur sèche	20

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

Essais d'environnement - Partie 2-1: Essais - Essai A: Froid

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Électrotechnique Internationale (IEC) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de l'IEC). L'IEC a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. À cet effet, l'IEC – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de l'IEC"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'IEC, participent également aux travaux. L'IEC collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de l'IEC concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de l'IEC intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de l'IEC se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de l'IEC. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que l'IEC s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; l'IEC ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de l'IEC s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de l'IEC dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de l'IEC et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) L'IEC elle-même ne fournit aucune attestation de conformité. Des organismes de certification indépendants fournissent des services d'évaluation de conformité et, dans certains secteurs, accèdent aux marques de conformité de l'IEC. L'IEC n'est responsable d'aucun des services effectués par les organismes de certification indépendants.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à l'IEC, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de l'IEC, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de l'IEC ou de toute autre Publication de l'IEC, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'IEC attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'IEC ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'IEC n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse <https://patents.iec.ch>. L'IEC ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de brevets.

L'IEC 60068-2-1 a été établie par le comité d'études 104 de l'IEC: Conditions, classification et essais d'environnement. Il s'agit d'une Norme internationale.

Cette septième édition annule et remplace la sixième édition parue en 2007. Cette édition constitue une révision technique.

Cette édition inclut les modifications techniques majeures suivantes par rapport à l'édition précédente:

- a) révision de l'introduction et du domaine d'application;
- b) ajout de nouvelles figures et de nouveaux symboles à des fins de clarification;

- c) clarification de la procédure d'essai pour la vérification de la haute ou faible vitesse de l'air dans la chambre d'essai;
- d) clarification des exigences pour le mesurage des points autour ou au-dessus des spécimens;
- e) réintroduction de la procédure d'abaque pour la correction de la température d'épreuve lors de l'essai avec haute vitesse de l'air (Essai Ad et Essai Ae);
- f) révision des tolérances de température de l'essai;
- g) révision des exigences normalisées pour la spécification applicable et le rapport d'essai;
- h) ajout des avantages et inconvénients des procédures d'essai.

Le texte de cette Norme internationale est issu des documents suivants:

Projet	Rapport de vote
104/1107/FDIS	104/1127/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à son approbation.

La langue employée pour l'élaboration de cette Norme internationale est l'anglais.

Ce document a été rédigé selon les Directives ISO/IEC, Partie 2, il a été développé selon les Directives ISO/IEC, Partie 1 et les Directives ISO/IEC, Supplément IEC, disponibles sous www.iec.ch/members_experts/refdocs. Les principaux types de documents développés par l'IEC sont décrits plus en détail sous www.iec.ch/publications.

Une liste de toutes les parties de la série IEC 60068, sous le titre général *Essais d'environnement*, se trouve sur le site web de l'IEC.

Le comité a décidé que le contenu de ce document ne sera pas modifié avant la date de stabilité indiquée sur le site web de l'IEC sous webstore.iec.ch dans les données relatives au document recherché. À cette date, le document sera

- reconduit,
- supprimé, ou
- révisé.

INTRODUCTION

Les plages de fonctionnement et les performances des équipements et des machines (dispositifs) peuvent être considérablement affectées ou limitées par les températures ambiantes. Le degré de cette influence peut dépendre de la distribution de la température aussi bien autour des équipements que sur les composants du dispositif lui-même. Pour déterminer le degré d'influence qui existe et assurer que le dispositif est conçu de façon appropriée pour ses conditions ambiantes, des essais de froid ou de chaleur sèche (IEC 60068-2-2), ou les deux, sont réalisés. Pendant l'essai décrit dans le présent document, le fait que le dispositif soumis à l'essai émette ou non de la chaleur est pris en compte.

Il peut être exigé de réduire l'écoulement de l'air au sein de la chambre d'essai pour réduire la vitesse de l'air au niveau des spécimens dissipateurs de chaleur. Cela peut être réalisé à l'aide de chicanes d'air ou en réglant l'écoulement de l'air de la chambre d'essai. Dans le cas où la réduction de la vitesse de l'air n'est pas pratique ou est impossible en raison des conditions d'essai exigées, le présent document fournit une procédure d'essai alternative qui ne nécessite pas d'écoulement d'air réglable, ainsi que des recommandations sur le choix de la procédure d'essai applicable.

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

1 Domaine d'application

La présente partie de l'IEC 60068 spécifie les essais de température à basse température, généralement appelés "essais de froid", qui sont applicables aux spécimens non dissipateurs de chaleur et dissipateurs de chaleur, afin de déterminer l'aptitude des composants, équipements ou autres articles destinés à être utilisés, transportés ou stockés à basse température.

Le présent document s'applique aux spécimens alimentés et non alimentés qui atteignent généralement une stabilité thermique au cours de l'essai. Les spécimens peuvent être soumis à l'essai emballés (pour simuler le transport et le stockage) ou non emballés (pour simuler l'utilisation).

Le présent document ne spécifie pas les essais permettant de déterminer l'impact des variations de température sur les spécimens.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

IEC 60068-1, *Essais d'environnement - Partie 1: Généralités et lignes directrices*

IEC 60068-5-2, *Essais d'environnement - Partie 5-2: Guide pour la rédaction des méthodes d'essais – Termes et définitions*

IEC 60721 (toutes les parties), *Classification des conditions d'environnement*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'IEC 60068-1 et l'IEC 60068-5-2 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>

3.1

faible vitesse de l'air

vitesse de l'écoulement d'air d'épreuve au sein d'un espace de travail, qui est suffisante pour maintenir des conditions, mais suffisamment faible pour que la température au(x) point(s) correspondant(s) du spécimen d'essai ne soit pas réduite de plus de 5 K par l'influence de la circulation de l'air

Note 1 à l'article: Les points correspondants à prendre en considération sont déterminés par la spécification d'essai applicable.

3.2

haute vitesse de l'air

vitesse de l'écoulement d'air d'épreuve au sein d'un espace de travail, qui permet de maintenir des conditions, mais aussi de réduire la température au(x) point(s) correspondant(s) du spécimen d'essai de plus de 5 K par l'influence de la circulation de l'air

4 Symboles

T_A	température d'épreuve basse [°C]
$T_{A'}$	température d'épreuve basse corrigée (procédure avec abaque) [°C]
T_{STD}	température des conditions atmosphériques normalisées de mesure et d'essai (15 °C à 35 °C) [°C]
T_{Ca}	température ambiante mesurée à proximité du spécimen, soit dans la chambre d'essai, soit dans l'air du laboratoire, sans convection forcée (voir le 5.2) [°C]
T_{Cb}	température mesurée de la chambre d'essai, avec convection forcée (voir le 5.2) [°C]
T_S	température du spécimen alimenté à la température d'épreuve spécifiée [°C]
T_{Sa}	température du spécimen alimenté à la température des conditions atmosphériques normalisées, sans convection forcée (voir le 5.2) [°C]
T_{Sb}	température du spécimen alimenté à la température des conditions atmosphériques normalisées, avec convection forcée (voir le 5.2) [°C]
ΔT_S	différence de température entre le spécimen alimenté et l'air [K]
$\Delta T_{Sa/b}$	différence de température entre le spécimen alimenté sans convection forcée (T_{Sa}) et avec convection forcée (T_{Sb}) à la température des conditions atmosphériques normalisées [K]
dT_R	vitesse de variation de la température [K/min]
t_s	temps de stabilisation en température du spécimen avant exposition à la température d'épreuve basse [min ou h]
t_{s0}	temps de stabilisation en température du spécimen après recharge [min ou h]
t_1	durée d'exposition du spécimen à la température d'épreuve basse [h]

5 Application des essais de spécimens non dissipateurs de chaleur par rapport aux essais de spécimens dissipateurs de chaleur

5.1 Généralités

L'essai se subdivise de la façon suivante:

- essai Ab: Essai de froid pour spécimens non dissipateurs de chaleur;
- essai Ad: Essai de froid pour spécimens dissipateurs de chaleur alimentés après une stabilisation initiale de la température;
- essai Ae: Essai de froid pour spécimens dissipateurs de chaleurs alimentés tout au long de l'essai.

Un spécimen alimenté est considéré comme dissipateur de chaleur seulement lorsque la température de son point le plus chaud, ou tout autre point pertinent, mesurée dans des conditions d'air calme (c'est-à-dire avec une vitesse faible de circulation de l'air), est supérieure de plus de 5 K à la température de l'atmosphère environnante lorsque la stabilité thermique a été atteinte (voir l'IEC 60068-1).

NOTE 1 Dans certains cas, par exemple pour les spécimens d'essai avec des enveloppes perméables à l'air, il est possible que les points de mesure pertinents soient situés à l'intérieur de l'enveloppe externe.