

RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT

CEI
IEC

TR 60721-4-2

2001

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1

2003-05

PUBLICATION FONDAMENTALE DE SÉCURITÉ
BASIC SAFETY PUBLICATION

Amendement 1

Classification des conditions d'environnement –

Partie 4-2:

**Guide pour la corrélation et la transformation
des classes de conditions d'environnement
de la CEI 60721-3 en essais d'environnement
de la CEI 60068 –
Transport**

Amendment 1

Classification of environmental conditions –

Part 4-2:

**Guidance for the correlation and transformation
of environmental condition classes of IEC 60721-3
to the environmental tests of IEC 60068 –
Transportation**



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

S

*For price, see current catalogue
Pour prix, voir catalogue en vigueur*

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le comité d'études 104 de la CEI: Conditions, classification et essais d'environnement.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

Projet d'enquête	Rapport de vote
104/195/DTR	104/256A/RVC

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2006. A cette date, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter le titre de la nouvelle annexe A suivante:

Annexe A Transport – Conditions climatiques

Remplacer la liste existante des tableaux par la nouvelle liste suivante:

Tableau 1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K2

Tableau 2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K3

Tableau 3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K4

Tableau 4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K5

Tableau 5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2M1

Tableau 6 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2M2

Tableau 7 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2M3

Tableau A.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K1

Tableau A.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K5H

Tableau A.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K5L

Tableau A.4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K6

Tableau A.5 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K7

FOREWORD

This amendment has been prepared by IEC technical committee 104: Environmental conditions, classification and methods of test.

The text of this amendment is based on the following documents:

Enquiry draft	Report on voting
104/195/DTR	104/256A/RVC

Full information on the voting for the approval of this amendment can be found in the report on voting indicated in the above table.

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2006. At this date, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

Page 3

CONTENTS

Add the title of the following Annex A:

Annex A Transportation – Climatic conditions

Replace the existing list of tables by the following new list:

Table 1 – Recommended tests for IEC 600721-3-2 – Class 2K2

Table 2 – Recommended tests for IEC 600721-3-2 – Class 2K3

Table 3 – Recommended tests for IEC 600721-3-2 – Class 2K4

Table 4 – Recommended tests for IEC 600721-3-2 – Class 2K5

Table 5 – Recommended tests for IEC 600721-3-2 – Class 2M1

Table 6 – Recommended tests for IEC 600721-3-2 – Class 2M2

Table 7 – Recommended tests for IEC 600721-3-2 – Class 2M3

Table A.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K1

Table A.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K5H

Table A.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K5L

Table A.4 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K6

Table A.5 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K7

Cette page est laissée intentionnellement vierge.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-2:2001/AMD1:2003

This page is intentionally left blank.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-2:2001/AMD1:2003

Page 44

Ajouter, après le Tableau 7, la nouvelle Annexe A suivante:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-2:2001/AMD1:2003

Page 45

Add after Table 7, the following new Annex A:

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-2:2001/AMD1:2003

Annexe A

Transport – Conditions climatiques

Tableau A.1 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K1
(transport dans des conditions protégées contre les intempéries et ventilées)

CEI 60721-3-2 – Conditions climatiques		CEI 6068-2 – Essais climatiques				
Agent d'environnement ^a	Catégorie 2K1	Essai de la CEI 6068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
a) Basse température de l'air	+5 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-1: Ab	+5 °C, 16 h	1)
b) Haute température de l'air, dans des compartiments non ventilés	Non ^b					
c) Haute température de l'air, dans des compartiments ventilés ou air extérieur	+40 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Variation de température: air/air	Non					
e) Variation de température: air/eau	Non					
f) Humidité relative: non associée à des variations rapides de température	75 % +30 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-56: Cb	+30 °C, 85 % HR, 96 h	3)
g) Humidité relative, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	Non					
h) Humidité absolue, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	Non					
i) Basse pression atmosphérique	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 4)		4)
j) Variation de la pression atmosphérique	Non					
k) Mouvement de l'air environnant	Non					
l) Précipitation (pluie)	Non					
m) Rayonnement solaire	700 W/m²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m², 72 h, +40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux quant aux réactions photochimiques		5)
n) Rayonnement de chaleur	Non					
o) Eau provenant d'autres sources que la pluie	Non					
p) Mouillure	Non					
^a Il n'y a pas de climatogrammes proposés pour les catégories de transport car ils ne font pas partie de la CEI 60721-3-2.						
^b «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-2.						

^a Il n'y a pas de climatogrammes proposés pour les catégories de transport car ils ne font pas partie de la CEI 60721-3-2.

^b «Non» dans la colonne catégorie signifie qu'il n'y a pas de condition spécifiée dans la CEI 60721-3-2.

Notes explicatives pour le Tableau A.1 – Catégorie 2K1

- 1) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante et elle peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique.
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est la plus acceptable des valeurs recommandées dans la CEI 60068-2 pour un essai d'acceptation, dans la plupart des applications.
- 3) L'humidité d'essai est la sévérité d'essai préférentielle la plus proche de l'essai Cb de la CEI 60068-2-56 (essai continu de chaleur humide), bien que l'humidité relative soit supérieure à la valeur de la sévérité caractéristique issue de la CEI 60721-3-2. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 4) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels contenant ou traitant des liquides, l'essai M de la CEI 60068-2-13 est recommandé. Pour des applications normales dans lesquelles l'effet de la pression atmosphérique est évaluée au niveau du composant, il n'est pas recommandé d'essai.
- 5) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de la photodégradation. Même si la sévérité de cette catégorie est de 700 W/m², la seule condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa est une valeur de 1 120 W/m² pour le rayonnement solaire.
Il est recommandé de ne pas effectuer d'essai de rayonnement solaire car dans le transport du produit, l'effet principal du rayonnement solaire est une élévation de la température à cet endroit. Cette élévation de la température est incluse dans la valeur utilisée pour la condition de chaleur sèche, et par conséquent, il n'est pas requis d'essai supplémentaire. Les réactions photochimiques résultant d'une exposition aux rayonnements solaires sont normalement prises en compte pour le choix des composants, des matériaux et des vernis de finition.

Annex A

Transportation – Climatic conditions

Table A.1 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K1

(transportation in weather-protected heated and ventilated conditions)

IEC 60721-3-2 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter ^a	Class 2/K1	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Low air temperature	+5 °C	As recommended test		60068-2-1: Ab	+5 °C, 16 h	1)
b) High air temperature, unventilated	No ^b					
c) High temperature: air in ventilated enclosures or outdoor air	+40 °C	As recommended test		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Change of temperature: air/air	No					
e) Change of temperature: air/water	No					
f) Relative humidity: not combined with rapid temperature changes	75 % +30 °C	As recommended test		60068-2-56: Cb	+30 °C, 85 % RH, 96 h	3)
g) Relative humidity: combined with rapid temperature changes: air/air at high relative humidity	No					
h) Absolute humidity, combined with rapid temperature changes: air/air at high water content	No					
i) Low air pressure	70 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 4)		4)
j) Change of air pressure	No					
k) Movement of surrounding air	No					
l) Precipitation (rain)	No					
m) Solar radiation	700 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, +40 °C	Perform dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions		5)
n) Radiation: heat	No					
o) Water from sources other than rain	No					
p) Wetness	No					
^a No climatograms are shown for the transportation classes since they are not included in IEC 60721-3-2.						
^b 'No' in the class column means that no IEC 60721-3-2 condition is specified.						

^a No climatograms are shown for the transportation classes since they are not included in IEC 60721-3-2.

^b 'No' in the class column means that no IEC 60721-3-2 condition is specified.

Explanatory notes for Table A.1 – Class 2K1

- 1) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilisation has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass.
 - 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. The selection of the duration of 16 h is the most acceptable of those recommended in IEC 60068-2 for the purpose of acceptance testing for most applications.
 - 3) The test humidity is the nearest preferred test severity of test Cb of IEC 60068-2-56 (damp heat, steady state), although the relative humidity is higher than the value of the characteristic severity from IEC 60721-3-2. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately tolerated to survive this humidity.
 - 4) For sealed equipment or for equipment containing or processing liquids, test M of IEC 60068-2-13 is recommended. For normal applications where the effect of air pressure is evaluated at the component level, no test is recommended.
- 5) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level is chosen since it produces continuous irradiation, thus allowing assessment of photodegradation effects. Although the severity of this class is 700 W/m², the only test condition contained in IEC 60068-2-5: Sa is for a solar radiation value of 1 120 W/m².

It is recommended that no solar radiation test be performed since, in the transportation of the product, the main effect of solar radiation is a temperature rise in the location. This temperature rise is included in the value used for the dry heat condition, therefore, no additional test is required. Photochemical reactions resulting from exposure to solar radiation are normally considered when choosing components, materials and finishes.

Tableau A.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K5H

(transport non protégé contre les intempéries, non ventilé, dans le monde entier, à l'exclusion de climats froid et froid-tempéré)

CEI 60721-3-2 – Conditions climatiques		CEI 60068-2 – Essais climatiques			
Agent d'environnement ^a	Catégorie 2K5H	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé	Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	
a) Basse température de l'air	-25 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-1: Ab	1)
b) Haute température de l'air, air dans des compartiments non ventilés	+85 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-2: Bb	2)
c) Haute température de l'air, dans des compartiments ventilés, ou air extérieur	+55 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-2: Bb	2)
d) Variation de température: air/air	-25 °C/ +30 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-14: Na	3), 6)
e) Variation de température: air/eau	+55 °C/ +5 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 4)	4)
f) Humidité relative non associée à des variations rapides de température	95 % +50 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-56: Cb	5), 6)
g) Humidité relative, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	95 % -25 °C/ +30 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai continu de chaleur humide (essai Cb) suivi immédiatement par l'essai de variation rapide de température (essai Na)	6)
h) Humidité absolue, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	80 g/m ³ +85 °C/ +15 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db variante 2	7)
i) Basse pression atmosphérique	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 8)	8)
j) Variation de la pression atmosphérique	6 kPa/min	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)	9)
k) Mouvement de l'air environnant	30 m/s	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 10)	10)
l) Précipitations (pluie)	15 mm/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-18: Rb méthode 2.2	11)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.2 – Catégorie 2K5H

- 1) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante et elle peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique. L'essai Na n'est pas recommandé car l'essai Na est utilisé pour évaluer les effets de la variation de température (voir la ligne 'd)' du tableau).
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme adéquat pour la plupart des applications. L'essai Ba n'est pas recommandé car l'essai Na est utilisé pour évaluer les effets de la variation de la température (voir la ligne 'd)' du tableau).
- 3) L'essai de variation de la température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception, et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie, de la condensation peut se former, c'est pourquoi une gamme dont la limite est au-delà de 0 °C, est proposée pour permettre la formation de la condensation. Les conditions ambiantes telles qu'elles sont décrites en 3.7 de cette norme sont proposées comme température supérieure pour permettre l'utilisation de la méthode avec une seule étuve, rendant ainsi l'essai économique à réaliser. Une variation rapide de la température d'essai est utilisée pour simuler les conditions d'ouverture des enveloppes et d'exposition du matériel à l'air extérieur.
- 4) L'effet de variation rapide de température qui est subi par les produits quand il pleut les jours de forte chaleur est considéré comme moins sévère que ceux subis à l'occasion de la variation de la température air/air (essai Na) et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai supplémentaire.
- 5) La sévérité d'essai préférentielle la plus proche de l'essai continu de chaleur humide a été choisie, même si la température et l'humidité relative sont légèrement inférieures à la sévérité caractéristique. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 6) Cette condition ne peut pratiquement pas être soumise aux essais en raison des contraintes physiques. Cependant, il est possible de l'évaluer approximativement en réalisant un essai composite avec l'essai continu d'humidité immédiatement suivi par l'essai de variation rapide de la température d'essai, et en omettant les périodes de pré- ou de post- conditionnement entre les deux essais. En effectuant un essai composite de cette manière, les effets de la condition sont considérés comme correctement démontrés. Si cet essai composite est réalisé, l'utilisateur peut décider que les essais des lignes 'd)' et 'f)' peuvent être omis.
- 7) Cette valeur est la condition d'essai cyclique de chaleur humide préférentielle maximale, et elle est considérée comme satisfaisante pour démontrer les effets de cette condition, (l'humidité absolue de la condition d'essai étant supérieure et la température inférieure). La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste correctement la condition et elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 8) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels contenant ou traitant des liquides, l'essai M de la CEI 60068-2-13 est recommandé. Pour des applications normales dans lesquelles l'effet de la pression atmosphérique est évaluée au niveau du composant, il n'est pas recommandé d'essai.
- 9) Il n'existe pas d'essai adapté de la CEI 60068-2. Pour des applications normales, l'effet de la variation de la pression atmosphérique est évaluée au niveau du composant. Pour les matériels hermétiquement fermés, il peut être nécessaire de créer un essai spécialisé.
- 10) Il n'existe pas d'essai adapté de la CEI 60068-2. Cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des produits destinés à cette catégorie de transport et par conséquent il n'est pas recommandé d'essai.
- 11) L'essai Rb a été choisi car c'est un essai simple, reproductible, qui peut être réalisé sur des produits de toutes dimensions.

Table A.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K5H

(transportation in non-weatherprotected, unventilated conditions worldwide, excluding cold and cold temperate climates)

IEC 60721-3-2 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter ^a	Class 2K5H	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Low air temperature	-25 °C					
b) High air temperature, air in unventilated enclosures	+85 °C	As recommended test		60068-2-1: Ab	-25 °C, 16 h	1)
c) High temperature, air in ventilated enclosures or outdoor air	+55 °C	As recommended test		60068-2-2: Bb	+85 °C, 16 h	2)
d) Change of temperature, air/air	-25 °C/ +30 °C	As recommended test		60068-2-2: Bb	+55 °C, 16 h	2)
e) Change of temperature, air/water	+55 °C/ +5 °C	As recommended test		60068-2-14: Na	-25 °C to ambient, 5 cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
f) Relative humidity, not combined with rapid temperature changes	95 % +50 °C	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – see note 4)		4)
g) Relative humidity, combined with rapid temperature changes: air/air at high relative humidity	95 % -25 °C/ +30 °C	As recommended test		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, 96 h minimum	5), 6)
h) Absolute humidity, combined with rapid temperature changes: air/air at high water content	80 g/m ³ +85 °C/ +15 °C	No IEC 60068-2 test		Steady-state humidity test (test Cb) followed immediately by the rapid change of temperature test (test Na)		6)
i) Low air pressure	30 kPa	As recommended test		60068-2-30: Db variant 2	+55 °C, 90-100 %RH 2 cycles	7)
j) Change of air pressure	6 kPa/min	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 8)		8)
k) Movement of surrounding air	30 m/s	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
l) Precipitation (rain)	15 mm/min	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)
		As recommended test		60068-2-18: Rb method 2.2	Exposure: 3 min/m ² Duration 15 min minimum	11)

continued

Explanatory notes for Table A.2 – Class 2K5H

- 1) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass. Test Aa is not recommended since test Na is used to evaluate the effects of temperature change (see row d) in the table).
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. The selection of the duration of 16 h is considered to be adequate for most applications. Test Ba is not recommended since test Na is used to evaluate the effects of temperature change (see row d) in the table).
- 3) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class, condensation may occur, so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur. Ambient conditions, as described in 3.7 of this standard, are proposed as the upper temperature to allow the single chamber method to be used, thus making the test economical to perform. A rapid change of temperature test is used to simulate the conditions of opening enclosures and exposing the equipment to the outside air.
- 4) The effect of rapid temperature change, which is experienced by products when it rains on a warm day, is considered to be less severe than those experienced during the change of temperature air/air (test Na) and therefore no additional testing is recommended.
- 5) The nearest preferred test severity of the damp heat, steady-state test has been chosen, although the temperature and the relative humidity is slightly lower than the value of the characteristic severity. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately tolerated to survive this humidity.
- 6) This condition cannot be practically tested due to constraints of physics. However, it may be approximated by conducting a composite test with the steady-state humidity test followed immediately by the rapid change in temperature test, with the pre- and post-conditioning periods omitted between the two tests. By conducting a composite test in this way the effects of the condition are considered to be adequately demonstrated. If this composite test is performed, the user may decide that the individual tests (rows d) and f)) may be omitted.
- 7) This is the maximum preferred damp heat cyclic test condition and is considered to be adequate to demonstrate the effects of this condition (the test condition's absolute humidity being higher and the temperature lower). The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 8) For sealed equipment or for equipment containing or processing liquids, test M of IEC 60068-2-13 is recommended. For normal applications where the effect of air pressure is evaluated at the component level, no test is recommended.
- 9) No suitable IEC 60068-2 test exists. For normal applications, the effect of change of air pressure is evaluated at the component level. For sealed equipment a specialized test may need to be devised.
- 10) No suitable IEC 68068-2 test exists. This condition is considered benign for most products intended for this class of transportation and so no test is recommended.
- 11) Test Pb has been chosen since it is a simple, repeatable test, which can be performed on products of all sizes.

Tableau A.2 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K5H (suite)

CEI 60721-3-2 – Conditions climatiques		CEI 6068-2 – Essais climatiques			
Agent d'environnement ^a	Catégorie 2K5H	Essai de la CEI 6068-2 le plus approchant		Essai recommandé	Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	
m) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques	12)
n) Rayonnement de chaleur	600 W/m ²	Pas d'essai de la CEI 60068-2	CEI 60068-2	Essai normalement non requis - voir note 13)	13)
o) Eau d'autre origine que la pluie	3 m/s	Pas d'essai de la CEI 60068-2	CEI 60068-2	Voir note 14)	14)
p) Mouillure - conditions des surfaces humides		Pas d'essai de la CEI 60068-2	CEI 60068-2	Essai normalement non requis - voir note 15)	15)
^a Il n'y a pas de climatogrammes proposés pour les catégories de transport car ils ne font pas partie de la CEI 60721-3-2.					

Notes explicatives pour le Tableau A.2 – Catégorie 2K5H (suite)

- 12) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photo-dégradation. La sévérité de cette catégorie est $1\,120\text{ W/m}^2$ qui correspond à la condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa.
- Il est recommandé de ne pas réaliser d'essai de rayonnement solaire car, dans les transport des produits, l'effet principal du rayonnement solaire est l'élévation de la température à cet emplacement. Cette élévation de la température est comprise dans la valeur utilisée pour la condition de chaleur sèche, par conséquent il n'est pas requis d'essai supplémentaire. Les réactions photochimiques résultant de l'exposition au rayonnement solaire sont normalement prises en compte quand on choisit les composants, les matériaux et les finitions.
- 13) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition. On considère que cet effet fait partie de l'essai de chaleur sèche (voir les lignes 'b)' ou 'c)' du tableau). Pour les matériels installés à proximité d'une source de fort rayonnement de chaleur, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis.
- 14) La source d'eau n'est pas indiquée dans la CEI 60721-3-2. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec la durée et la sévérité d'essai de la CEI 60068-2-18. A titre de guide ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) **Chute de gouttes d'eau:** Si le matériel est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0° , et une durée de 1h).
 - b) **Projections d'eau:** Si le matériel peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 - Tube oscillant ou Rb - 2.2 - Appareil d'arrosage portatif - 1 min/m², 30 min max.).
 - c) **Ruissellement:** Si le matériel peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau en grande quantité, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
 - d) **Jets d'eau:** Si des jets d'eau peuvent se produire sur le matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 15) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-2 pour les surfaces humides. L'effet des surfaces humides est obtenu par plusieurs autres essais dans cette catégorie (voir par exemple l'essai de pluie de la ligne 'l)' du tableau).

Table A.2 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K5H (continued)

IEC 60721-3-2 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter ^a	Class 2K5H	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Perform the dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions		12)
n) Radiation: heat	600 W/m ²	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required - see note 13)		13)
o) Water from sources other than rain	3 m/s	No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	See note 14)		14)
p) Wetness - conditions of wet surfaces		No IEC 60068-2 test	No IEC 60068-2 test	Test normally not required - see note 15)		15)

^a No climatograms are shown for the transportation classes since they are not included in IEC 60721-3-2.

^a No climatograms are shown for the transportation classes since they are not included in IEC 60721-3-2.

Explanatory notes for Table A2 – Class 2K5H (continued)

- 12) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photodegradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m² which corresponds to the test condition contained in IEC 60068-2-5:Sa.
- It is recommended that no solar radiation test be performed since, in the transportation of product, the main effect of solar radiation is a temperature rise in the location. This temperature rise is included in the value used for the dry heat condition, therefore, no additional test is required. Photochemical reactions resulting from exposure to solar radiation are normally considered when choosing components, materials and finishes.
- 13) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition. This effect is considered to be included in the dry heat test (see rows b) or c)). For equipment mounted near sources of high heat radiation, special precautions may be necessary or an additional elevated temperature test may be required.
- 14) The source of water is not given in IEC 60721-3-2. The user will have to select the appropriate test together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide the following may assist the user in the selection of a suitable test:
- a) **Dripping water:** if the product is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18:Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 hand held shower, 1 min/m², 30 min max. - are the preferred methods.
 - c) **Splashing water:** if the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18:Rb 3 - hosing - is the preferred method.
 - d) **Water jets:** if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: test Ra or Rb to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 15) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-2 for wet surfaces. The effect of wet surfaces is produced by several other tests in this class (see for example row l) rain test).

Full PDF of IEC TR 60721-4-2:2001/AMD1:2003

Tableau A.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K5L

(transport non protégé contre les intempéries, non ventilé, dans le monde entier, à l'exclusion des climats froids)

CEI 60721-3-2 – Conditions climatiques			IEC 60068-2 – Essais climatiques			
Agent d'environnement ^a	Catégorie 2K5L	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
a) Basse température de l'air	-65 °C					
b) Haute température de l'air, air dans des compartiments non ventilés	+70 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-1: Ab	-65 °C, 16 h	1)
c) Haute température de l'air, dans des compartiments ventilés, ou air extérieur	+40 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)
d) Variation de température: air/air	-65 °C/ +30 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
e) Variation de température: air/eau	+40 °C/ +5 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-14: Na	-40 °C jusqu'à la température ambiante, 5 cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
f) Humidité relative non associée à des variations rapides de température	95 % +45 °C	Selon l'essai recommandé		Essai normalement non requis - voir note 4)		4)
g) Humidité relative, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	95 % -65 °C/ +30 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % HR, 96 h minimum	5), 6)
h) Humidité absolue, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C	Selon l'essai recommandé		Essai continu de chaleur humide (essai Cb) suivi immédiatement par l'essai de variation rapide de température (essai Na)		6)
i) Basse pression atmosphérique	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	60068-2-30: Db variante 2	+55 °C, 90 à 100 % HR 2 cycles	7)
j) Variation de la pression atmosphérique	6 kPa/min	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 8)		8)
k) Mouvement de l'air environnant	30 m/s	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)
l) Précipitations (pluie)	6 mm/min	Selon l'essai recommandé		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)
				60068-2-18: Rb méthode 2.2	Exposition: 1 min/m ² Durée 5 min minimum	11)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.3 – Catégorie 2K5L

- 1) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante et elle peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique. L'essai Aa n'est pas recommandé car l'essai Na est utilisé pour évaluer les effets de la variation de température (voir la ligne 'd') du tableau).
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme adéquat pour la plupart des applications. L'essai Ba n'est pas recommandé car l'essai Na est utilisé pour évaluer les effets de la variation de la température (voir la ligne 'd') du tableau).
- 3) L'essai de variation de la température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception, et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie, de la condensation peut se former, c'est pourquoi une gamme est proposée dont la limite est au-delà de 0 °C, pour permettre la formation de la condensation. Les conditions ambiantes telles qu'elles sont décrites en 3.7 de cette norme sont proposées comme température supérieure pour permettre l'utilisation de la méthode avec une seule étuve, rendant ainsi l'essai économique à réaliser. Une variation rapide de la température d'essai est utilisée pour simuler les conditions d'ouverture des enveloppes et d'exposition du matériel à l'air extérieur.
- 4) L'effet de variation rapide de température qui est subie par les produits quand il pleut les jours de forte chaleur est considéré comme moins sévère que ceux subis à l'occasion de la variation de la température air/air (essai Na) et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai supplémentaire.
- 5) La sévérité d'essai préférentielle la plus proche de l'essai continu de chaleur humide a été choisie, même si la température et l'humidité relative sont légèrement inférieures à la sévérité caractéristique. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 6)

Cette condition ne peut pratiquement pas être soumise aux essais en raison des contraintes physiques. Cependant, il est possible de l'évaluer approximativement en réalisant un essai composite avec l'essai continu d'humidité immédiatement suivi par l'essai de variation rapide de la température d'essai, et en omettant les périodes de pré- ou de post-conditionnement entre les deux essais. En effectuant un essai composite de cette manière, les effets de la condition sont considérés comme correctement démontrés. Si cet essai composite est réalisé, l'utilisateur peut décider que les essais des lignes 'd)' et 'f)' peuvent être omis.

- 7) Cette valeur est la condition d'essai cyclique de chaleur humide préférentielle maximale, et elle est considérée comme satisfaisante pour démontrer les effets de cette condition, (l'humidité absolue de la condition d'essai étant supérieure et la température inférieure). La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste correctement la condition et car elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 8) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels contenant ou traitant des liquides, l'essai M de la CEI 60068-2-13 est recommandé. Pour des applications normales dans lesquelles l'effet de la pression atmosphérique est évaluée au niveau du composant, il n'est pas recommandé d'essai.
- 9) Il n'existe pas d'essai adapté de la CEI 60068-2. Pour des applications normales, l'effet de la variation de la pression atmosphérique est évaluée au niveau du composant. Pour les matériels hermétiquement fermés, il peut être nécessaire de créer un essai spécialisé.
- 10) Il n'existe pas d'essai adapté de la CEI 60068-2. Cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des composants destinés à cette catégorie de transport et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai.
- 11) L'essai Rb a été choisi car c'est un essai simple, reproductible, qui peut être réalisé sur des produits de toutes dimensions.

Table A.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K5L

(transportation in non-weatherprotected, unventilated conditions worldwide, excluding cold climates)

IEC 60721-3-2 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter ^a	Glass 2K5L	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Low air temperature	-65 °C	As recommended test		60068-2-1: Ab	-65 °C, 16 h	1)
b) High air temperature, air in unventilated enclosures	+70 °C	As recommended test		60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)
c) High temperature: air in ventilated enclosures or outdoor air	+40 °C	As recommended test		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Change of temperature: air/air	-65 °C/ +30 °C	As recommended test		60068-2-14: Na	-40 °C to ambient, 5 cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Change of temperature: air/water	+40 °C/ +5 °C	No IEC 60068-2 test		Test normally not required – see note 4)		4)
f) Relative humidity: not combined with rapid temperature changes	95 % +45 °C	As recommended test		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, 96 h minimum	5), 6)
g) Relative humidity: combined with rapid temperature changes: air/air at high relative humidity	95 % -65 °C/ +30 °C	No IEC 60068-2 test		Steady-state humidity test (test Cb) followed immediately by the rapid change of temperature test (test Na)		6)
h) Absolute humidity, combined with rapid temperature changes: air/air at high water content	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C	As recommended test		60068-2-30: Db variant 2	+55 °C, 90-100 % RH 2 cycles	7)
i) Low air pressure	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 8)		8)
j) Change of air pressure	6 kPa/min	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
k) Movement of surrounding air	30 m/s	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)
l) Precipitation (rain)	6 mm/min	As recommended test		60068-2-18: Rb method 2.2	Exposure: 1 min/m ² Duration 5 min minimum	11)

continued

Explanatory notes for Table A.3 – Class 2K5L

- 1) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilisation has been achieved, the recommended duration of 16 h after temperature stabilisation is considered to be more than adequate and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass. Test Aa is not recommended since test Na is used to evaluate the effects of temperature change (see row d) in the table).
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. The selection of the duration of 16 h is considered to be adequate for most applications. Test Ba is not recommended since test Na is used to evaluate the effects of temperature change (see row d) in the table).
- 3) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class condensation may occur, so a range is proposed which crosses the 0 °C boundary in order to allow condensation to occur. Ambient conditions, as described 3.7 of this standard, are proposed as the upper temperature to allow the single chamber method to be used, thus making the test economical to perform. A rapid change of temperature test is used to simulate the conditions of opening enclosures and exposing the equipment to the outside air.
- 4) The effect of rapid temperature change, which is experienced by products when it rains on a warm day, is considered to be less severe than those experienced during the change of temperature air/air (test Na) and therefore no additional testing is recommended.
- 5) The nearest preferred test severity of the damp heat, steady-state test has been chosen, although the temperature and the relative humidity is slightly lower than the value of the characteristic severity. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately tolerated to survive this humidity.
- 6) This condition cannot be practically tested due to constraints of physics. However, it may be approximated by conducting a composite test with the steady-state humidity test followed immediately by the rapid change in temperature test, with the pre- and post-conditioning periods omitted between the two tests. By conducting a composite test in this way the effects of the condition are considered to be adequately demonstrated. If this composite test is performed, the user may decide that the individual tests (rows d) and f)) may be omitted.
- 7) This is the maximum preferred damp heat cyclic test condition and is considered to be adequate to demonstrate the effects of this condition (the test condition's absolute humidity being higher and the temperature lower). The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 8) For sealed equipment or for equipment containing or processing liquids, test M of IEC 60068-2-13 is recommended. For normal applications where the effect of air pressure is evaluated at the component level, no test is recommended.
- 9) No suitable IEC 60068-2 test exists. For normal applications, the effect of change of air pressure is evaluated at the component level. For sealed equipment, a specialized test may need to be devised.
- 10) No suitable IEC 68068-2 test exists. This condition is considered benign for most products intended for this class of transportation and so no test is recommended.
- 11) Test Bb has been chosen since it is a simple, repeatable test, which can be performed on products of all sizes.

Tableau A.3 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K5L (suite)

CEI 60721-3-2 – Conditions climatiques			CEI 60068-2 – Essais climatiques				Note n°
Agent d'environnement ^a	Catégorie 2K5L	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé			
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité		
m) Rayonnement solaire	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		12)	
n) Rayonnement de chaleur	600 W/m ²	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)	
o) Eau d'autre origine que la pluie	3 m/s	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	(Voir note 14)	14)	
p) Mouillure - Conditions de surfaces humides		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 15)		15)	

^a Il n'y a pas de climatogrammes proposés pour les catégories de transport car ils ne font pas partie de la CEI 60721-3-2.

^a Il n'y a pas de climatogrammes proposés pour les catégories de transport car ils ne font pas partie de la CEI 60721-3-2.

Notes explicatives pour le Tableau A.3 – Catégorie 2K5L (suite)

12) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. La sévérité de cette catégorie est $1\,120\text{ W/m}^2$ qui correspond à la condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5: Sa

Il est recommandé de ne pas réaliser d'essai de rayonnement solaire car, dans les transports de produits, l'effet principal du rayonnement solaire est l'élévation de la température à cet emplacement. Cette élévation de la température est comprise dans la valeur utilisée pour la condition de chaleur sèche, par conséquent, il n'est pas requis d'essai supplémentaire. Les réactions photochimiques résultant de l'exposition au rayonnement solaire sont normalement prises en compte quand on choisit les composants, les matériaux et les finitions.

13) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition. On considère que cet effet fait partie de l'essai de chaleur sèche (voir les lignes 'b)' ou 'c)' du tableau). Pour les matériels installés à proximité d'une source de fort rayonnement de chaleur, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis.

14) La source d'eau n'est pas indiquée dans la CEI 60721-3-2. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec la durée et la sévérité d'essai de la CEI 60068-2-18. A titre de guide ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:

- a) **Chute de gouttes d'eau:** Si le matériel est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0° , et une durée de 1h).
- b) **Projections d'eau:** Si le matériel peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 - Tube oscillant ou Rb 2.2 - Appareil d'arrosage portatif - 1 min/m^2 , 30 min max.).
- c) **Ruissellement:** Si le matériel peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau en grande quantité, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
- d) **Jets d'eau:** Si des jets d'eau peuvent se produire sur le matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.

15) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-2 pour les surfaces humides. L'effet des surfaces humides est obtenu par plusieurs autres essais dans cette catégorie (voir par exemple l'essai de pluie de la ligne 'l)' du tableau).

IEC 60721-4-2 Amend. 1 © CEI:2003 / TR 60721-4-2:2001/AMD1:2003

Table A.3 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K5L (continued)

IEC 60721-3-2 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter ^a	Class 2K5L	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Perform the dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions		12)
n) Radiation: heat	600 W/m ²	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)
o) Water from sources other than rain	3 m/s	No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 14)	14)
p) Wetness - conditions of wet surfaces		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 15)		15)

^a No climatograms are shown for the transportation classes since they are not included in IEC 60721-3-2.

Click to view the full PDF of IEC TR 60721-4-2:2001/AMD1:2003

Explanatory notes for Table A.3 – Class 2K5L (continued)

12) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation thus allowing photodegradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m² which corresponds to the test condition contained in IEC 60068-2-5:Sa.

It is recommended that no solar radiation test is performed since, in the transportation of the product, the main effect of solar radiation is a temperature rise in the location. This temperature rise is included in the value used for the dry heat condition; therefore, no additional test is required. Photochemical reactions resulting from exposure to solar radiation are normally considered when choosing components, materials and finishes.

13) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition. This effect is considered to be included in the dry heat test (see rows b) or c)). For equipment mounted near sources of high heat radiation, special precautions may be necessary or an additional elevated temperature test may be required.

14) The source of water is not given in IEC 60721-3-2. The user will have to select the appropriate test together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:

- a) **Dripping water:** if the product is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18:Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration - is the preferred method.
- b) **Spraying water:** if the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 hand-held shower, 1 min/m², 30 min max. - are the preferred methods.
- c) **Splashing water:** if the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18:Rb 3 - hosing - is the preferred method.
- d) **Water jets:** if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: test Ra or Rb to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.

15) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-2 for wet surfaces. The effect of wet surfaces is produced by several other tests in this class (see for example row l) rain test).

IEC60721-4-2:2001/AMD1:2003

Tableau A.4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K6

(transport sous des climats à l'air libre, chaud et humide et chaud humide permanent, dans des zones avec des forêts tropicales humides)

CEI 60721-3-2 - Conditions climatiques			IEC 60068-2 - Essais climatiques				Note n°
Agent d'environnement ^a	Catégorie 2K6	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé			
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité		
a) Basse température de l'air	+5 °C						
b) Haute température de l'air, air dans des compartiments non ventilés	+70 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-1: Ab	+5 °C, 16 h	1)	
c) Haute température de l'air, dans des compartiments ventilés, ou air extérieur	+40 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)	
d) Variation de température: air/air	+5 °C/ +30 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)	
e) Variation de température: air/eau	+40 °C/ +5 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-14: Na	+5 °C jusqu'à la température ambiante, 5 cycles $t_1 = 3 \text{ h}$, $t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)	
f) Humidité relative non associée à des variations rapides de température	95 % +45 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % HR, 96 h minimum	5), 6)	
g) Humidité relative, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	95 % +5 °C/ +30 °C	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai continu de chaleur humide (essai Cb) suivi immédiatement par l'essai de variation rapide de température (essai Na).		6)	
h) Humidité absolue, associée à des variations rapides de température: air/air à teneur en eau élevée	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C	Selon l'essai recommandé		60068-2-30: Db variante 2	+55 °C, 90 à 100 % HR 2 cycles	7)	
i) Basse pression atmosphérique	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Essai normalement non requis - voir note 8)		8)	
j) Variation de la pression atmosphérique	6 kPa/min	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 9)		9)	
k) Mouvement de l'air environnant	30 m/s	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 10)		10)	
l) Précipitations (pluie)	15 mm/min	Selon l'essai recommandé		60068-2-18: Rb méthode 2.2	Exposition: 3 min/m ² Durée 15 min minimum		11)

suite

Notes explicatives pour le Tableau A.4 – Catégorie 2K6

- 1) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Comme il y a rarement des variations chimiques ou physiques dans le matériau une fois qu'il est stabilisé à basse température, la durée recommandée de 16 h est considérée comme largement suffisante et elle peut être réduite à 2 h pour de petits matériels ayant une faible masse thermique. L'essai Aa n'est pas recommandé car l'essai Na est utilisé pour évaluer les effets de la variation de température (voir la ligne 'd)' du tableau).
- 2) La température d'essai est équivalente à l'agent d'environnement de la CEI 60721-3-2 pour cette catégorie. Le choix de la durée de 16 h est considéré comme adéquat pour la plupart des applications. L'essai Ba n'est pas recommandé car l'essai Na est utilisé pour évaluer les effets de la variation de la température (voir la ligne 'd)' du tableau).
- 3) L'essai de variation de la température est normalement utilisé pour vérifier les tolérances de la conception, et que la gamme de températures n'est pas importante. Cependant pour cette catégorie, de la condensation peut se former, c'est pourquoi une gamme est proposée dont la limite est au-delà de 0 °C, pour permettre la formation de la condensation. Les conditions ambiantes telles qu'elles sont décrites en 3.7 de cette norme sont proposées comme température supérieure pour permettre l'utilisation de la méthode avec une seule étuve, rendant ainsi l'essai économique à réaliser. Une variation rapide de la température d'essai est utilisée pour simuler les conditions d'ouverture des enveloppes et d'exposition du matériel à l'air extérieur.
- 4) L'effet de variation rapide de température qui est subi par les produits quand il pleut les jours de forte chaleur est considéré comme moins sévère que ceux subis à l'occasion de la variation de la température air/air (essai Na) et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai supplémentaire.
- 5) La sévérité d'essai préférentielle la plus proche de l'essai continu de chaleur humide a été choisie, même si la température et l'humidité relative sont légèrement inférieures à la sévérité caractéristique. La durée de 96 h est considérée comme suffisante pour démontrer que la conception du matériel entre correctement dans les tolérances pour supporter cette humidité.
- 6) Cette condition ne peut pratiquement pas être soumise aux essais en raison des contraintes physiques. Cependant, il est possible de l'évaluer approximativement en réalisant un essai composite avec l'essai continu d'humidité immédiatement suivi par l'essai de variation rapide de la température d'essai, et en omettant les périodes de pré- ou de post-conditionnement entre les deux essais. En effectuant un essai composite de cette manière, les effets de la condition sont considérés comme correctement démontrés. Si cet essai composite est réalisé, l'utilisateur peut décider que les essais des lignes 'd)' et 'f)' peuvent être omis.
- 7) Cette valeur est la condition d'essai cyclique de chaleur humide préférentielle maximale, et elle est considérée comme satisfaisante pour démontrer les effets de cette condition, (l'humidité absolue de la condition d'essai étant supérieure et la température inférieure). La durée de deux cycles (48 h) est considérée comme satisfaisante pour la plupart des matériels. La variante 2 de l'essai Db est choisie car elle teste correctement la condition et elle est plus simple à réaliser que la variante 1.
- 8) Pour les matériels hermétiquement fermés ou pour les matériels contenant ou traitant des liquides, l'essai M de la CEI 60068-2-13 est recommandé. Pour des applications normales dans lesquelles l'effet de la pression atmosphérique est évaluée au niveau du composant, il n'est pas recommandé d'essai.
- 9) Il n'existe pas d'essai adapté de la CEI 60068-2. Pour des applications normales, l'effet de la variation de la pression atmosphérique est évaluée au niveau du composant. Pour les matériels hermétiquement fermés, il peut être nécessaire de créer un essai spécialisé.
- 10) Il n'existe pas d'essai adapté de la CEI 60068-2. Cette condition est considérée comme peu contraignante pour la plupart des composants destinés à cette catégorie de transport et par conséquent, il n'est pas recommandé d'essai.
- 11) L'essai Rb a été choisi car c'est un essai simple, reproductible, qui peut être réalisé sur des produits de toutes dimensions.

Table A.4 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K6

(transportation in warm damp and warm damp equable open air climates, in areas with tropical rainforests)

IEC 60721-3-2 – Climatic conditions			IEC 60068-2 – Climatic tests			
Environmental parameter ^a	Class 2K6	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
a) Low air temperature	+5 °C		As recommended test	60068-2-1: Ab	+5 °C, 16 h	1)
b) High air temperature, air in unventilated enclosures	+70 °C		As recommended test	60068-2-2: Bb	+70 °C, 16 h	2)
c) High temperature: air in ventilated enclosures or outdoor air	+40 °C		As recommended test	60068-2-2: Bb	+40 °C, 16 h	2)
d) Change of temperature: air/air	+5 °C/ +30 °C		As recommended test	60068-2-14: Na	+5 °C to ambient, 5 cycles $t_1 = 3 \text{ h}, t_2 < 3 \text{ min}$	3), 6)
e) Change of temperature: air/water	+40 °C/ +5 °C		No IEC 60068-2 test	Test normally not required - see note 4)		4)
f) Relative humidity: not combined with rapid temperature changes	95 % +45 °C		As recommended test	60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % RH, 96 h minimum	5), 6)
g) Relative humidity: combined with rapid temperature changes: air/air at high relative humidity	95 % +5 °C/ +30 °C		No IEC 60068-2 test	Steady-state humidity test (test Cb) followed immediately by the rapid change of temperature test (test Na)		6)
h) Absolute humidity, combined with rapid temperature changes: air/air at high water content	60 g/m ³ +70 °C/ +15 °C		As recommended test	60068-2-30: Db variant 2	+55 °C, 90-100 % RH 2 cycles	7)
i) Low air pressure	30 kPa	60068-2-13: M	70 kPa, 30 min	Test normally not required - see note 8)		8)
j) Change of air pressure	6 kPa/min	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 9)		9)
k) Movement of surrounding air	30 m/s	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 10)		10)
l) Precipitation (rain)	15 mm/min	As recommended test		60068-2-18: Rb method 2.2	Exposure: 3 min/m ² Duration 15 min minimum	11)

continued

Explanatory notes for Table A.4 – Class 2K6

- 1) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. Because there are rarely chemical or physical changes in material once low temperature stabilization has been achieved, the recommended duration of 16 h is considered to be more than adequate and this may be reduced to 2 h for small products with low thermal mass. Test Aa is not recommended since test Na is used to evaluate the effects of temperature change (see row d) in the table).
- 2) The test temperature is equivalent to the environmental parameter of IEC 60721-3-2 for this class. The selection of the duration of 16 h is considered to be adequate for most applications. Test Ba is not recommended since test Na is used to evaluate the effects of temperature change (see row d)) in the table.
- 3) The change of temperature test is normally used to check design tolerancing and the range is not important. However, in this class condensation may occur, so a range is proposed which allows condensation to occur. Ambient conditions, as described 3.7 of this standard, are proposed as the upper temperature to allow the single chamber method to be used, thus making the test economical to perform. A rapid change of temperature test is used to simulate the conditions of opening enclosures and exposing the equipment to the outside air.
- 4) The effect of rapid temperature change, which is experienced by products when it rains on a warm day, is considered to be less severe than those experienced during the change of temperature air/air (test Na) and therefore no additional testing is recommended.
- 5) The nearest preferred test severity of the damp heat, steady-state test has been chosen, although the temperature and the relative humidity is slightly lower than the value of the characteristic severity. The duration of 96 h is considered to be sufficient to demonstrate that the equipment design is adequately tolerated to survive this humidity.
- 6) This condition cannot be practically tested due to constraints of physics. However, it may be approximated by conducting a composite test with the steady-state humidity test followed immediately by the rapid change in temperature test, with the pre- and post-conditioning periods omitted between the two tests. By conducting a composite test in this way the effects of the condition are considered to be adequately demonstrated. If this composite test is performed, the user may decide that the individual tests (rows d) and f)) may be omitted.
- 7) This is the maximum preferred damp heat cyclic test condition and is considered to be adequate to demonstrate the effects of this condition (the test condition's absolute humidity being higher and the temperature lower). The duration of two cycles (48 h) is considered adequate for most equipment. Variant 2 of test Db is chosen since it adequately tests the condition and is simpler to perform than variant 1.
- 8) For sealed equipment or for equipment containing or processing liquids, test M of IEC 60068-2-13 is recommended. For normal applications where the effect of air pressure is evaluated at the component level, no test is recommended.
- 9) No suitable IEC 60068-2 test exists. For normal applications, the effect of change of air pressure is evaluated at the component level. For sealed equipment, a specialized test may need to be devised.
- 10) No suitable IEC 60068-2 test exists. This condition is considered benign for most products intended for this class of transportation and so no test is recommended.
- 11) Test Rb has been chosen since it is a simple, repeatable test that can be performed on products of all sizes.

Tableau A.4 – Essais recommandés pour la CEI 60721-3-2 – Catégorie 2K6 (suite)

IEC 60721-3-2 – Conditions climatiques			CEI 60068-2 – Essais climatiques			
Agent d'environnement ^a	Catégorie 2K6	Essai de la CEI 60068-2 le plus approchant		Essai recommandé		Note n°
		Méthode d'essai	Sévérité	Méthode d'essai	Sévérité	
m) Rayonnement solaire	1 120 W/m²	60068-2-5: Sa Procédure C	1 120 W/m², 72 h, 40 °C	Réaliser l'essai de chaleur sèche et évaluer les matériaux pour les réactions photochimiques		12)
n) Rayonnement de chaleur	600 W/m²	Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 13)		13)
o) Eau d'autre origine que la pluie	3 m/s	Pas d'essai de la CEI 60068-2		60068-2-18: Ra, Rb	Voir note 14)	14)
p) Mouillure - Conditions de surfaces humides		Pas d'essai de la CEI 60068-2		Essai normalement non requis - voir note 15)		15)

^a Il n'y a pas de climatogrammes proposés pour les catégories de transport car ils ne font pas partie de la CEI 60721-3-2.

^a Il n'y a pas de climatogrammes proposés pour les catégories de transport car ils ne font pas partie de la CEI 60721-3-2.

Notes explicatives pour le Tableau A.4 – Catégorie 2K6 (suite)

- 12) La procédure d'essai C de la CEI 60068-2-5 destinée à simuler les effets du rayonnement solaire au niveau du sol est choisie car elle produit un rayonnement continu permettant l'évaluation des effets de photodégradation. La sévérité de cette catégorie est $1\,120\text{ W/m}^2$ qui correspond à la condition d'essai contenue dans la CEI 60068-2-5. Sa Il est recommandé de ne pas réaliser d'essai de rayonnement solaire car, dans les transport des produits, l'effet principal du rayonnement solaire est l'élévation de la température à cet emplacement. Cette élévation de la température est comprise dans la valeur utilisée pour la condition de chaleur sèche, par conséquent, il n'est pas requis d'essai supplémentaire. Les réactions photochimiques résultant de l'exposition au rayonnement solaire sont normalement prises en compte quand on choisit les composants, les matériaux et les finitions.
- 13) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'y a pas de méthode d'essai dans la CEI 60068-2 pour cette condition. On considère que cet effet fait partie de l'essai de chaleur sèche (voir les lignes 'b)' ou 'c)' du tableau). Pour les matériels installés à proximité d'une source de fort rayonnement de chaleur, des précautions particulières peuvent être nécessaires ou un essai supplémentaire à température élevée peut être requis.
- 14) La source d'eau n'est pas indiquée dans la CEI 60721-3-2. L'utilisateur devra alors choisir l'essai approprié avec la durée et la sévérité d'essai de la CEI 60068-2-18. A titre de guide ce qui suit peut aider l'utilisateur dans le choix d'un essai adapté:
- a) **Chute de gouttes d'eau:** Si le matériel est normalement protégé contre la pluie, mais qu'il peut être exposé aux gouttes d'eau issues de la condensation ou de fuites en provenance des surfaces supérieures, la CEI 60068-2-18: Ra 2 est la méthode préférentielle (Dispositif générateur de gouttes d'eau, avec une hauteur de chute des gouttes de 2 m, un angle d'inclinaison de 0° , et une durée de 1h).
 - b) **Projections d'eau:** Si le matériel peut être exposé à l'eau provenant des systèmes d'extincteurs d'incendie ou à des projections provenant des roues, les méthodes préférentielles sont les méthodes Rb 2.1 et Rb 2.2 de la CEI 60068-2-18 (Essais Rb 2.1 - Tube oscillant ou Rb 2.2 - Appareil d'arrosage portatif - 1 min/m^2 , 30 min max.).
 - c) **Ruissellement:** Si le matériel peut être exposé à des chasses d'eau ou à des évacuations d'eau en grande quantité, la méthode CEI 60068-2-18: Rb 3 est la méthode préférentielle (Arrosage à la lance).
 - d) **Jets d'eau:** Si des jets d'eau peuvent se produire sur le matériel, choisir la CEI 60068-2-18: Essais Ra ou Rb pour démontrer que le matériel est conçu pour fonctionner dans ces conditions.
- 15) Il n'est pas recommandé d'essai. Il n'existe pas de valeur dans la CEI 60721-3-2 pour les surfaces humides. L'effet des surfaces humides est obtenu par plusieurs autres essais dans cette catégorie (voir par exemple l'essai de pluie de la ligne 'l)' du tableau).

Table A.4 – Recommended tests for IEC 60721-3-2 – Class 2K6 (continued)

IEC 60721-3-2 – Climatic conditions		IEC 60068-2 – Climatic tests				
Environmental parameter ^a	Class	Nearest IEC 60068-2		Recommended test		Note no.
		Test method	Severity	Test method	Severity	
m) Solar radiation	1 120 W/m ²	60068-2-5: Sa Procedure C	1 120 W/m ² , 72 h, 40 °C	Perform the dry heat test and evaluate materials for photochemical reactions		12)
n) Radiation: heat	600 W/m ²	No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 13)		13)
o) Water from sources other than rain	3 m/s	No IEC 60068-2 test		60068-2-18: Ra, Rb	See note 14)	14)
p) Wetness - Conditions of wet surfaces		No IEC 60068-2 test		Test normally not required - see note 15)		15)

^a No climatograms are shown for the transportation classes since they are not included in IEC 60721-3-2.

^a No climatograms are shown for the transportation classes since they are not included in IEC 60721-3-2.

Explanatory notes for Table A.4 – Class 2K6 (continued)

- 12) The IEC 60068-2-5 procedure C test for simulating the effects of solar radiation at ground level has been chosen since it produces continuous irradiation, thus allowing photodegradation effects to be assessed. The severity of this class is 1 120 W/m² which corresponds to the test condition contained in IEC 60068-2-5:Sa. It is recommended that no solar radiation test is performed since, in the transportation of the product, the main effect of solar radiation is a temperature rise in the location. This temperature rise is included in the value used for the dry heat condition; therefore, no additional test is required. Photochemical reactions resulting from exposure to solar radiation are normally considered when choosing components, materials and finishes.
- 13) No test is recommended. There is no IEC 60068-2 test method for this condition. This effect is considered to be included in the dry heat test (see rows b) or c)). For equipment mounted near sources of high heat radiation, special precautions may be necessary or an additional elevated temperature test may be required.

- 14) The source of water is not given in IEC 60721-3-2. The user will have to select the appropriate test together with the duration and test severity from IEC 60068-2-18. As a guide, the following may assist the user in the selection of a suitable test:
- a) **Dripping water:** if the product is normally protected from rain, but likely to be exposed to falling drops from condensation or leakage from upper surfaces, IEC 60068-2-18:Ra 2 - drip box with a 2 m drop height, a tilt angle of 0°, and a 1 h duration - is the preferred method.
 - b) **Spraying water:** if the product is likely to be exposed to water spray from wheels, IEC 60068-2-18 tests Rb 2.1 - oscillating tube or Rb - 2.2 hand-held shower, 1 min/m², 30 min max. - are the preferred methods.
 - c) **Splashing water:** if the product is likely to be exposed to flushing or sluicing water, IEC 60068-2-18:Rb 3 - hosing - is the preferred method.
 - d) **Water jets:** if jets of water are likely to strike the product, choose from either IEC 60068-2-18: test Ra or Rb to demonstrate that the product is designed to function under these conditions.
- 15) No test is recommended. No value is available in IEC 60721-3-2 for wet surfaces. The effect of wet surfaces is produced by several other tests in this class (see for example row l) rain test).