

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

654-1

Deuxième édition
Second edition
1993-02

**Matériels de mesure et de commande
dans les processus industriels –
Conditions de fonctionnement –**

Partie 1:
Conditions climatiques

**Industrial-process measurement and
control equipment – Operating conditions –**

Part 1:
Climatic conditions



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 654-1: 1993

Validité de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique.

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles auprès du Bureau Central de la CEI.

Les renseignements relatifs à ces révisions, à l'établissement des éditions révisées et aux amendements peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et dans les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
Publié annuellement
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement et mis à jour régulièrement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 50: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui se présente sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande. Voir également le dictionnaire multilingue de la CEI.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit tirés du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*;
- la CEI 617: *Symboles graphiques pour schémas*;

et pour les appareils électromédicaux,

- la CEI 878: *Symboles graphiques pour équipements électriques en pratique médicale*.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 27, de la CEI 417, de la CEI 617 et/ou de la CEI 878, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même comité d'études

L'attention du lecteur est attirée sur les listes figurant à la fin de cette publication, qui énumèrent les publications de la CEI préparées par le comité d'études qui a établi la présente publication.

Validity of this publication

The technical content of IEC publications is kept under constant review by the IEC, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information relating to the date of the reconfirmation of the publication is available from the IEC Central Office.

Information on the revision work, the issue of revised editions and amendments may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
Published yearly
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC 50: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field. Full details of the IEV will be supplied on request. See also the IEC Multilingual Dictionary.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications:

- IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets*;
- IEC 617: *Graphical symbols for diagrams*;

and for medical electrical equipment,

- IEC 878: *Graphical symbols for electromedical equipment in medical practice*.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 27, IEC 417, IEC 617 and/or IEC 878, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same technical committee

The attention of readers is drawn to the end pages of this publication which list the IEC publications issued by the technical committee which has prepared the present publication.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
654-1**

Deuxième édition
Second edition
1993-02

**Matériels de mesure et de commande
dans les processus industriels –
Conditions de fonctionnement –**

Partie 1:
Conditions climatiques

**Industrial-process measurement and
control equipment – Operating conditions –**

Part 1:
Climatic conditions

© CEI 1993 Droits de reproduction réservés — Copyright — all rights reserved

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

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

Bureau Central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembé Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

R

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	10
3 Généralités	10
4 Classification des emplacements en fonction des conditions climatiques	12
4.1 Emplacements à air conditionné (Classe A)	14
4.2 Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés (Classe B)	14
4.3 Emplacements abrités (Classe C)	14
4.4 Emplacements extérieurs (Classe D)	16
4.5 Agents des conditions climatiques	18
Annexe A – Climatogrammes pour les classes d'emplacements	20
Figures	
A.1 Classe d'emplacements A1 Présentation 1	20
A.2 Classe d'emplacements A1 Présentation 2	21
A.3 Classe d'emplacements B1 Présentation 1	22
A.4 Classe d'emplacements B1 Présentation 2	23
A.5 Classe d'emplacements B2 Présentation 1	24
A.6 Classe d'emplacements B2 Présentation 2	25
A.7 Classe d'emplacements B3 Présentation 1	26
A.8 Classe d'emplacements B3 Présentation 2	27
A.9 Classe d'emplacements C1 Présentation 1	28
A.10 Classe d'emplacements C1 Présentation 2	29
A.11 Classe d'emplacements C2 Présentation 1	30
A.12 Classe d'emplacements C2 Présentation 2	31
A.13 Classe d'emplacements C3 Présentation 1	32
A.14 Classe d'emplacements C3 Présentation 2	33
A.15 Classe d'emplacements D1 Présentation 1	34
A.16 Classe d'emplacements D1 Présentation 2	35
A.17 Classe d'emplacements D2 Présentation 1	36
A.18 Classe d'emplacements D2 Présentation 2	37

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
Clause	
1 Scope	9
2 Normative references	11
3 General	11
4 Location classes with respect to climatic conditions	13
4.1 Air-conditioned locations (Class A)	15
4.2 Heated and/or cooled enclosed locations (Class B)	15
4.3 Sheltered locations (Class C)	15
4.4 Outdoor locations (Class D)	17
4.5 Climatic condition parameters	19
Annex A – Climatograms for location classes	20
Figures	
A.1 Location Class A1 Presentation 1	20
A.2 Location Class A1 Presentation 2	21
A.3 Location Class B1 Presentation 1	22
A.4 Location Class B1 Presentation 2	23
A.5 Location Class B2 Presentation 1	24
A.6 Location Class B2 Presentation 2	25
A.7 Location Class B3 Presentation 1	26
A.8 Location Class B3 Presentation 2	27
A.9 Location Class C1 Presentation 1	28
A.10 Location Class C1 Presentation 2	29
A.11 Location Class C2 Presentation 1	30
A.12 Location Class C2 Presentation 2	31
A.13 Location Class C3 Presentation 1	32
A.14 Location Class C3 Presentation 2	33
A.15 Location Class D1 Presentation 1	34
A.16 Location Class D1 Presentation 2	35
A.17 Location Class D2 Presentation 1	36
A.18 Location Class D2 Presentation 2	37

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MATÉRIELS DE MESURE ET DE COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT –

Partie 1: Conditions climatiques

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. 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 la CEI, participent également aux travaux. La CEI 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 la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 654-1 a été établie par le sous-comité 65A: Aspects systèmes, du comité d'études 65 de la CEI: Mesure et commande dans les processus industriels.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition, parue en 1979, qui était en général en accord avec la CEI 721. Toutefois les valeurs des sévérités de certains paramètres étaient différentes: ces divergences créaient des problèmes aux utilisateurs et aux constructeurs.

Durant cette révision, il fut jugé souhaitable de conserver les Classes A, B, C, décrites dans la première édition de la CEI 654-1, en alignant les valeurs limites des paramètres d'environnement avec celles des Classes (3K1, 3K2, 3K3, 3K4, 3K5, 3K6, 3K7, 4K2, 4K3) de la CEI 721 (excepté pour la valeur basse de la pression atmosphérique, où la valeur de 86 kPa, tirée du Guide 106 de la CEI fut retenue).

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL EQUIPMENT –
OPERATING CONDITIONS –****Part 1: Climatic conditions**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a world-wide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) The formal decisions or agreements of the IEC on technical matters, prepared by technical committees on which all the National Committees having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the subjects dealt with.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

This International Standard IEC 654-1 has been prepared by sub-committee 65A: System aspects, of IEC technical committee 65: Industrial-process measurement and control.

This second edition cancels and replaces the first edition published in 1979, which was in general in agreement with IEC 721. However some parameter values differed: these divergences created problems for users as well as manufacture.

During the process of revision it was deemed advisable to keep the Classes A, B, C, described in the first edition of IEC 654-1, but to align the (limit) values of the environmental parameters with those of Classes (3K1, 3K2, 3K3, 3K4, 3K5, 3K6, 3K7, 4K2, 4K3) in IEC 721 (except for the low air pressure, where the more realistic value of 86 kPa, taken from IEC Guide 106, was used).

Par ailleurs, pour les Classes A, B, et C (correspondant à des emplacements intérieurs) de la première édition de la CEI 654-1, la température était définie comme la température de l'air ambiant, alors que pour la Classe D (correspondant à des emplacements extérieurs) la température haute était définie comme la température de la surface du matériel. Ceci n'était pas très cohérent, d'autant plus que pour la Classe D l'on ne pouvait plus se référer à la CEI 721-3. La présente édition définit donc les températures hautes comme les températures de l'air ambiant et non comme les températures de surface du matériel.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote
65A(BC)31	65A(BC)36

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

L'annexe A est donnée uniquement à titre d'information.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60654-1:1993

In addition in the first edition of IEC 654-1, for Classes A, B and C (corresponding to indoor locations) temperature was defined as the ambient air temperature, where as for Class D (corresponding to outdoor locations) the high temperature was defined as the surface temperature of the equipment. This was not very consistent, the more so as for Class D, no reference to IEC 721-3 could then be made. This revised edition defines the high temperatures as air temperatures instead of surface temperatures of the equipment.

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

DIS	Report on Voting
65A(CO)31	65A(CO)36

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

Annex A is for information only.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60654-1:1993

MATÉRIELS DE MESURE ET DE COMMANDE DANS LES PROCESSUS INDUSTRIELS – CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT –

Partie 1: Conditions climatiques

1 Domaine d'application

L'objet de cette partie de la CEI 654 est d'offrir aux utilisateurs et aux fournisseurs des systèmes de mesure et de commande des processus industriels et des constituants de tels systèmes, une nomenclature uniforme des conditions d'environnement choisies auxquelles les matériels peuvent être exposés dans des emplacements spécifiés.

Cette partie énumère, pour des emplacements spécifiés, les conditions climatiques d'environnement, par exemple la température de l'air, l'humidité et la pression atmosphérique auxquelles les systèmes de mesure et de commande des processus industriels, situés à terre ou sur des plates-formes en mer, peuvent être exposés en cours de fonctionnement, au cours de périodes pendant lesquelles ils sont installés mais ne sont pas actifs, en cours de stockage ou en cours de transport. Les conditions d'entretien et de réparation ne sont pas traitées.

Les conditions d'environnement directement liées aux risques d'explosion et d'incendie et les conditions relatives aux rayonnements nucléaires ne sont pas non plus traitées. Les effets des différentes conditions d'environnement sur le personnel ne sont pas du domaine de la présente partie.

Les grandeurs d'influence traitées dans cette partie sont limitées à celles qui peuvent affecter directement le comportement des systèmes de mesure et de commande des processus. Seules sont traitées les conditions d'environnement en tant que telles.

Cette partie donne les classes d'emplacements avec des niveaux de sévérité ou des groupes de niveaux de sévérité pour les conditions d'environnement énumérées. D'autres conditions d'environnement sont traitées dans d'autres parties de la norme.

Les valeurs limites de cette partie sont définies et spécifiées dans les CEI 721-3-3 et CEI 721-3-4.

Elle est destinée à servir de base aux utilisateurs et aux fournisseurs des matériels pour l'établissement de spécifications détaillées sur les conditions d'environnement.

L'un des objectifs de cette partie est de permettre d'éviter certains problèmes qui pourraient apparaître lorsque l'on ne prend pas en considération les conditions d'environnement spécifiques affectant le comportement des systèmes et de leurs constituants.

Cette partie a également pour but de faciliter le choix des niveaux de sévérité utilisables lors de l'élaboration des spécifications des matériels de mesure et de commande des processus industriels.

INDUSTRIAL-PROCESS MEASUREMENT AND CONTROL EQUIPMENT – OPERATING CONDITIONS –

Part 1: Climatic conditions

1 Scope

The purpose of this part of IEC 654 is to provide users and suppliers of industrial-process measurement and control systems and parts of such systems with a uniform listing of the selected environmental conditions to which equipment may be exposed in specified locations.

This part lists environmental climatic conditions e.g. air temperature, humidity and air pressure in specified locations to which land-based and offshore industrial-process measurement and control systems may be exposed during operation, during periods when they are installed but inactive and during storage or transportation. Maintenance and repair conditions are not considered.

Environmental conditions directly related to fire and explosion hazards and conditions related to ionized radiation are likewise not considered. Effects of the specific environmental conditions on personnel are not within the scope of this part.

The influence quantities considered in this part are limited to those which may directly affect the performance of process measurement and control systems. Only environmental conditions as such are considered.

This part establishes location classes with severity levels or sets of severity levels for the environmental conditions listed. Other environmental conditions are covered in other parts of the standard.

The limit values of this part are defined and specified in IEC 721-3-3 and IEC 721-3-4.

It is intended to serve as a basis for the preparation of comprehensive specifications for environmental conditions by the user and by the supplier.

One of the purposes of this part is to avoid problems which might result from neglecting considerations of specific environmental conditions affecting the performance of systems and parts of systems.

An additional purpose of this part is to aid in the choice of severity levels for use in the development of evaluation specifications of industrial-process measurement and control equipment.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 654. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 654 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 721-3-1: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – temperature – Stockage*
Amendement 1 (1991)

CEI 721-3-2: 1985, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Transport*.
Amendement 1 (1991)

CEI 721-3-3: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, protégé contre les intempéries*
Amendement 1 (1991)

CEI 721-3-4: 1987, *Classification des conditions d'environnement – Troisième partie: Classification des groupements des agents d'environnement et de leurs sévérités – Utilisation à poste fixe, non protégé contre les intempéries*
Amendement 1 (1991)

3 Généralités

Un nombre limité de classes d'emplacements en fonction des conditions climatiques est donné dans l'article 4.

Les classes ainsi établies peuvent être également utilisées pour le stockage et le transport (on peut, par exemple, combiner la Classe B2 pour le fonctionnement avec la Classe C2 pour le transport). Autrement, il est recommandé de faire référence à des classes appropriées des CEI 721-3-1 et CEI 721-3-2.

Les valeurs des sévérités des diverses conditions de fonctionnement sont exprimées par des valeurs limites plutôt que par des valeurs moyennes. Ces valeurs couvrent les gammes usuelles de conditions d'environnement et sont considérées comme ayant une faible probabilité d'être dépassées. On admet que des conditions d'environnement extrêmes ou spéciales peuvent exister, caractérisées par des valeurs supérieures et/ou inférieures aux valeurs retenues. Pour tenir compte de cette situation, il est prévu des classes de conditions d'environnement «spéciales». Les spécifications des matériels destinés à fonctionner dans ces conditions «spéciales» doivent faire l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur mais il est recommandé d'utiliser les valeurs des CEI 721-3-1, CEI 721-3-2, CEI 721-3-3 et CEI 721-3-4.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 654. At the time of publication of this standard, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 654 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 721-3-1: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Storage*
Amendment 1 (1991)

IEC 721-3-2: 1985, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Transportation*
Amendment 1 (1991)

IEC 721-3-3: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at weather-protected location*
Amendment 1 (1991)

IEC 721-3-4: 1987, *Classification of environmental conditions – Part 3: Classification of groups of environmental parameters and their severities – Stationary use at non-weatherprotected locations*
Amendment 1 (1991)

3 General

A limited number of location classes with respect to climatic conditions is given in clause 4.

The established classes may be applied also for storage and/or transportation (e.g. Class B2 for operation may be combined with Class C2 for transportation). Otherwise, it is recommended to refer to the appropriate classes of IEC 721-3-1 and IEC 721-3-2.

Parameter severity values of the various operating conditions are shown by limit values rather than by means of average values. These values cover usual ranges of environmental conditions and are considered as having a low probability of being exceeded. It is recognized that extreme or special environmental conditions may exist where values are greater and/or less than the stated values. To accommodate this situation, "special" categories for environmental conditions are provided. Specifications for equipment to operate under "special" conditions are a matter for negotiation between user and supplier but it is recommended to use values taken from IEC 721-3-1, IEC 721-3-2, IEC 721-3-3 and IEC 721-3-4.

4 Classification des emplacements en fonction des conditions climatiques

Les paragraphes 4.1 à 4.5 définissent des types d'emplacements tels que:

- a) *Emplacements protégés contre les intempéries:*
 - Classe A: emplacements à air conditionné;
 - Classe B: emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés;
 - Classe C: emplacements fermés abrités et/ou non chauffés.
- b) *Emplacements non protégés contre les intempéries:*
 - Classe D: emplacements extérieurs.

Ces types d'emplacements sont basés sur des combinaisons appropriées des agents des conditions climatiques et de leurs valeurs limites, correspondant aux classes climatiques des CEI 721-3-3 et CEI 721-3-4 énumérées dans le tableau 1. Les climatogrammes pour les classes d'emplacements sont illustrés par les diagrammes donnés en annexe A, étant donné qu'il est difficile de décrire simplement une combinaison réaliste de température et d'humidité lorsque l'une et l'autre sont élevées, par exemple.

La température doit être considérée comme la température de l'emplacement, mesurée en un point représentatif à l'intérieur de l'environnement local, y compris les matériels voisins dégageant de la chaleur. On doit prendre en considération le fait que le rayonnement solaire peut augmenter la température sur la surface du matériel. Des considérations identiques s'appliquent à la mesure de l'humidité.

Lorsqu'un certain nombre de matériels sont concentrés dans un emplacement, la température réelle de l'air et l'humidité relative correspondante peuvent être localement différentes de la température de l'air et de l'humidité au point représentatif, du fait de la chaleur engendrée par les matériels. Le constructeur doit spécifier la quantité de chaleur engendrée par son matériel, afin que des mesures appropriées soient prises pour dissiper cette chaleur.

Les gradients de température sont spécifiés pour tous les emplacements. Quand la vitesse de variation est notable, il convient d'en tenir compte.

Le rayonnement solaire est spécifié pour tous les emplacements. Il convient que les Classes A et B incluent le rayonnement solaire si le matériel est situé près de fenêtres.

Des gradients de température à l'intérieur de l'espace constitué par des environnements locaux, gradients créés par des phénomènes tels qu'un rayonnement ou un vent froid d'un seul côté, peuvent être la cause d'une contrainte thermique du matériel. On ne spécifie pas de valeurs préférentielles de gradients car ceux-ci dépendent des caractéristiques géométriques et des matériaux constitutifs du matériel destiné à occuper l'environnement local.

Lorsque des condensations, des précipitations projetées par le vent et des formations de glace surviennent, elles sont également spécifiées.

4 Location classes with respect to climatic conditions

Subclauses 4.1 to 4.5 establish types of locations such as:

a) *Weatherprotected locations:*

- Class A: air-conditioned locations;
- Class B: heated and/or cooled enclosed locations;
- Class C: sheltered and/or unheated enclosed locations;

b) *Non-weatherprotected locations:*

- Class D: outdoor locations.

These types of locations are based on appropriate combinations of climatic condition parameters and their limit values, corresponding to the climatic classes of IEC 721-3-3 and IEC 721-3-4 as listed in table 1. Climatograms for the location classes are illustrated in the charts given in annex A, since a simple description of a realistic combination of, for example, high temperature and high humidity is difficult to make.

Temperature shall be considered as location temperature measured at a representative point within the local environment, including adjacent heat-generating equipment. It shall be taken into account that solar radiation may increase the temperature on the surface of equipment. Similar considerations apply to the humidity measurement.

When a number of instruments are concentrated in one place, the actual air temperature and the corresponding relative humidity may differ locally from the air temperature and humidity at the representative point, due to the heat generated by the instruments. The manufacturer shall specify the amount of heat generated by his equipment, so that adequate measures can be taken to dissipate this heat.

Temperature gradients are specified for all locations. When the rate of change is significant, it should be considered.

Solar radiation is specified for all locations. Classes A and B should include solar radiation if equipment is located near windows.

Temperature gradients in the space of local environments caused by such phenomena as one-sided radiation or cold wind can produce thermal stress in equipment. Preferred values of gradients are not specified because they are dependent on the physical and material characteristics of the equipment which will occupy the local environment.

The occurrence of condensation, wind-driven precipitation and formation of ice is also specified.

Les spécifications détaillées relatives à la qualité de l'air et aux autres conditions importantes pour le fonctionnement correct et pour une durée de vie convenable d'un matériel situé dans des emplacements non couverts par ailleurs dans cette partie feront l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

Certaines variations de pression atmosphérique sont dues aux conditions climatiques. Toutefois, les variations les plus importantes sont en général liées à l'altitude. La pressurisation artificielle peut, à certains emplacements, accroître la pression ambiante. Les pressions atmosphériques autres que celles spécifiées feront l'objet d'un accord entre l'utilisateur et le fournisseur.

4.1 *Emplacements à air conditionné (Classe A)*

Pour les emplacements à air conditionné (Classe A), la température et l'humidité de l'air sont réglées à l'intérieur de limites spécifiées. Ces emplacements sont fréquemment utilisés pour installer des calculateurs de processus ainsi que de certains matériels électroniques qui exigent un contrôle de leurs conditions d'environnement. Les salles de commande principales des processus industriels, comportant du matériel correspondant à des niveaux critiques de la commande du processus, figurent normalement dans cette catégorie.

4.2 *Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés (Classe B)*

Pour les emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés (Classe B), seule la température de l'air est réglée à l'intérieur des limites spécifiées.

Les zones fermées chauffées et/ou réfrigérées sont également celles dans lesquelles fonctionnent des constituants d'un système de conduite pour lesquels la surveillance d'un opérateur est exigée en permanence (à moins qu'il ne s'agisse d'une zone à air conditionné). Le stockage du matériel est fréquemment (et de préférence) effectué dans des emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés. Le chauffage et la réfrigération ne sont généralement pas possibles en cours de transport. Les moyens de transport fermés sont normalement classés comme «emplacements abrités» (Classe C).

Pour la Classe B3, une condensation occasionnelle peut se produire, particulièrement en cas d'humidité relativement élevée, mais normalement de courte durée.

4.3 *Emplacements abrités (Classe C)*

Pour les emplacements abrités (Classe C), ni la température de l'air ni son humidité ne sont réglées et les matériels sont protégés contre une exposition directe aux éléments climatiques, tels que rayonnement solaire direct, chute de pluie et autres précipitations, plein vent, etc. Les emplacements qui ne sont ni chauffés ni réfrigérés sont assimilés aux emplacements abrités.

On ne dispose généralement ni de chauffage ni de réfrigération. La ventilation, si elle existe, est assurée habituellement de façon naturelle. Les basses températures peuvent être aussi basses que celles qui règnent à l'extérieur; les hautes températures peuvent être nettement plus élevées que les températures extérieures (du fait de l'action du rayonnement solaire sur l'abri).

Detailed specifications for the air quality and other conditions important for the proper operation and life of equipment on locations which are not otherwise covered in this part are matters for negotiation between user and supplier.

Some variations of air pressure are due to weather conditions; major variations are, in general, the result of altitude. Artificial pressurization may increase environmental pressure in certain locations. Air pressures other than those specified are matters of negotiation between user and supplier.

4.1 *Air-conditioned locations (Class A)*

For air-conditioned locations (Class A), both air temperature and humidity are controlled within specified limits. These locations are frequently provided for process-control computers and other electronic equipment requiring a controlled air environment. Major central control rooms with equipment for critical levels of process control are normally in this category.

4.2 *Heated and/or cooled enclosed locations (Class B)*

For heated and/or cooled enclosed locations (Class B), only air temperature is controlled within specified limits.

Heated and/or cooled enclosed locations are commonly provided for operation of parts of a control system where operator surveillance on a continuous basis is required (i.e. when the location is not an air-conditioned location). Storage of equipment is frequently (preferably) in a heated and/or cooled enclosed location. Heating and cooling are not generally available during transportation. Enclosed means of transportation are normally considered "sheltered locations" (Class C).

For Class B3, occasional condensation may occur, particularly at high relative humidity, but is normally of short duration.

4.3 *Sheltered locations (Class C)*

For sheltered locations (Class C), neither air temperature nor humidity is controlled and equipment is protected against direct exposure to such climatic elements as direct solar radiation, rainfall, other precipitation, and full wind pressure, etc. Enclosed locations which are neither heated nor cooled are considered sheltered locations.

Neither heating nor cooling is normally provided. Ventilation, if any, is usually by natural means. Low temperatures may be as low as those of outdoor atmospheric conditions; high temperatures may be considerably greater than those of outdoor atmospheric conditions (due to solar radiation action on the shelter).

L'abri pouvant ne pas être totalement étanche, ces emplacements peuvent être soumis (dans une certaine limite) à des précipitations projetées par le vent.

Des exemples typiques d'emplacements abrités sont constitués par des «cabanes» destinées à certains instruments en fonctionnement, les entrepôts non chauffés pour le stockage et les camions fermés pour le transport. On peut noter que dans quelques types d'entrepôts (et occasionnellement dans d'autres emplacements abrités), l'humidité peut atteindre une valeur telle que de la condensation se produise sur le matériel emmagasiné.

Les transmetteurs, les éléments de réglage terminaux ainsi qu'un certain nombre d'instruments indicateurs séparés des régulateurs se trouvent fréquemment placés dans des zones abritées. Les régulateurs, les enregistreurs et d'autres types de matériel peuvent être appelés à fonctionner dans des zones abritées dans le cas où la surveillance fréquente d'un opérateur n'est pas indispensable.

Des condensations peuvent apparaître. En plus des condensations occasionnelles dues aux variations rapides de température, le matériel situé dans ces emplacements peut être soumis à des précipitations projetées par le vent, à des ruissellements d'eau et à des pulvérisations d'eau.

4.4 Emplacements extérieurs (Classe D)

Pour les emplacements extérieurs (Classe D), ni la température de l'air ni son humidité ne sont réglées et le matériel est exposé aux conditions atmosphériques, telles que le rayonnement solaire direct, le vent, la pluie, la grêle, le grésil, la neige et la formation de glace.

Les capteurs, les transmetteurs, les éléments de réglage terminaux et les actionneurs ainsi qu'un certain nombre d'indicateurs séparés des régulateurs sont souvent situés à l'extérieur.

Il convient de noter que des variations rapides de température atmosphérique peuvent se produire dans les emplacements extérieurs. Lorsqu'un matériel est exposé au rayonnement solaire, le gradient de température entre parties exposées et parties non exposées joue un rôle important. La température d'un équipement peut changer rapidement (par exemple, un appareil qui a été exposé au rayonnement solaire direct peut se trouver brusquement soumis à la pluie).

Des condensations occasionnelles peuvent apparaître. En plus des condensations dues aux variations rapides de température, le matériel situé dans ces emplacements peut être soumis à l'humidité apportée par précipitation directe, par les pulvérisations d'eau, les éclaboussures, les fuites et les déversements d'eau.

Since the shelter may not be completely tight, these locations may be subject to some (limited) wind-driven precipitation.

Typical of sheltered locations are "shacks" for operating instruments, unheated warehouses for storage and enclosed-bodied trucks for transportation. It may be noted that in some types of warehouses (and occasionally in other sheltered locations), humidity may rise to values which result in condensation on stored equipment.

Transmitters, final control elements and some indicators separate from controllers are often located in sheltered locations. Controllers, recorders and other equipment may operate in sheltered locations when frequent operator attention is not important.

Condensation may occur. In addition to occasional condensation due to rapid temperature changes, equipment located in these locations may be subjected to wind-driven precipitation, dripping water and water spray.

4.4 Outdoor locations (Class D)

For outdoor locations (Class D), neither air temperature nor humidity are controlled and the equipment is exposed to atmospheric conditions such as direct solar radiation, wind, rain, hail, sleet, snow and icing.

Sensors, transmitters, final control elements and actuators as well as some indicators separate from controllers are often located in outdoor locations.

It should be noted that rapid changes of atmospheric temperature can occur in outdoor locations. Of particular importance is the temperature gradient between sunny and shaded areas of exposed equipment. The temperature of equipment may change rapidly (for instance, an apparatus which has been exposed to direct sunlight may suddenly be subjected to rainfall).

Occasional condensation may occur. In addition to condensation due to rapid temperature changes, equipment located in these locations may be subjected to wetness as introduced by direct precipitation, water spray, water splash, leaks and spills.

4.5 Agents des conditions climatiques

Tableau 1 – Agents des conditions climatiques et leurs sévérités pour les classes d'emplacements

Agent d'environnement	Unité	Classes d'emplacements (Les notations entre parenthèses sont celles des classes climatiques des CEI 721-3-1, CEI 721-3-3 et CEI 721-3-4)												
		A1 ¹⁾ (3K1) /	Ax ²⁾ / /	B1 (3K2) /	B2 (3K3) (1K2)	B3 (3K4) /	Bx ²⁾ / /	C1 (3K5) (1K3)	C2 (3K6) /	C3 (3K7) (1K5)	Cx ²⁾ / /	D1 (4K2) (1K8)	D2 (4K3) /	Dx ²⁾ / /
Basse température de l'air	°C	+20		+15	+5	+5		-5	-25	-40		-33	-50	
Haute température de l'air	°C	+25		+30	+40	+40		+45	+55	+70		+40	+40	
Faible humidité relative	%	20		10	5	5		5	10	10		15	15	
Forte humidité relative	%	75		75	85	95		95	100	100		100	100	
Faible humidité absolue	g/m ³	4		2	1	1		1	0,5	0,1		0,26	0,03	
Forte humidité absolue	g/m ³	15		22	25	29		29	29	35		25	36	
Rayonnement solaire	W/m ²	500		700	700	700		700	1 120	1 120		1 120	1 120	
Vitesse de variation de la température ³⁾	°C/min	0,1		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,1		0,5	0,5	
Condensation		Non		Non	Non	Oui		Oui	Oui	Oui		Oui	Oui	
Précipitations projetées par le vent (pluie, neige, grêle, etc.)		Non		Non	Non	Non		Non	Oui	Oui		Oui	Oui	
Formation de glace		Non		Non	Non	Non		Oui	Oui	Oui		Oui	Oui	
Basse pression atmosphérique	kPa	86 ⁴⁾		86 ⁴⁾	86 ⁴⁾	86 ⁴⁾		86 ⁴⁾	86 ⁴⁾	86 ⁴⁾		86 ⁴⁾	86 ⁴⁾	
Haute pression atmosphérique		106		106	106	106		106	106	106		106	106	

1) Tolérance de ± 2 °C sur les valeurs de température indiquées.
2) Pour les Classes «spéciales» Ax, Bx, Cx et Dx, les valeurs doivent être choisies dans les CEI 721-3-1, CEI 721-3-2, CEI 721-3-3 et CEI 721-3-4.
3) A considérer lorsqu'il est notable.
4) 70 kPa pour les altitudes élevées et/ou le transport.

4.5 Climatic condition parameters

Table 1 – Climatic condition parameters and severities for classes of location

Environmental parameter	Unit	Class of location (Notations in brackets are climatic classes of IEC 721-3-1, IEC 721-3-3 and IEC 721-3-4)												
		A1 ¹⁾ (3K1) /	Ax ²⁾ /	B1 (3K2) /	B2 (3K3) (1K2)	B3 (3K4) /	Bx ²⁾ /	C1 (3K5) (1K3)	C2 (3K6) /	C3 (3K7) (1K5)	Cx ²⁾ /	D1 (4K2) (1K8)	D2 (4K3) /	Dx ²⁾ /
Low air temperature	°C	+20		+15	+5	+5		-5	-25	-40		-33	-50	
High air temperature	°C	+25		+30	+40	+40		+45	+55	+70		+40	+40	
Low relative humidity	%	20		10	5	5		5	10	10		15	15	
High relative humidity	%	75		75	85	95		95	100	100		100	100	
Low absolute humidity	g/m ³	4		2	1	1		1	0,5	0,1		0,26	0,03	
High absolute humidity	g/m ³	15		22	25	29		29	29	35		25	36	
Solar radiation	W/m ²	500		700	700	700		700	1 120	1 120		1 120	1 120	
Rate of change of temperature ³⁾	°C/min	0,1		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	0,1		0,5	0,5	
Condensation		No		No	No	Yes		Yes	Yes	Yes		Yes	Yes	
Wind-driven precipitation, (rain, snow, hail, etc.)		No		No	No	No		No	Yes	Yes		Yes	Yes	
Formation of ice		No		No	No	No		Yes	Yes	Yes		Yes	Yes	
Low air pressure	kPa	86 ⁴⁾		86 ⁴⁾	86 ⁴⁾	86 ⁴⁾		86 ⁴⁾	86 ⁴⁾	86 ⁴⁾		86 ⁴⁾	86 ⁴⁾	
High air pressure		106		106	106	106		106	106	106		106	106	

1) Tolerance of ± 2 °C on stated temperature values.

2) For "special" Classes Ax, Bx, Cx and Dx, values should be selected from IEC 721-3-1, IEC 721-3-2, IEC 721-3-3 and IEC 721-3-4.

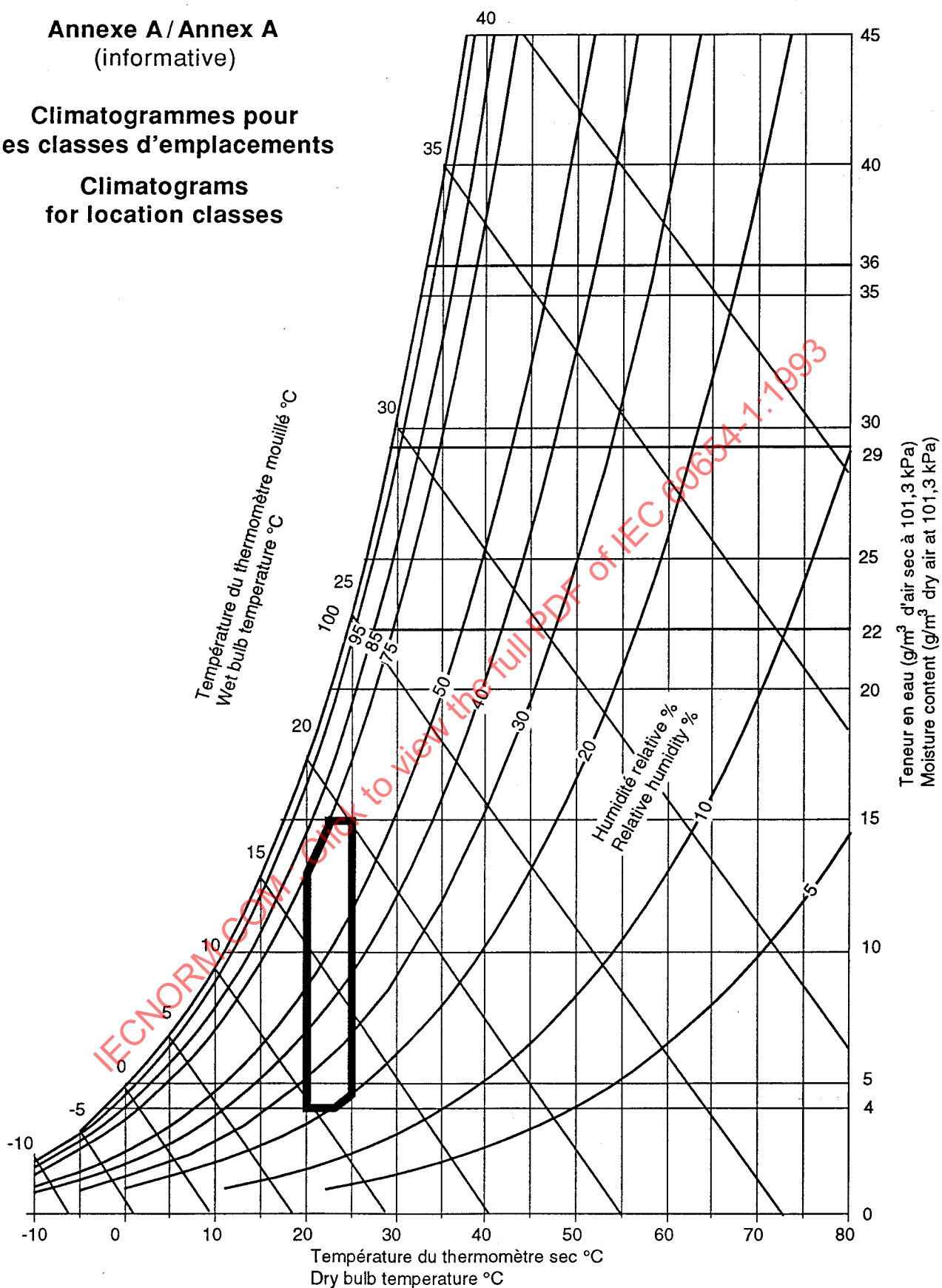
3) To be considered when significant.

4) 70 kPa for high altitude and/or transportation.

Annexe A / Annex A
(informative)

**Climatogrammes pour
les classes d'emplacements**

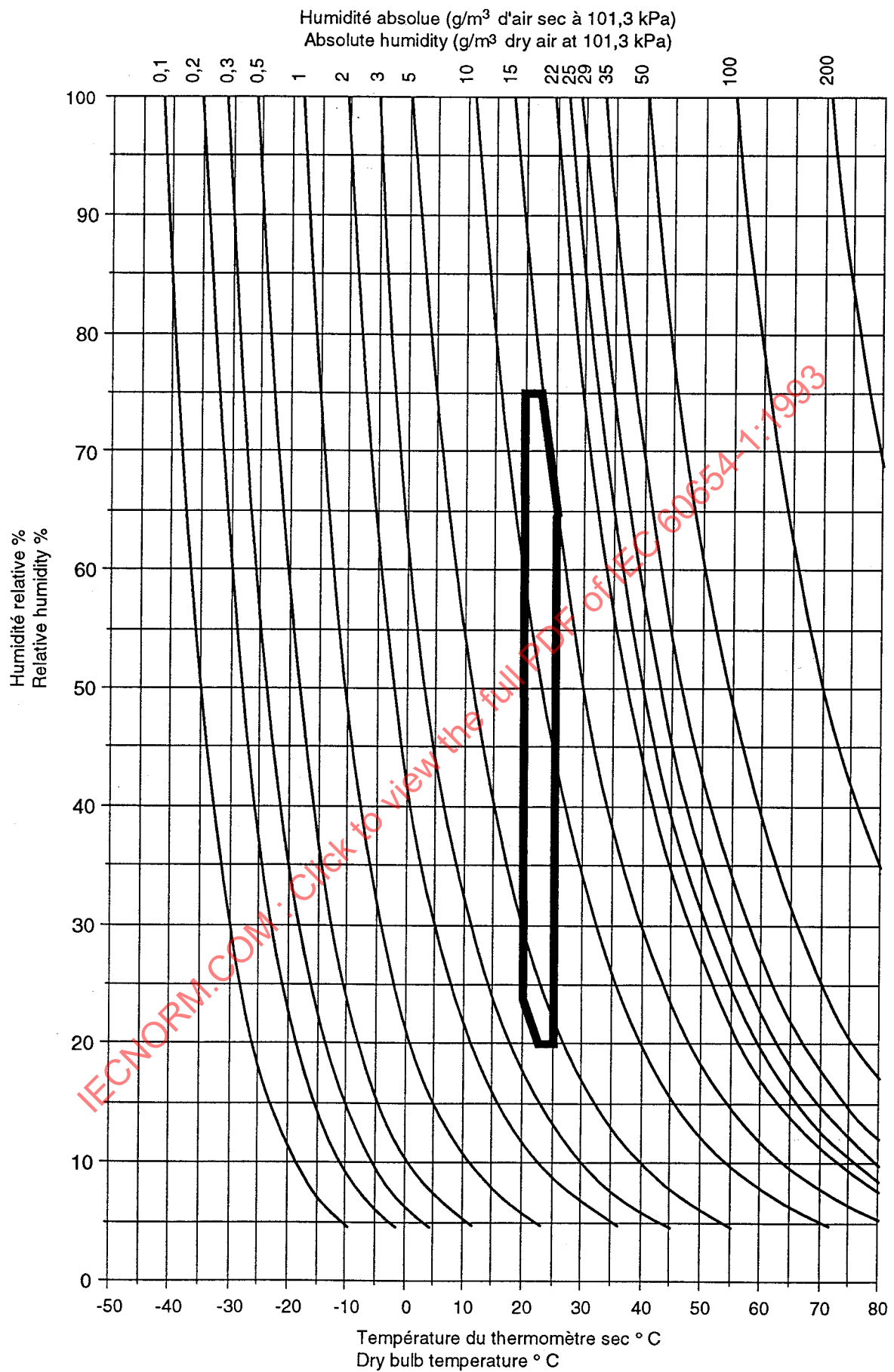
**Climatograms
for location classes**



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

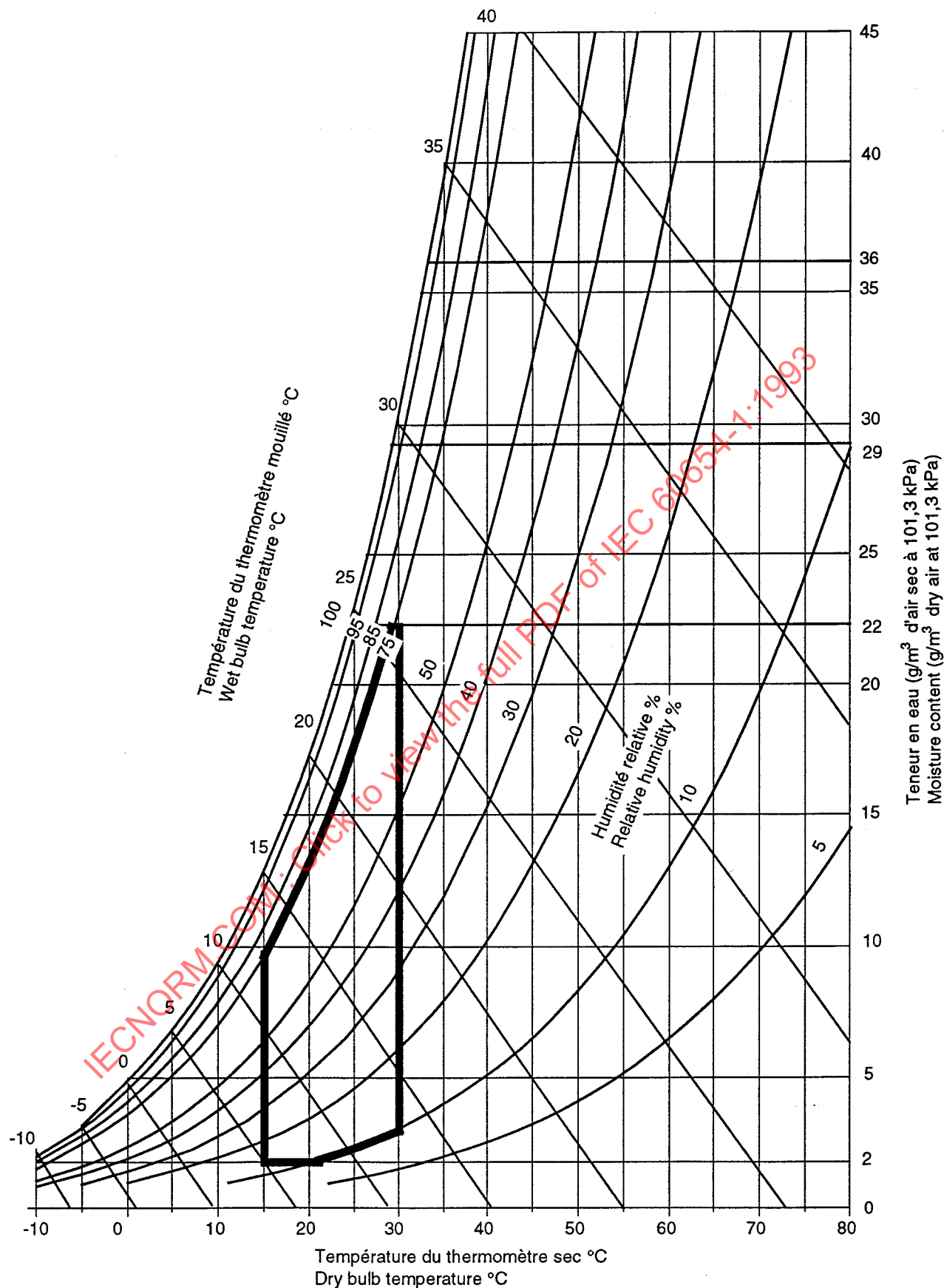
Figure A.1 – Emplacements à air conditionné Classe A1 (Classe climatique 3K1) – Présentation 1
Air-conditioned locations Class A1 (Climatic Class 3K1) – Presentation 1



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

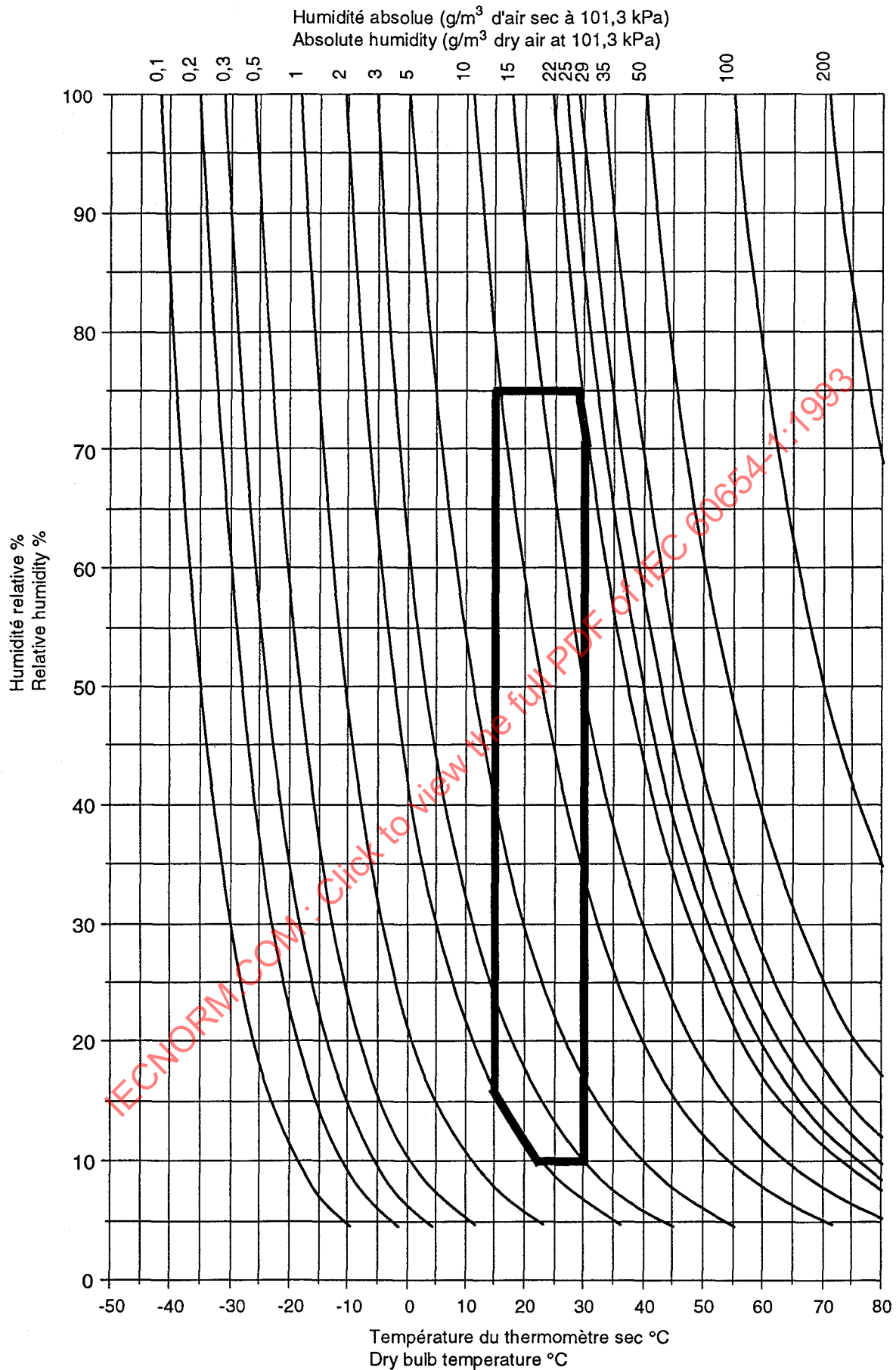
Figure A.2 – Emplacements à air conditionné Classe A1 (Classe climatique 3K1) – *Présentation 2*
Air-conditioned locations Class A1 (Climatic Class 3K1) – *Presentation 2*



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

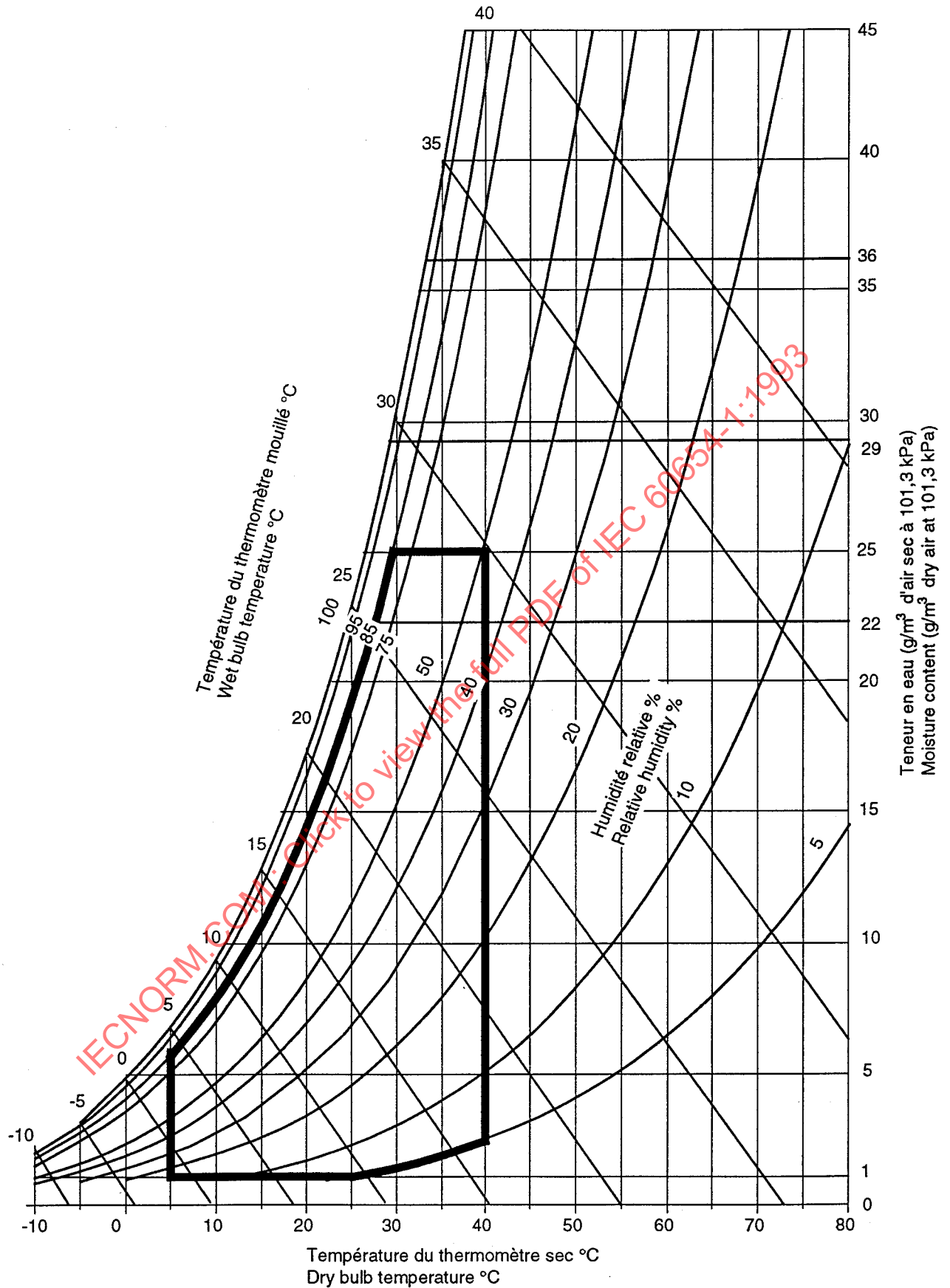
Figure A.3 – Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés Classe B1 (Classe climatique 3K2) – Présentation 1
Heated and/or cooled enclosed locations Class B1 (Climatic Class 3K2) – Presentation 1



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

Figure A.4 – Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés Classe B1 (Classe climatique 3K2) –
Présentation 2
Heated and/or cooled enclosed locations Class B1 (Climatic Class 3K2) –
Presentation 2



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

Figure A.5 – Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés Classe B2 (Classe climatique 3K3) –
Présentation 1
Heated and/or cooled enclosed locations Class B2 (Climatic Class 3K3) –
Presentation 1

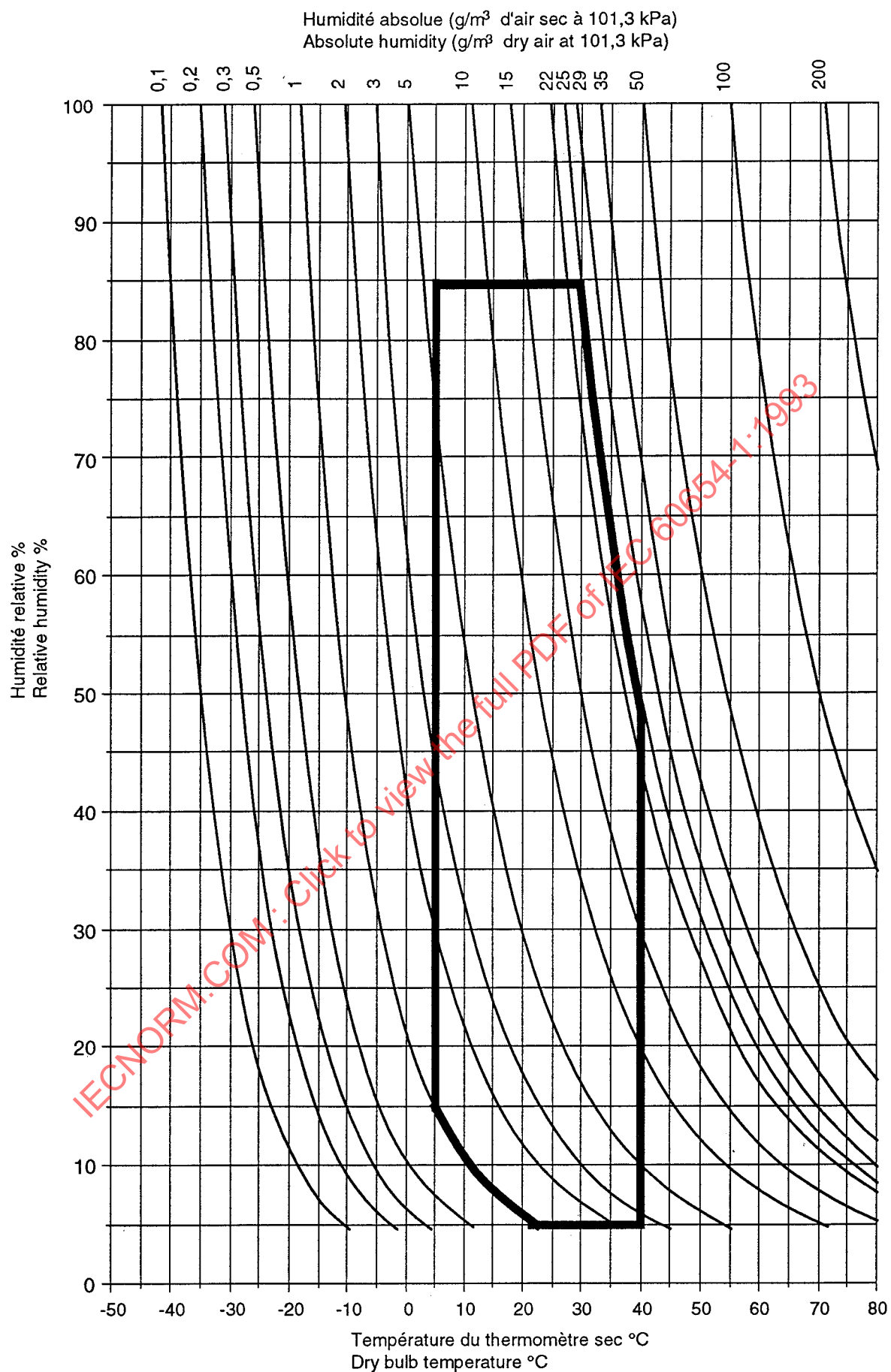
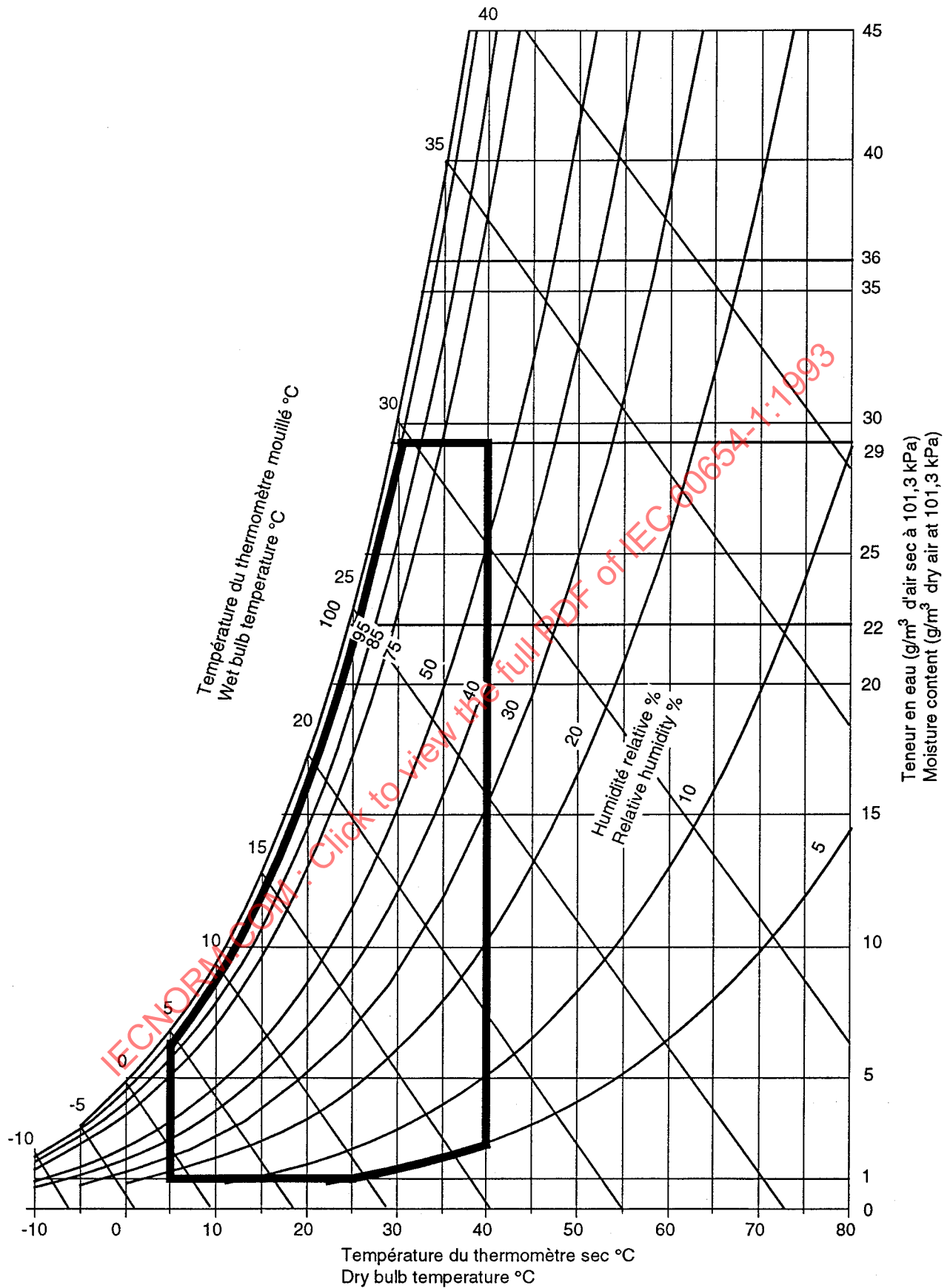


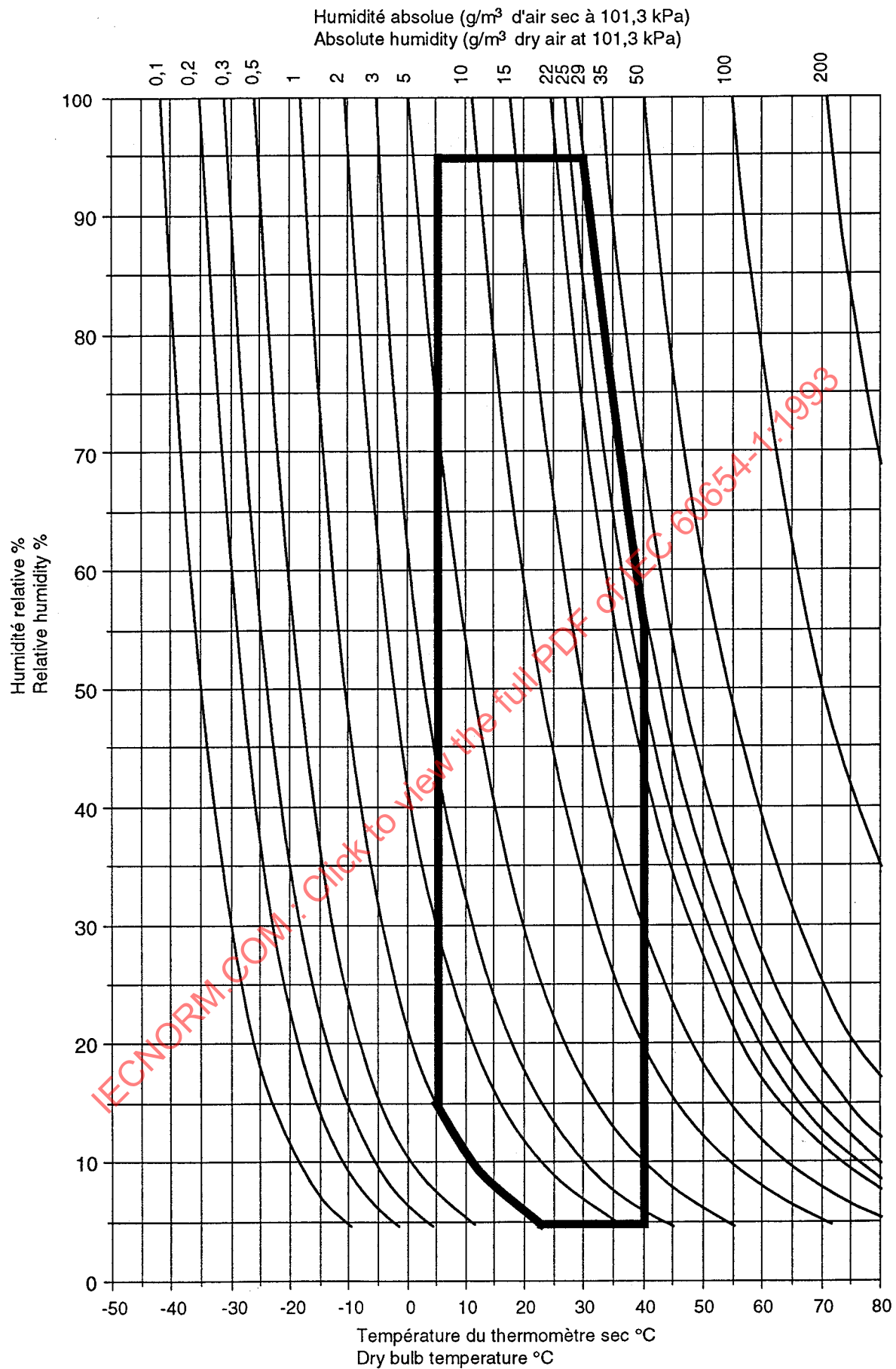
Figure A.6 – Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés Classe B2 (Classe climatique 3K3) –
Présentation 2
Heated and/or cooled enclosed locations Class B2 (Climatic Class 3K3) –
Presentation 2



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

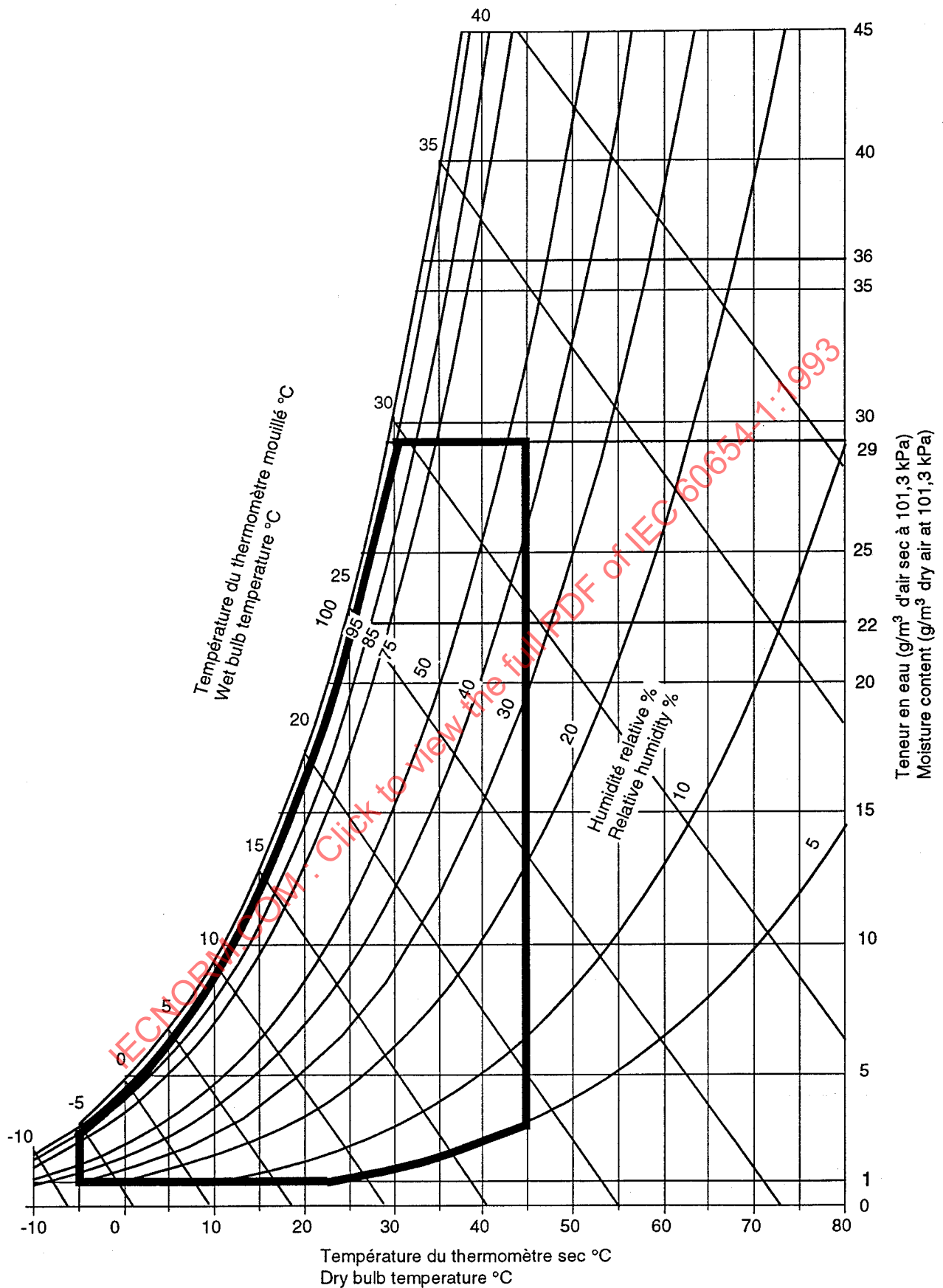
Figure A.7 – Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés Classe B3 (Classe climatique 3K4) –
Présentation 1
Heated and/or cooled enclosed locations Class B3 (Climatic Class 3K4) –
Presentation 1



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

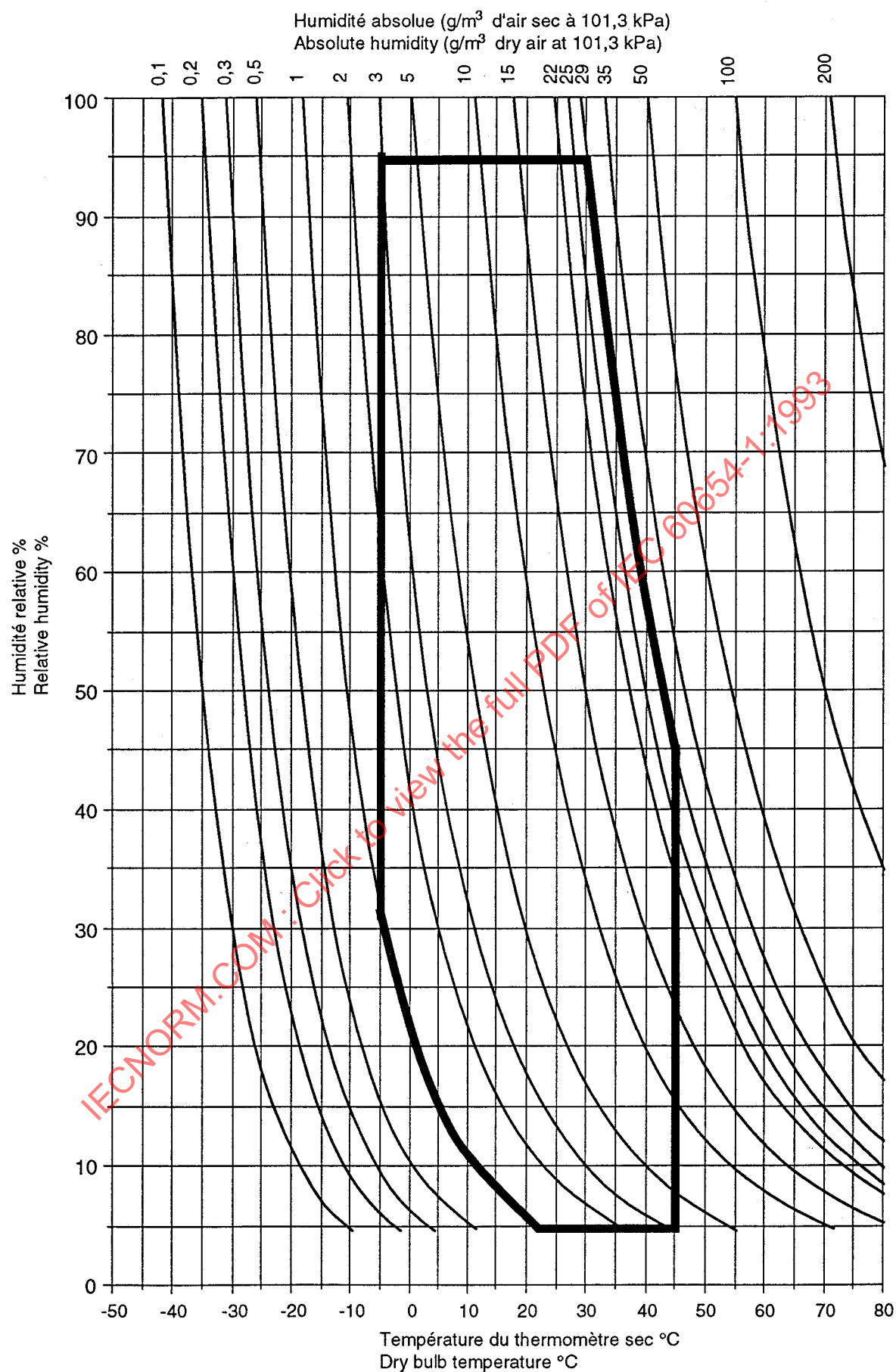
Figure A.8 – Emplacements fermés chauffés et/ou réfrigérés Classe B3 (Classe climatique 3K4) –
Présentation 2
Heated and/or cooled enclosed locations Class B3 (Climatic Class 3K4) –
Presentation 2



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

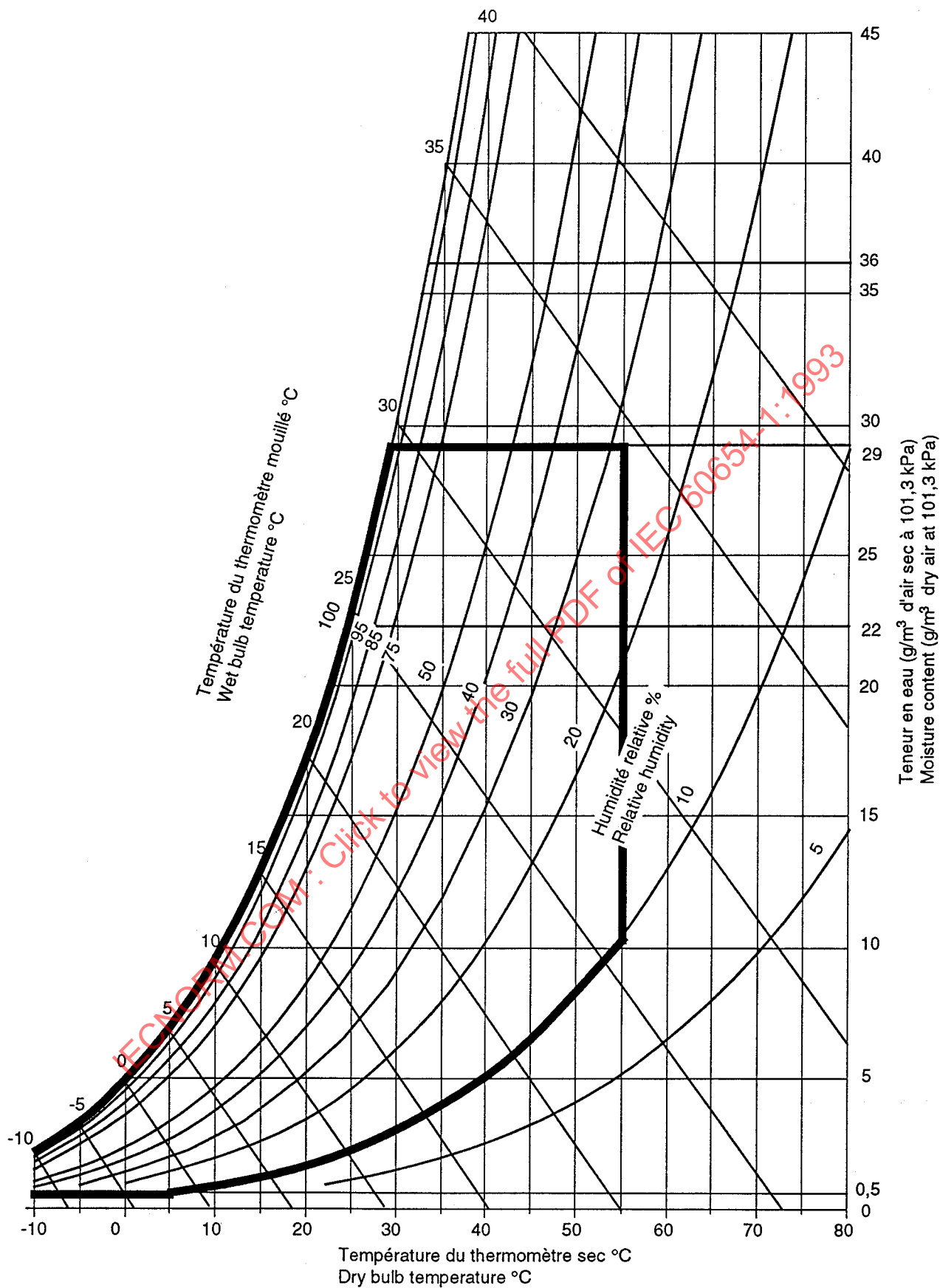
Figure A.9 – Emplacements abrités Classe C1 (Classe climatique 3K5) – *Présentation 1*
Sheltered locations Class C1 (Climatic Class 3K5) – *Presentation 1*



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

Figure A.10 – Emplacements abrités Classe C1 (Classe climatique 3K5) – *Présentation 2*
Sheltered locations Class C1 (Climatic Class 3K5) – *Presentation 2*



NOTE – Une variation de la pression entre 86 kPa et 108 kPa ne modifie pas la classe d'emplacement.

NOTE – Pressure variations between 86 kPa and 108 kPa do not change location class.

Figure A.11 – Emplacements abrités Classe C2 (Classe climatique 3K6) – *Présentation 1*
Sheltered locations Class C2 (Climatic Class 3K6) – *Presentation 1*