

NORME INTERNATIONALE

CEI 60287-3-1

Edition 1.1
1999-05

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1999

Câbles électriques – Calcul du courant admissible –

Partie 3-1: Sections concernant les conditions de fonctionnement – Conditions de fonctionnement de référence et sélection du type de câble

<https://standards.itec.ai/catalog/standards/sic/dbc8225c-cdf5-4a9c-a367-4e0d6423ecce/iec-60563>

Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.



Numéro de référence
CEI 60287-3-1:1995+A1:1999(F)

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

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 cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE

CEI 60287-3-1

Edition 1.1
1999-05

Edition 1:1995 consolidée par l'amendement 1:1999

Câbles électriques – Calcul du courant admissible –

Partie 3-1: Sections concernant les conditions de fonctionnement – Conditions de fonctionnement de référence et sélection du type de câble

IEC 60563

<https://standards.iec.ch/catalog/standards/iec/dbc8225c-cdf5-4a9c-a367-4e0d6423ecce/iec-60563>

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés

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.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	6
Articles	
1 Domaine d'application	8
2 Référence normative	8
3 Valeurs des températures ambiantes de référence et résistivités thermiques des sols dans divers pays	8
3.1 Conditions de fonctionnement type	8
3.2 Règle lorsque les valeurs ne sont pas fournies dans les tables nationales	10
4 Valeurs relatives aux conditions de fonctionnement dans divers pays	12
5 Informations nécessaires à l'acheteur pour permettre le choix du type de câble approprié	28
5.1 Généralités	28
5.2 Conditions de fonctionnement	28
5.3 Conditions d'installation	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CÂBLES ÉLECTRIQUES – CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE – Partie 3-1: Sections concernant les conditions de fonctionnement – Conditions de fonctionnement de référence et sélection du type de câble

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 concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels 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.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60287-3-1 a été établie par le sous-comité 20A: Câbles de haute tension, du comité d'études 20 de la CEI: Câbles électriques.

Cette première édition de la CEI 60287-3-1 annule et remplace les annexes A et B de la deuxième édition de la CEI 60287 parue en 1982, sans changement technique.

La CEI 60287-1-1 remplace les sections un et deux de la deuxième édition de la CEI 60287; la CEI 60287-2-1 remplace la section trois et les annexes C et D de la deuxième édition de la CEI 60287; la CEI 60287-3-2 remplace la première édition de la CEI 61059.

La présente version consolidée de la CEI 60287-3-1 comprend la première édition (1995) [documents 20A(BC)75 et 20A(BC)81] et son amendement 1 (1999) [documents 20A/403/FDIS et 20A/408/RVD].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 1.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

INTRODUCTION

La CEI 60287 a été divisée en trois parties et diverses sections de manière à faciliter les révisions et les adjonctions.

Chaque partie est divisée en sections qui sont publiées en tant que normes séparées.

Partie 1: Equations de l'intensité du courant admissible (facteur de charge 100 %) et calcul des pertes

Partie 2: Résistance thermique

Partie 3: Sections concernant les conditions de fonctionnement

La présente section de la CEI 60287-3 contient des valeurs des températures ambiantes de référence et des résistivités thermiques des sols dans divers pays. Cette section indique aussi les grandes lignes concernant les informations exigées de l'acheteur pour permettre la sélection du type approprié de câble.

Les données relatives aux conditions de service sont susceptibles de varier considérablement d'un pays à l'autre. Par exemple, pour ce qui est de la température ambiante et de la résistance thermique du sol, les valeurs sont régies dans les différents pays par diverses considérations. Une comparaison hâtive entre les valeurs utilisées dans les différents pays peut amener des conclusions erronées, si elle n'est pas faite sur des bases communes; par exemple, on peut compter sur des espérances de vie du câble différentes; de même, dans certains pays, la spécification est établie sur la valeur maximale de la résistance thermique du sol, tandis que dans d'autres c'est la valeur moyenne qui est utilisée. En particulier, dans le cas de la résistivité thermique du sol, il est bien connu que celle-ci est très sensible au taux d'humidité et peut varier sensiblement dans le temps suivant le type de sol, les conditions topographiques et météorologiques et la charge du câble.

Le choix des valeurs des différents paramètres sera dès lors effectué de la façon suivante.

<https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sic/dbc8225c-cdf5-4a9c-a367-4e0d6423ecce/iec-60563>

Les valeurs numériques devront, de préférence, être basées sur des résultats de mesures valables. De tels résultats sont déjà souvent inclus dans les spécifications nationales sous forme de valeurs recommandées, de telle sorte que le calcul peut être exécuté sur la base de ces valeurs, généralement utilisées dans le pays en question; un examen de ces valeurs est fait dans la présente section.

**CÂBLES ÉLECTRIQUES –
CALCUL DU COURANT ADMISSIBLE –
Partie 3-1: Sections concernant les conditions de fonctionnement –
Conditions de fonctionnement de référence
et sélection du type de câble**

1 Domaine d'application

La présente section de la CEI 60287-3 concerne uniquement le fonctionnement en régime permanent des câbles de toutes tensions alternatives et de tensions continues jusqu'à 5 kV, enterrés directement dans le sol, placés dans des fourreaux, caniveaux ou tubes d'acier, avec ou sans assèchement partiel du sol, ainsi que les câbles posés à l'air libre. On entend par «régime permanent» la circulation continue d'un courant constant (facteur de charge 100 %) juste suffisant pour atteindre asymptotiquement la température maximale de l'âme en supposant que les conditions du milieu ambiant restent inchangées.

Cette section concerne les conditions de fonctionnement de référence et sélection du type de câble.

2 Référence normative

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente section de la CEI 60287-3. Au moment de la publication, l'édition indiquée était en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente section de la CEI 60287-3 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60183:1984, *Guide pour le choix des câbles à haute tension*
Amendement 1 (1990)

3 Valeurs des températures ambiantes de référence et résistivités thermiques des sols dans divers pays

3.1 Conditions de fonctionnement type

Afin d'utiliser les formules données dans les différentes parties de la CEI 60287, les valeurs numériques des grandeurs physiques devront être choisies en fonction des conditions de fonctionnement.

Il n'est évidemment possible de comparer les résultats de deux calculs de courant de régime que si les hypothèses faites et les valeurs numériques des paramètres sont connues.

En particulier, les grandeurs relatives aux conditions de fonctionnement des câbles sont susceptibles de varier considérablement d'un pays à un autre. Une enquête a été effectuée à ce sujet et un certain nombre de pays ont envoyé une réponse.

L'article 4 et ses paragraphes résument les conditions de fonctionnement utilisées dans divers pays. L'attention est attirée sur le fait que les renseignements contenus dans l'article 4 sont proposés seulement comme un modèle pour les installations de câbles lorsque les données fournies par l'utilisateur sont incomplètes. Il faut se garder de tirer des conclusions erronées à partir de la comparaison des valeurs de divers pays. Il est à rappeler que les valeurs adoptées dans un pays particulier sont fonction d'un grand nombre de facteurs qui peuvent ne pas avoir la même importance dans les autres pays.

Les valeurs relatives aux conditions de fonctionnement sont données à l'article 4 pour les pays suivants:

- | | |
|-----------------------|-------------|
| Allemagne | Japon |
| Australie | Norvège |
| Autriche | Pays-Bas |
| Canada | Pologne |
| Etats-Unis d'Amérique | Royaume-Uni |
| Finlande | Suède |
| France | Suisse |
| Italie | |

3.2 Règle lorsque les valeurs ne sont pas fournies dans les tables nationales

Il est conseillé d'adopter les données suivantes lorsqu'il n'y a pas de valeurs indiquées dans les tables nationales pour la température ambiante de référence et la résistivité thermique du sol.

3.2.1 Températures ambiantes au niveau de la mer

Climat	Températures ambiantes de l'air		Températures ambiantes du sol à 1 m de profondeur	
	Min. °C	Max. °C	Min. °C	Max. °C
Tropical	25	55	25	40
Subtropical	10	40	15	30
Tempéré	0	25	10	20

Les intensités admissibles seront calculées pour les températures maximales données et, à la demande, pour les températures minimales (régime d'hiver). Les températures ambiantes maximales et minimales correspondent respectivement aux régimes d'été et d'hiver, ou de saison sèche et de saison pluvieuse.

Lorsque les renseignements au sujet de la profondeur de pose ne sont pas donnés, la profondeur courante à prendre est de 1 m.

3.2.2 Résistivité thermique du sol

Résistivité thermique K.m/W	Etat du sol	Conditions atmosphériques
0,7	Très humide	Constamment humide
1,0	Humide	Pluviosité régulière
2,0	Sec	Pluies peu fréquentes
3,0	Très sec	Peu ou pas de pluies

4 Valeurs relatives aux conditions de fonctionnement dans divers pays

4.1 Australie

1) Situations types

Résistivité thermique du sol	1,2 K.m/W
Température ambiante du sol	25 °C été
	18 °C hiver

2) Profondeur de pose

Profondeur de la surface du sol au centre du câble ou au centre du trèfle du groupe de câbles.

Câbles basse tension	500 mm sous trottoirs
	750 mm sous chaussées
Câbles de 11 kV	800 mm sous trottoirs
	800 mm sous chaussées
Câbles de 33 kV et au-dessus	1 000 mm sous trottoirs
	1 000 mm sous chaussées

3) Température ambiante de l'air

Valeur maximale	40 °C été
	30 °C hiver

4.2 Autriche

1) Caractéristiques thermiques du sol

a) Résistivité thermique:

jusqu'à 30 kV, valeur moyenne	0,7 K.m/W
30 kV, valeur moyenne	1,0 K.m/W
	(max. 1,2; min. 0,7 K.m/W)

b) Température:

valeur maximale	20 °C
valeur minimale	0 °C

2) Profondeur de pose des câbles enterrés

Tous les câbles jusqu'à 1 kV	700 mm
Tous les câbles jusqu'à 10 kV	800 mm
Câbles isolés au papier de 10 kV	1 000 mm
Câbles à huile fluide jusqu'à 220 kV	1 200 mm

3) Température ambiante de l'air

Valeur moyenne	20 °C (max. 40 °C; min. -20 °C)
----------------	---------------------------------

4.3 Canada

Bien qu'il n'y ait pas de valeurs canadiennes nationales reconnues de résistivité thermique du sol, de température et de profondeur de pose, les chiffres donnés ci-dessous sont caractéristiques.

1) Caractéristiques thermiques du sol pour les câbles directement enterrés ou en fourreaux

a) Résistivité thermique:

valeur maximale	1,2 K.m/W
valeur minimale	0,6 K.m/W
valeur moyenne	0,9 K.m/W

b) Température:

valeur maximale	20 °C
valeur minimale	-5 °C
valeur moyenne	non utilisée comme base de projet

Résistivité thermique du sol

Lorsqu'on ne dispose pas de mesures directes, il est généralement admis de prendre une résistivité thermique de 0,9 K.m/W. Cependant, dans les cas où une détérioration progressive des caractéristiques thermiques de l'environnement au cours des années est prévisible, et dans les cas où les conditions climatiques peuvent occasionner un accroissement sensible des variations saisonnières, il est recommandé de déterminer la capacité de transport à partir d'une résistivité thermique de 1,2 K.m/W.

Ne pas se référer aux plus faibles valeurs de résistivité, pendant l'hiver, pour établir les bases d'un projet de réseau de quelque importance.

2) Profondeur de pose*

	Directement enterrés	En fourreaux
a) Câbles isolés au papier à matière stabilisée et non migrante, pour des tensions jusqu'à 69 kV	1 100 mm	1 100 mm
b) Isolation solide (butyle, caoutchouc d'éthylène propylène, p.v.c., polyéthylène, polyéthylène réticulé, etc.), câbles pour tensions jusqu'à 46 kV	900 mm	900 mm
c) Câbles à huile fluide pour tensions jusqu'à 345 kV	1 100 mm	1 100 mm
d) Câbles en tuyau (à pression de gaz ou d'huile) pour tensions jusqu'à 345 kV	1 100 mm	

3) Température ambiante de l'air

Valeur maximale	40 °C
Valeur minimale	-40 °C
Valeur moyenne	non utilisée comme base de projet

* C'est en réalité une «couverture minimale» qui est exigée et qui, dans le cas de faisceaux de fourreaux, correspond à la couverture du faisceau.