

# NORME INTERNATIONALE CEI 61000-4-11

Deuxième édition  
2004-03

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

---

---

## Compatibilité électromagnétique (CEM) –

### Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[IEC 61000-4-11:2004](https://standards.iteh.ai/standards/iec/iec-61000-4-11:2004)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/iec-61000-4-11:2004>

*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 61000-4-11:2004(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](http://www.iec.ch))**

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI ([www.iec.ch/searchpub](http://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](http://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](mailto:custserv@iec.ch)  
Tél: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

# NORME CEI INTERNATIONALE 61000-4-11

Deuxième édition  
2004-03

---

---

PUBLICATION FONDAMENTALE EN CEM

---

---

## Compatibilité électromagnétique (CEM) –

### Partie 4-11:

### Techniques d'essai et de mesure –

### Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/cb27aa28-c4eb-4243-9cb7-2f777940edf2/iec-61000-4-11-2004>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/cb27aa28-c4eb-4243-9cb7-2f777940edf2/iec-61000-4-11-2004>

© IEC 2004 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](mailto:inmail@iec.ch) Web: [www.iec.ch](http://www.iec.ch)



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	8
1 Domaine d'application.....	10
2 Références normatives.....	10
3 Termes et définitions.....	10
4 Généralités.....	14
5 Niveaux d'essai.....	14
6 Instruments d'essai.....	22
7 Montage d'essai.....	26
8 Procédures d'essai.....	28
9 Evaluation des résultats d'essai.....	32
10 Rapport d'essai.....	34
Annexe A (normative) Détails sur les circuits d'essai.....	36
Annexe B (informative) Classes d'environnement électromagnétique.....	42
Annexe C (informative) Instruments d'essai.....	44
Bibliographie.....	50
Figure 1 – Creux de tension - Exemples.....	20
Figure 2 – Coupure brève.....	20
Figure 3 – Variation de tension.....	22
Figure 4 – Essai phase neutre et phase phase des systèmes triphasés.....	32
Figure A.1 – Circuit utilisé pour déterminer le courant d'appel crête du générateur de coupures brèves.....	38
Figure A.2 – Circuit utilisé pour déterminer les conditions requises sur la valeur crête du courant d'appel d'un EST.....	40
Figure C.1 – Schémas des instruments d'essai pour les creux de tension, les coupures brèves et les variations de tension.....	46
Figure C.2 – Schéma des instruments d'essai pour les creux de tension, les coupures brèves et les variations de tension triphasés à l'aide d'un amplificateur de puissance.....	48
Tableau 1 – Durées et niveaux d'essai préférés pour les creux de tension.....	16
Tableau 2 – Durées et niveaux d'essai préférés pour les coupures brèves.....	16
Tableau 3 – Durée des variations de tension d'alimentation à court terme.....	18
Tableau 4 – Spécifications du générateur.....	24

# COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) 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, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). 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 de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI 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 61000-4-11 a été établie par le sous-comité 77A: Phénomènes basse fréquence, du comité d'études 77 de la CEI: Compatibilité électromagnétique.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition parue en 1994 et son amendement 1 (2000). Cette deuxième édition constitue une révision technique dans laquelle

- 1) des durées et niveaux d'essai préférés pour les différentes classes d'environnement ont été ajoutés ;
- 2) les essais pour les systèmes triphasés ont été précisés.

Elle constitue la partie 4-11 de la CEI 61000. Elle a le statut de publication fondamentale en CEM conformément au Guide 107 de la CEI.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
77A/452/FDIS	77A/455/RVD

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

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera:

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

Withdrawing

iTech Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[IEC 61000-4-11:2004](https://standards.iteh.ai/standards/iec/61000-4-11:2004)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/61000-4-11:2004>

## INTRODUCTION

La CEI 61000 est publiée sous forme de plusieurs parties, conformément à la structure suivante:

### **Partie 1: Généralités**

Considérations générales (introduction, principes fondamentaux)  
Définitions, terminologie

### **Partie 2: Environnement**

Description de l'environnement  
Classification de l'environnement  
Niveaux de compatibilité

### **Partie 3: Limites**

Limites d'émissions  
Limites d'immunité (dans la mesure où elles ne relèvent pas de la responsabilité des comités de produits)

### **Partie 4: Techniques d'essai et de mesure**

Techniques de mesure  
Techniques d'essai

### **Partie 5: Directives d'installation et d'atténuation**

Directives d'installation  
Méthodes et dispositifs d'atténuation

### **Partie 6: Normes génériques**

### **Partie 9: Divers**

Chaque partie est à son tour subdivisée en plusieurs parties, publiées soit comme Normes internationales, soit comme spécifications techniques ou rapports techniques, dont certaines ont déjà été publiées en tant que sections. D'autres seront publiées sous le numéro de la partie, suivi d'un tiret et complété d'un second chiffre identifiant la subdivision (exemple: 61000-6-1).

## COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM) –

### Partie 4-11: Techniques d'essai et de mesure – Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension

#### 1 Domaine d'application

La présente partie de la CEI 61000 définit les méthodes d'essai d'immunité ainsi que la gamme des niveaux d'essais préférés pour les matériels électriques et électroniques connectés à des réseaux d'alimentation basse tension pour les creux de tension, les coupures brèves et les variations de tension.

La présente norme s'applique aux matériels électriques et électroniques dont le courant nominal d'entrée ne dépasse pas 16 A par phase et destinés à être reliés à des réseaux électriques alternatifs de 50 Hz ou 60 Hz.

Elle ne s'applique pas aux matériels électriques et électroniques destinés à être reliés à des réseaux électriques à courant alternatif de 400 Hz. Les essais pour ces réseaux seront traités dans des normes CEI à venir.

Le but de cette norme est d'établir une référence commune pour l'évaluation de l'immunité fonctionnelle des matériels électriques et électroniques soumis à des creux de tension, à des coupures brèves et à des variations de tension.

NOTE Les essais d'immunité aux fluctuations de tension sont traités dans la CEI 61000-4-14.

La méthode d'essai décrite dans la présente partie de la CEI 61000 détaille une méthode sans faille pour estimer l'immunité d'un matériel ou d'un système à un phénomène prédéfini. Comme décrit dans le Guide 107 de la CEI, ce document est une publication fondamentale en CEM destinée à l'usage des comités de produit de la CEI. Comme également mentionné dans le Guide 107, les comités de produit de la CEI sont responsables du choix d'utilisation ou non de cette norme d'essai d'immunité et, si elle est utilisée, les comités sont responsables de la définition des niveaux d'essai appropriés. Le comité d'études 77 et ses sous-comités sont prêts à coopérer avec les comités de produit pour l'évaluation de la pertinence des essais particuliers d'immunité pour leurs produits.

#### 2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

CEI 61000-2-8, *Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 2-8: Environnement – Creux de tension et coupures brèves sur les réseaux d'électricité publics incluant des résultats de mesures statistiques*

#### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent:

### 3.1

#### **norme fondamentale en CEM**

norme relative aux conditions ou aux règlements fondamentaux et généraux nécessaires à la réalisation de la CEM liés ou s'appliquant à tous les produits et systèmes et que les comités de produits peuvent utiliser comme document de référence

NOTE Comme déterminé par le Comité Consultatif de la Compatibilité Electromagnétique (ACEC) – voir le Guide 107 de la CEI.

### 3.2

#### **immunité (contre une perturbation)**

aptitude d'un dispositif, d'un appareil ou d'un système à fonctionner sans dégradation en présence d'une perturbation électromagnétique

[VEI 161-01-20]

### 3.3

#### **creux de tension**

diminution brusque de la tension à un endroit particulier d'un système d'alimentation électrique qui devient inférieure à un seuil de creux spécifié, puis reprend une valeur supérieure au seuil après un bref intervalle de temps

NOTE 1 Typiquement, un creux est associé à l'apparition et à la disparition d'un court-circuit ou de toute autre cause de surintensité dans le système ou les installations connectées à celui-ci.

NOTE 2 Un creux de tension est une perturbation électromagnétique en deux dimensions, dont le niveau est déterminé par la tension et la durée.

### 3.4

#### **coupure brève**

diminution brusque de la tension sur toutes les phases à un endroit particulier d'un système d'alimentation électrique qui devient inférieure à un seuil d'interruption spécifié, puis reprend une valeur supérieure au seuil après un bref intervalle de temps

NOTE Les coupures brèves sont souvent liées aux dispositifs de commutation dont le fonctionnement est lié à l'apparition et à la disparition de courts-circuits dans le système ou les installations connectées à celui-ci.

### 3.5

#### **tension résiduelle (d'un creux de tension)**

valeur minimale de la tension efficace enregistrée pendant un creux de tension ou une coupure brève

NOTE La tension résiduelle peut être exprimée en volts, en pourcentage ou en valeur unitaire par rapport à la tension de référence.

### 3.6

#### **dysfonctionnement**

cessation de l'aptitude d'un matériel à accomplir ses fonctions ou exécution de fonctions incorrectes par le matériel

### 3.7

#### **étalonnage**

méthode qui garantit que l'appareil de mesure est conforme à ses spécifications

NOTE Dans le cadre de cette norme, l'étalonnage s'applique au générateur d'essai.

### 3.8

#### **vérification**

ensemble des opérations utilisées qui s'appliquent à l'ensemble des matériels d'essais (par exemple le générateur d'essai et les câbles d'interconnexion) pour démontrer que le système d'essai fonctionne conformément aux spécifications décrites à l'Article 6

NOTE 1 Les méthodes de vérification ne sont pas nécessairement les mêmes que les méthodes d'étalonnage.

NOTE 2 Les procédures de vérification décrites en 6.1.2 servent à vérifier que le générateur d'essai fonctionne correctement, les autres éléments constituant le montage d'essai servent à vérifier qu'une forme d'onde correcte est délivrée à l'EST.

## 4 Généralités

Les creux de tension, les coupures brèves et les variations de tension de l'alimentation électrique peuvent avoir une incidence sur les matériels électriques et électroniques.

Les creux de tension et les coupures brèves sont causés par des défaillances au niveau du réseau, essentiellement des courts-circuits (voir également la CEI 61000-2-8), dans les installations ou par d'importantes variations brusques de charge. Dans certains cas, plusieurs creux ou coupures consécutifs peuvent survenir. Les variations de tension sont causées par des variations continues des charges connectées au réseau.

Ces phénomènes, aléatoires par nature, peuvent être caractérisés de manière minimale en vue d'être utilisés pour des simulations en laboratoire en termes d'écart par rapport à la tension nominale et de durée.

En conséquence, différents types d'essais sont spécifiés dans cette norme pour simuler les effets des variations brusques de tension. Ces essais doivent uniquement être utilisés pour des cas particuliers et justifiés, et relèvent de la responsabilité des comités de produits ou de spécifications.

Le comité de produits est responsable d'établir les phénomènes concernés parmi ceux traités dans cette norme et de décider des conditions d'application de l'essai.

## 5 Niveaux d'essai

Les tensions données dans la présente norme ont comme base la tension nominale du matériel ( $U_T$ ) pour les spécifications des tensions des niveaux d'essai.

Lorsque le matériel présente une gamme de tensions nominales, les points suivants doivent s'appliquer:

- si la gamme de tensions est inférieure à 20 % de la plus basse tension spécifiée pour la gamme de tensions nominales, une seule tension de cette gamme peut être spécifiée comme base pour les spécifications des niveaux d'essai ( $U_T$ );
- dans tous les autres cas, la procédure d'essai doit s'appliquer à la fois aux tensions les plus élevées et aux tensions les plus faibles de la gamme de tensions;
- la CEI 61000-2-8 donne une sélection de durées et de niveaux d'essai.

### 5.1 Creux de tension et coupures brèves

Le passage de la tension  $U_T$  à la nouvelle tension est brusque. Ce changement peut commencer et se terminer quel que soit l'angle de phase de la tension du réseau. Les niveaux de tension d'essai suivants (en % de  $U_T$ ) sont utilisés: 0 %, 40 %, 70 % et 80 %, ce qui correspond à des creux de tension résiduelle de 0 %, 40 %, 70 % et 80 %.

Pour les creux de tension, les durées et les niveaux d'essai préférés sont indiqués dans le Tableau 1 et un exemple est représenté à la Figure 1a) et à la Figure 1b).

Pour les coupures brèves, les durées et les niveaux d'essai préférés sont indiqués dans le Tableau 2 et un exemple est représenté à la Figure 2.

Les durées et niveaux d'essai préférés indiqués dans les Tableaux 1 et 2 tiennent compte des informations indiquées dans la CEI 61000-2-8.

Les niveaux d'essai préférés indiqués dans le Tableau 1 sont raisonnablement sévères et sont représentatifs de nombreux creux de tension réels, mais n'ont pas pour but de garantir l'immunité pour n'importe quel creux de tension. Des creux de tension plus sévères, par exemple 0 % pendant 1 s et des creux de tension triphasé, peuvent être considérés par les comités produits.

Le temps de montée,  $t_r$ , et le temps de descente,  $t_f$ , pendant les variations brusques sont indiqués dans le Tableau 4.

Les durées et niveaux doivent être indiqués dans les spécifications des produits. Un niveau d'essai de 0 % correspond à une coupure totale de la tension d'alimentation. En pratique, une tension d'essai comprise entre 0 % et 20 % de la tension nominale peut être considérée comme une coupure totale.

Il convient que les durées plus courtes du tableau, et en particulier la demi-période, soient testées pour confirmer que l'équipement soumis aux essais (EST) fonctionne conformément aux limites spécifiées pour celui-ci.

Lors de la définition des critères de performances pour des perturbations dont la durée est une demi-période pour des produits équipés d'un transformateur de réseau, il convient que les comités de produits soient particulièrement attentifs aux effets causés par les courants d'appel. Pour de tels produits, ces courants peuvent être 10 à 40 fois plus élevés que le courant nominal en raison de la saturation du flux magnétique du noyau du transformateur après le creux de tension.

**Tableau 1 – Durées et niveaux d'essai préférés pour les creux de tension**

Classes <sup>a</sup>	Durée et niveau d'essai pour des creux de tension ( $t_s$ ) (50 Hz/60 Hz)				
Classe 1	Au cas par cas en fonction des exigences du matériel				
Classe 2	0 % pendant ½ période	0 % pendant 1 période	70 % pendant 25/30 <sup>c</sup> périodes		
Classe 3	0 % pendant ½ période	0 % pendant 1 période	40 % pendant 10/12 <sup>c</sup> périodes	70 % pendant 25/30 <sup>c</sup> périodes	80 % pendant 250/300 <sup>c</sup> périodes
Classe X <sup>b</sup>	X	X	X	X	X

<sup>a</sup> Classes similaires à la CEI 61000-2-4; voir l'Annexe B.

<sup>b</sup> À définir par le comité de produits. Pour des matériels connectés directement ou indirectement au réseau public, il ne faut pas que les niveaux soient moins sévères que ceux de la Classe 2.

<sup>c</sup> "25/30 périodes" signifie "25 périodes pour des essais à 50 Hz" et "30 périodes pour des essais à 60 Hz".

**Tableau 2 – Durées et niveaux d'essai préférés pour les coupures brèves**

Classes <sup>a</sup>	Durée et niveau d'essai pour des coupures brèves ( $t_s$ ) (50 Hz/60 Hz)
Classe 1	Au cas par cas en fonction des exigences du matériel
Classe 2	0 % pendant 250/300 <sup>c</sup> périodes
Classe 3	0 % pendant 250/300 <sup>c</sup> périodes
Classe X <sup>b</sup>	X

<sup>a</sup> Classes similaires à la CEI 61000-2-4; voir l'Annexe B.

<sup>b</sup> À définir par le comité de produits. Pour des matériels connectés directement ou indirectement au réseau public, il ne faut pas que les niveaux soient moins sévères que ceux de la Classe 2.

<sup>c</sup> "250/300 périodes" signifie "250 périodes pour des essais à 50 Hz" et "300 périodes pour des essais à 60 Hz".