

**NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD**

**CEI  
IEC**

**61788-12**

Première édition  
First edition  
2002-06

---

---

**Supraconductivité –**

**Partie 12:  
Mesure du rapport volumique  
matrice/supraconducteur –  
Rapport volumique cuivre/non-cuivre des  
fils en composite supraconducteur Nb<sub>3</sub>Sn**

**Superconductivity –**

**Part 12:  
Matrix to superconductor volume  
ratio measurement –  
Copper to non-copper volume ratio of Nb<sub>3</sub>Sn  
composite superconducting wires**



Numéro de référence  
Reference number  
CEI/IEC 61788-12:2002

## 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/catlg-f.htm](http://www.iec.ch/catlg-f.htm)) 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/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) 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

## Publication numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series. For example, IEC 34-1 is now referred to as IEC 60034-1.

## Consolidated editions

The IEC is now publishing consolidated versions of its publications. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

## Further information on IEC publications

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 this publication, including its validity, is available in the IEC Catalogue of publications (see below) in addition to new editions, amendments and corrigenda. Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is also available from the following:

- **IEC Web Site ([www.iec.ch](http://www.iec.ch))**
- **Catalogue of IEC publications**  
The on-line catalogue on the IEC web site ([www.iec.ch/catlg-e.htm](http://www.iec.ch/catlg-e.htm)) enables you to search by a variety of criteria including text searches, technical committees and date of publication. On-line information is also available on recently issued publications, withdrawn and replaced publications, as well as corrigenda.
- **IEC Just Published**  
This summary of recently issued publications ([www.iec.ch/JP.htm](http://www.iec.ch/JP.htm)) is also available by email. Please contact the Customer Service Centre (see below) for further information.
- **Customer Service Centre**  
If you have any questions regarding this publication or need further assistance, please contact the Customer Service Centre:  
Email: [custserv@iec.ch](mailto:custserv@iec.ch)  
Tel: +41 22 919 02 11  
Fax: +41 22 919 03 00

NORME  
INTERNATIONALE  
INTERNATIONAL  
STANDARD

CEI  
IEC

61788-12

Première édition  
First edition  
2002-06

---

---

**Supraconductivité –**

**Partie 12:  
Mesure du rapport volumique  
matrice/supraconducteur –  
Rapport volumique cuivre/non-cuivre des  
fils en composite supraconducteur Nb<sub>3</sub>Sn**

**Superconductivity –**

**Part 12:  
Matrix to superconductor volume  
ratio measurement –  
Copper to non-copper volume ratio of Nb<sub>3</sub>Sn  
composite superconducting wires**

© IEC 2002 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.

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

CODE PRIX  
PRICE CODE

N

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

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS.....	4
INTRODUCTION.....	6
1 Domaine d'application .....	8
2 Références normatives.....	8
3 Termes et définitions .....	8
4 Principe.....	10
5 Appareillage .....	10
6 Mode opératoire .....	10
6.1 Préparation de l'éprouvette .....	10
6.2 Mesure.....	12
6.3 Méthode d'essai pour la seconde éprouvette.....	12
6.4 Poids papier.....	12
7 Calcul de résultats.....	14
8 Fidélité et exactitude de la méthode d'essai .....	14
9 Rapport d'essai .....	14
9.1 Rapport volumique cuivre/non-cuivre.....	14
9.2 Identification de l'éprouvette d'essai.....	14
Annexe A (normative) Mesure – Méthode de traitement d'image.....	16
Annexe B (normative) Mesure – Méthode de la masse de cuivre.....	18
Annexe C (normative) Méthode de mesure planimétrique .....	20
Annexe D (informative) Méthode de polissage de l'éprouvette .....	22
Annexe E (informative) Différence de rapport cuivre/non-cuivre avant et après traitement thermique de génération Nb <sub>3</sub> Sn.....	24
Annexe F (informative) Erreur de poids papier lors de la duplication.....	26
Annexe G (informative) Sections des fils Cu/Nb <sub>3</sub> Sn .....	28

## CONTENTS

FOREWORD.....	5
INTRODUCTION.....	7
1 Scope.....	9
2 Normative references .....	9
3 Terms and definitions .....	9
4 Principle .....	11
5 Apparatus.....	11
6 Measurement procedure.....	11
6.1 Preparation of specimen.....	11
6.2 Measurement .....	13
6.3 Test procedure for the second specimen .....	13
6.4 Paper mass .....	13
7 Calculation of results .....	15
8 Precision and accuracy of the test method.....	15
9 Test report.....	15
9.1 Copper to non-copper volume ratio.....	15
9.2 Identification of test specimen .....	15
Annex A (normative) Measurement – Image processing method .....	17
Annex B (normative) Measurement – Copper mass method .....	19
Annex C (normative) Measurement method using planimeter .....	21
Annex D (informative) Specimen polishing method.....	23
Annex E (informative) Difference of the copper to non-copper volume ratio before and after the Nb <sub>3</sub> Sn generation heat treatment process.....	25
Annex F (informative) Paper mass error at copy .....	27
Annex G (informative) Cross-sections of Cu/Nb <sub>3</sub> Sn wires .....	29

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

### SUPRACONDUCTIVITÉ –

#### **Partie 12: Mesure du rapport volumique matrice/supraconducteur – Rapport volumique cuivre/non-cuivre des fils en composite supraconducteur Nb<sub>3</sub>Sn**

#### AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation internationale de normalisation composée de tous les 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 qui assurent la liaison avec la CEI participent également à cette préparation. 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, spécifications techniques, 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 du 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 ces normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains 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 61788-12 a été établie par le Comité technique 90 de la CEI: Supraconductivité.

Le texte anglais de cette norme est basé sur les documents 90/123/FDIS et 90/128/RVD. Le rapport de vote 90/128/RVD donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

La version française de cette norme n'a pas été soumise au vote.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les annexes A, B et C font partie intégrante de cette norme.

Les annexes D, E, F et G sont données uniquement à titre d'information.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2007. A cette date, la publication sera

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