

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC

61935-1

2000

AMENDEMENT 1
AMENDMENT 1
2002-08

Amendement 1

**Systèmes de câblage générique –
Spécification pour les essais de câblage
de télécommunications équilibrées
selon l'ISO/CEI 11801 –**

**Partie 1:
Câblages installés**

Amendment 1

**Generic cabling systems –
Specification for the testing of balanced
communication cabling in accordance
with ISO/IEC 11801 –**

**Part 1:
Installed cabling**

© IEC 2002 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembé, 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

J

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

AVANT-PROPOS

Le présent amendement a été établi par le sous-comité 46A: Câbles coaxiaux, du comité d'études 46 de la CEI: Câbles, fils, guides d'ondes, connecteurs, et accessoires pour communications et signalisation.

Le texte de cet amendement est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
46A/483/FDIS	46A/489/RVD

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

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant 2004. A cette date, la publication sera

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

Page 2

SOMMAIRE

Ajouter, à la page 10, les titres des tableaux 10, 11 et 12 comme suit:

Tableau 10 – Précision estimée des mesures à la limite accepté/refusé de la voie de classe E pour des instruments d'essai de niveau III

Tableau 11 – Prescriptions minimales pour les paramètres de précision des mesures pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau III pour la configuration de la ligne de base

Tableau 12 – Prescriptions minimales pour les paramètres de précision des mesures pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau III avec adaptateur d'essai

Page 16

1 Domaine d'application

Remplacer le deuxième alinéa par ce qui suit:

La présente norme s'applique quand les câbles équipés sont constitués de câbles conformes à la CEI 61156-1, la CEI 61156-2, la CEI 61156-3, la CEI 61156-4, la CEI 61156-5, la CEI 61156-6 et de matériel de connexion spécifié dans la CEI 60603-7 ou la CEI 60807-8. Quand les câbles et/ou les connecteurs ne sont pas conformes à ces normes, des essais supplémentaires peuvent être requis.

FOREWORD

This amendment has been prepared by subcommittee 46A: Coaxial cables, of IEC technical committee 46: Cables, wires, waveguides, r.f. connectors and accessories for communication and signalling.

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

FDIS	Report on voting
46A/483/FDIS	46A/489/RVD

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

The committee has decided that the contents of the base publication and its amendments will remain unchanged until 2004. At this date, the publication will be

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

Page 3

CONTENTS

Add, on page 11, the titles of tables 10, 11 and 12 as follows:

Table 10 – Estimated measurement accuracy at the class E channel pass/fail limit for level III test instruments

Table 11 – Minimum requirements for measurement accuracy parameters for level III field test equipment for baseline configuration

Table 12 – Minimum requirements for measurement accuracy parameters for level III field test equipment with test adapter

Page 17

1 Scope

Replace the second paragraph by the following:

This standard applies when the cable assemblies are constructed of cables complying with IEC 61156-1, IEC 61156-2, IEC 61156-3, IEC 61156-4, IEC 61156-5 and IEC 61156-6, and connecting hardware as specified in IEC 60603-7 or IEC 60807-8. In the case where cables and/or connectors do not comply with these standards, then additional testing may be required.

2 Références normatives

Ajouter les références suivantes:

CEI 61156-5:2002, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quarts pour transmissions numériques – Partie 5: Câbles à paires symétriques et quarts avec caractéristiques de transmission allant jusqu'à 600 MHz – Câble capillaire – Spécification intermédiaire*

CEI 61156-6:2002, *Câbles multiconducteurs à paires symétriques et quarts pour transmissions numériques – Partie 6: Câbles à paires symétriques et quarts avec caractéristiques de transmission allant jusqu'à 600 MHz – Raccordement de terminal – Spécification intermédiaire*

Page 18

3.2

atténuation (perte d'insertion, perte composite, atténuation opérationnelle et S_{21})

Ajouter la note suivante:

NOTE Le terme « atténuation » est souvent utilisé pour « perte d'insertion ».

Page 24

4.2.2 Terminaison des paires de conducteurs

Ajouter la note suivante après la première phrase du second alinéa:

NOTE 1 Lorsqu'on soumet des systèmes de câblage de 120 Ω aux essais, il peut être plus approprié d'appliquer des terminaisons ayant une impédance autre que 100 Ω .

Transformer la deuxième phrase du second alinéa en un nouvel alinéa et numéroté la note suivante: « NOTE 2 ».

Page 32

Tableau 1 – Caractéristiques de performance du symétriseur d'antennes d'essai

Modifier le point b) comme suit:

b) Pour les essais jusqu'à 600 MHz, il convient que les symétriseurs de classe A soient utilisés.

Page 40

4.4.6 Correction de température

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

Les mesures doivent être effectuées à la même température pendant tout l'essai afin que l'effet du changement de la température soit négligeable. L'atténuation augmente avec la température de sorte que l'atténuation des segments de câbles doit être corrigée à une valeur qui puisse être atteinte à la température de fonctionnement maximale prévue. Le coefficient de température et les températures maximales doivent être spécifiés dans la spécification appropriée pour les composants.

2 Normative references

Insert in the existing list the following standards:

IEC 61156-5:2002, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 5: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 600 MHz – Horizontal floor wiring – Sectional specification*

IEC 61156-6:2002, *Multicore and symmetrical pair/quad cables for digital communications – Part 6: Symmetrical pair/quad cables with transmission characteristics up to 600 MHz – Work area wiring – Sectional specification*

Page 19

3.2

attenuation (insertion loss, composite loss, operational attenuation and S_{21})

Add the following note:

NOTE The term “attenuation” is often used where insertion loss is intended.

Page 25

4.2.2 Termination of conductor pairs

Add the following note after the first sentence of the second paragraph:

NOTE 1 When testing 120 Ω cabling systems, it might be more appropriate to apply terminations other than 100 Ω .

Make the second sentence of the second paragraph a new paragraph and number the following note – ‘NOTE 2’

Page 33

Table 1 – Test balun performance characteristics

Amend item b) as follows:

b) For tests up to 600 MHz, class A baluns should be used.

Page 41

4.4.6 Temperature correction

Replace the existing text by the following new text:

The measurements shall be conducted at the same temperature throughout the test so that the effect of the change of temperature is negligible. Attenuation increases with temperature so the attenuation of cable segments *shall be corrected to a value that would be reached at the predicted maximum operating temperature*. The temperature coefficient and the maximum temperatures shall be specified in the relevant specification for the components.

Page 56

5.1 Introduction

Remplacer le texte existant par le nouveau texte suivant:

Cet article s'applique aux spécifications concernant les essais sur le terrain pour les mesures de performance de câblages installés, conçus conformément à l'ISO/IEC 11801 (ou équivalent).

Les informations contenues dans cet article utilisent les liaisons définies dans l'ISO/IEC 11801 (ou équivalent) et elles spécifient les paramètres pour les appareils de contrôle sur le terrain, ainsi que les méthodes d'essai et les interprétations des résultats d'essais, apportant une solution pratique aux problèmes liés aux essais sur le terrain. Les classes de liaisons de câble à paires torsadées dont il est fait mention ici correspondent à celles décrites dans l'ISO/IEC 11801 (ou équivalent).

Les câblages des classes D et E sont mesurés avec des appareils de contrôle sur le terrain, tandis qu'il convient que les câblages de la classe F soient mesurés (entre 300 MHz et 600 MHz) en utilisant des analyseurs de réseau et/ou des analyseurs de spectre. Les matériels pour essais sur le terrain sont classés en niveaux de performance. Actuellement, les niveaux I, II, IIE et III sont utilisés dans l'industrie. Le présent article spécifie les prescriptions relatives aux appareils de contrôle utilisés pour vérifier les câblages des classes D et E comme défini dans l'ISO/IEC 11801. Les appareils de contrôle sur le terrain qui sont conformes à ces prescriptions sont définis comme étant de niveau IIE et III respectivement. Les caractéristiques électriques des appareils de contrôle sur le terrain ainsi que les méthodes d'essai sont décrites en détail dans cet article. Les caractéristiques requises pour les mesures de fréquence balayées/échelonnées sont décrites afin d'assurer que les mesures sont cohérentes et aussi exactes que possible. D'autres méthodes faisant appel à des techniques de mesure du domaine fréquentiel ou du domaine temporel qui font la preuve de leur équivalence avec les prescriptions énoncées dans cet article sont acceptables. Les méthodes utilisées pour comparer les résultats consignés par les appareils de contrôle sur le terrain et ceux obtenus à l'aide des méthodes de laboratoire sont également décrites.

Page 64

5.3.5 Atténuation

Remplacer le deuxième alinéa par ce qui suit:

Les limites d'essai d'atténuation pour la configuration de la voie et de la liaison permanente doivent être celles spécifiées dans l'ISO/IEC 11801 (ou équivalent). L'atténuation augmente avec la température. Lorsque les mesures sont réalisées à des températures qui ne sont pas représentatives des conditions de fonctionnement prévues, l'utilisateur peut estimer l'atténuation des segments de câbles en utilisant un facteur selon la norme applicable pour le câblage ou les informations du fournisseur.

Page 68

5.4.1 Généralités

Remplacer le premier alinéa par ce qui suit:

Page 57

5.1 Introduction

Replace the existing text by the following new text:

This clause applies to field test specifications for post-installation performance measurements of installed cabling designed in accordance with ISO/IEC 11801 (or equivalent).

The information contained in this clause uses the links defined in ISO/IEC 11801 (or equivalent), and specifies parameters for field testers, test methods and interpretations of test results, leading to a practical solution to the issues related to field testing. Classes of twisted pair cabling links referred to herein correspond with those described in ISO/IEC 11801 (or equivalent).

Classes D and E cabling are assumed to be measured with field testers whereas Class F cabling should be measured (between 300 MHz and 600 MHz) using a network analyzer and or spectrum analyzer. Field test equipment is classified by performance level. Currently levels I, II, IIE and III are used in the industry. This clause specifies requirements for field test equipment used to certify classes D and E cabling as defined in ISO/IEC 11801. Field test equipment which complies with these requirements is defined as level IIE and III respectively. This clause specifies in detail the electrical characteristics of field test equipment and test methods. Field test equipment characteristics needed for swept/stepped frequency measurements are described to ensure consistent and accurate measurements. Other methods using frequency domain or time domain measurement techniques that demonstrate equivalence to the requirements in this clause are acceptable. Methods to compare results reported by field test equipment with those obtained using laboratory methods are also described.

Page 65

5.3.5 Attenuation

Replace the second paragraph by the following:

Attenuation test limits for the channel and permanent link configuration shall be as specified in ISO/IEC 11801 (or equivalent). Attenuation increases with temperature. Where measurements are made at temperatures that are unrepresentative of intended operating conditions, the user can estimate the attenuation of cable segments using a factor according to the relevant cable standard or suppliers information.

Page 69

5.4.1 General

Replace the first paragraph by the following:

Un résultat accepté ou refusé pour chaque paramètre doit être déterminé par les limites permises pour ce paramètre. Le résultat des essais d'un paramètre doit être marqué par un astérisque (*) quand le résultat est dans la région de l'incertitude de mesure pour la liaison permanente ou la voie (voir figure 11). Voir aussi, à l'article 6, des informations détaillées sur les prescriptions pour la précision des mesures.

Figure 11 – Exemple de zone de tolérance des matériels (NEXT)

Remplacer la figure existante par la nouvelle figure suivante:

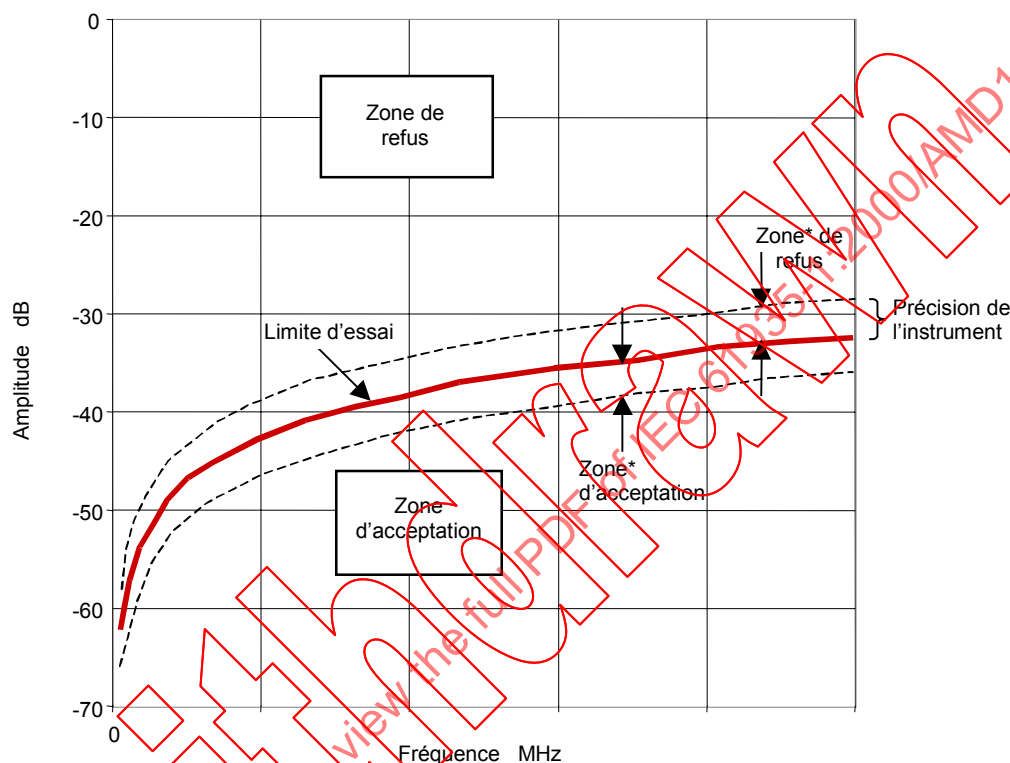


Figure 11 – Exemple de zone de tolérance des matériels (NEXT)

Page 78

6.1 Généralités

Remplacer le premier alinéa par ce qui suit:

La précision est la différence entre la valeur mesurée consignée par l'appareil de contrôle sur le terrain et la valeur réelle. La précision est fonction des caractéristiques de l'appareil de contrôle sur le terrain ainsi que des caractéristiques de transmission du câblage. Des niveaux minimaux de performance ont été identifiés pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau IIE et III. Chaque niveau de précision a son propre ensemble de prescriptions de performance qui sont décrites dans le présent article.

Remplacer le quatrième alinéa par ce qui suit:

La précision estimée de mesure suivante, à la limite d'essai accepté/refusé de voie à la fréquence maximale pour chaque paramètre peut être déduite des informations de cet article et des limites d'essai de l'ISO/IEC 11801 (ou équivalent).

A pass or fail result for each parameter shall be determined by the allowable limits for that parameter. The test result of a parameter shall be marked with an asterisk (*) when the result is within the band of measurement uncertainty for the permanent link or channel (see figure 11). See also clause 6 for detailed information on measurement accuracy requirements.

Figure 11 – Equipment tolerance region example (NEXT)

Replace the existing figure by the following new figure:

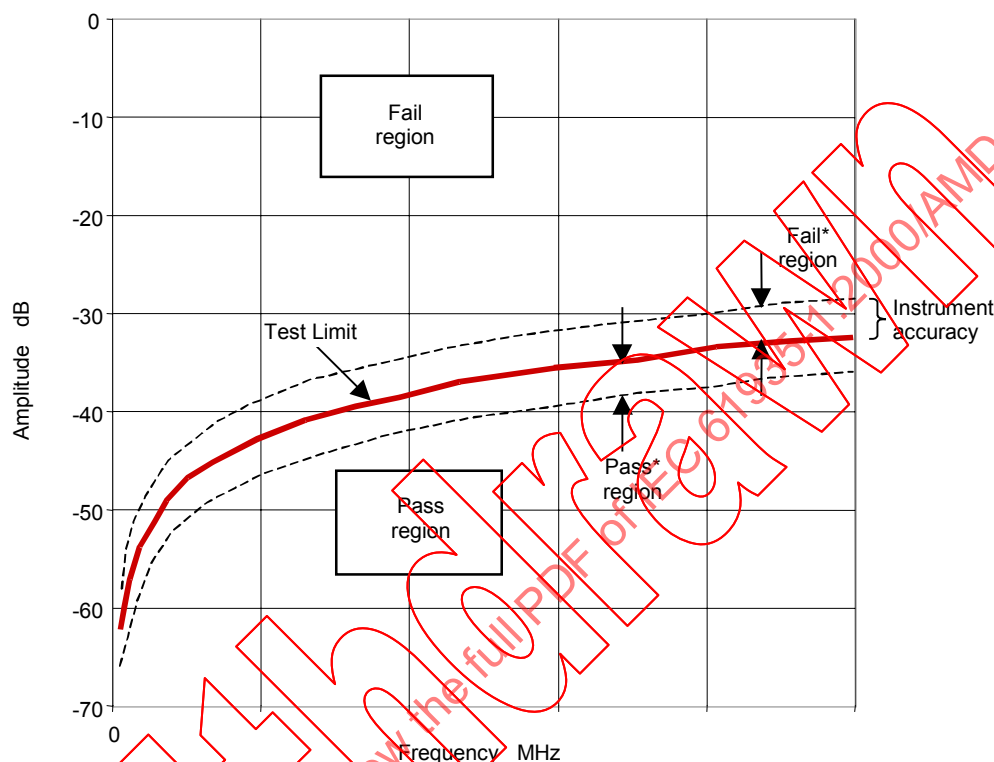


Figure 11 – Equipment tolerance region example (NEXT)

Page 79

6.1 General

Replace the first paragraph by the following:

Accuracy is the difference between the measured value reported by the field test equipment and the actual value. Accuracy is a function of the characteristics of the field test equipment as well as the transmission characteristics of the cabling. Minimum performance levels have been identified for level IIE and III field test equipment. Each accuracy level has its own set of performance requirements which are described in this clause.

Replace the fourth paragraph by the following:

The following estimated measurement accuracy at the channel pass/fail test limit at the maximum frequency for each parameter can be derived from the information in this clause and test limits in ISO/IEC 11801 (or equivalent).

Page 80

Remplacer le titre du tableau 3 par le nouveau titre suivant:

Tableau 3 – Précision estimée des mesures à la limite accepté/refusé de la voie de classe D pour des instruments d'essai de niveau IIE

Insérer le nouveau tableau 10 suivant après le tableau 3:

Tableau 10 – Précision estimée des mesures à la limite accepté/refusé de la voie de classe E pour des instruments d'essai de niveau III

Paramètre d'essai niveau III	Précision de la ligne de base à la limite d'essai de voie de classe E	Avec adaptateur à la limite d'essai de voie de classe E
Atténuation	1,2 dB	1,4 dB
Perte par NEXT	1,7 dB	2,9 dB
Perte par PS NEXT	1,8 dB	3,2 dB
Perte par ELFEXT	2,0 dB	3,4 dB
Perte par PS ELFEXT	2,0 dB	3,7 dB
Perte par réflexion	2,4 dB	2,9 dB ^a
Temps de propagation	25 ns	25 ns
Biais temporel	10 ns	10 ns
Longueur	5 m	5 m
Résistance en courant continu	1,4 Ω	1,4 Ω
^a Une précision de mesure de 2,9 dB de la perte par réflexion pour la liaison permanente est l'objectif, mais elle n'est pas requise à ce stade. Le principal défi pour atteindre la précision visée est d'obtenir des matériaux pour cordons ayant une perte par réflexion contrôlée.		

Remplacer le titre et la première phrase du paragraphe 6.2 comme suit:

6.2 Spécification concernant la précision de mesure pour les niveaux de performance des appareils de contrôle sur le terrain

Les appareils de contrôle sur le terrain doivent être conformes à toutes les prescriptions individuelles pour chacune des fonctions de mesure donnée pour leur niveau de performance tel que défini dans cet article.

Page 82

Insérer, après le tableau 4, le nouveau tableau 11 suivant:

Replace the title of table 3 by the following new title:

Table 3 – Estimated measurement accuracy at the class D channel pass/fail limit for level IIE test instrument

Insert the following new table 10 after table 3:

Table 10 – Estimated measurement accuracy at the class E channel pass/fail limit for level III test instruments

Test parameter level III	Baseline accuracy at the class E channel test limit	With adapter at the class E channel test limit
Attenuation	1,2 dB	1,4 dB
NEXT loss	1,7 dB	2,9 dB
PS NEXT loss	1,8 dB	3,2 dB
ELFEXT loss	2,0 dB	3,4 dB
PS ELFEXT loss	2,0 dB	3,7 dB
Return loss	2,4 dB	2,9 dB ^a
Propagation delay	25 ns	25 ns
Delay skew	10 ns	10 ns
Length	5 m	5 m
DC resistance	1,4 Ω	1,4 Ω

^a The 2,9 dB return loss measurement accuracy for the permanent link is the goal, but is not required at this time. The primary challenge to achieving the target accuracy is in obtaining patch cord materials of controlled return loss.

Replace the title and first sentence of subclause 6.2 by the following:

6.2 Measurement accuracy specification for field tester performance levels

Field test equipment shall conform to all individual requirements for each of the measurement functions shown for their performance level as defined in this clause.

Insert, after table 4, the following new table 11.

Tableau 11 – Prescriptions minimales pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau III pour la configuration de la ligne de base

Paramètre	6.4.1.1 Atténuation/ perte d'insertion	NEXT PSNEXT	ELFEXT PSSELFEXT	Perte par réflexion
Gamme d'amplitudes	3 dB au-dessus de la limite d'essai	PP: 65 dB min PS: 62 dB min ^{a,b}	PP: 65 dB min PS: 62 dB min ^{a,b}	3 dB au-dessus de la limite d'essai
Définition en amplitude	0,1dB			
Gamme de fréquences	1 MHz à 250 MHz			
Définition en fréquence	1 MHz	150 kHz, 1 MHz à 31,25 MHz 250 kHz, 31,25 MHz à 100 MHz 500 kHz, 100 MHz à 250 MHz		
Précision dynamique	$\pm 0,75$ dB ^c		± 1 dB ^{c,d}	
Perte par réflexion source/charge	$20-12,5 \log(f/100)$ dB, 20 dB max			
Seuil de bruit aléatoire	$75 - 15 \log(f/100)$ dB 85 dB max			
NEXT résiduelle		$65-20 \log(f/100)$ dB ^e		
FEXT résiduelle			$65-20 \log(f/100)$ dB ^e	
Equilibre du signal de sortie		$40-20 \log(f/100)$ dB ^f		
Réjection en mode commun		$40-20 \log(f/100)$ dB ^f		
Suivi				0,5 dB
Directivité				$27-7 \log(f/100)$ dB, 30 dB max
Adaptation de la source				20 dB
Perte par réflexion de la terminaison				$20-15 \log(f/100)$ dB 25 dB max
^a La gamme dynamique pour NEXT et FEXT est de 65 dB minimum.				
^b La gamme dynamique pour PSNEXT et PSFEXT est de 62 dB minimum.				
^c Les prescriptions sur la précision dynamique doivent être soumises à essai jusqu'à la gamme dynamique spécifiée pour NEXT et FEXT.				
^d La précision dynamique ELFEXT part d'une hypothèse de prescription de gamme dynamique de $\pm 0,75$ dB pour FEXT, qui doit être soumise aux essais et cette performance de gamme dynamique pour atténuation et FEXT s'ajoute à la prescription ELFEXT indiquée.				
^e La vérification des NEXT et FEXT résiduelles se fait jusqu'à 85 dB maximum. On suppose que la réponse en fréquence change à un taux de 20 dB/dizaine.				
^f La vérification de l'équilibre du signal de sortie et de la réjection en mode commun se fait jusqu'à 60 dB maximum. On suppose que la réponse en fréquence change à un taux de 20 dB/dizaine.				

Table 11 – Minimum parameter requirements for level III field test equipment for baseline configuration

Parameter	6.4.1.1 Attenuation/ insertion loss	NEXT PSNEXT	ELFEXT PSELFEXT	Return loss
Amplitude range	3 dB over test limit	PP: 65 dB min. PS: 62 dB min. ^{a, b}	PP: 65 dB min. PS: 62 dB min. ^{a, b}	3 dB over test limit
Amplitude resolution	0,1 dB			
Frequency range	1 MHz to 250 MHz			
Frequency resolution	1 MHz	150 kHz, 1 MHz to 31,25 MHz 250 kHz, 31,25 MHz to 100 MHz 500 kHz, 100 MHz to 250 MHz		
Dynamic accuracy	±0.75 dB ^c		±1 dB ^{c, d}	
Source/load return loss	20-12,5 log (f/100) dB, 20 dB max.			
Random noise floor	75-15 log (f/100) dB 85 dB max.			
Residual NEXT		65-20 log (f/100) dB ^e		
Residual FEXT			65-20 log (f/100) dB ^e	
Output signal balance		40-20 log (f/100) dB ^f		
Common mode rejection		40-20 log (f/100) dB ^f		
Tracking				0,5 dB
Directivity				27-7 log (f/100) dB, 30 dB max.
Source match				20 dB
Termination return loss				20-15 log (f/100) dB 25 dB max.

^a The dynamic range for NEXT and FEXT is 65 dB minimum.

^b The dynamic range for PSNEXT and PSFEXT is 62 dB minimum.

^c Dynamic accuracy requirements shall be tested up to the specified dynamic range for NEXT and FEXT.

^d Dynamic accuracy ELFEXT assumes a dynamic range requirement of $\pm 0,75$ dB for FEXT, which shall be tested, and that dynamic range performance for attenuation and FEXT add to the ELFEXT requirement shown.

^e The verification of residual NEXT and FEXT is up to 85 dB maximum. It is assumed that the frequency response changes at a rate of 20 dB/decade.

^f The verification of output signal balance and common mode rejection is up to 60 dB maximum. It is assumed that the frequency response changes at a rate of 20 dB/decade.

Insérer, après le tableau 5, le nouveau tableau 12 suivant:

Tableau 12 – Prescriptions minimales pour les appareils de contrôle sur le terrain de niveau III avec adaptateur d'essai

Paramètre	Atténuation/ Perte d'insertion	NEXT PSNEXT	ELFEXT PSELFEXT	Perte par réflexion
Gamme d'amplitudes	3 dB au-dessus de la limite d'essai	PP: 65 dB min PS: 62 dB min ^{a,b}	PP: 65 dB min PS: 62 dB min ^{a,b}	3 dB au-dessus de la limite d'essai
Définition en amplitude	0,1 dB			
Gamme de fréquences	1 à 250 MHz			
Définition en fréquences	1 MHz	150 kHz, 1 MHz à 31,25 MHz 250 kHz, 31,25 MHz à 100 MHz 500 kHz, 100 MHz à 250 MHz		
Précision dynamique	$\pm 0,75$ dB ^c		± 1 dB ^{c,d}	
Perte par réflexion source/charge	18-12,5 log(f/100) dB, 20 dB max			
Seuil de bruit aléatoire	75 – 15 log(f/100) dB 85 dB max			
NEXT résiduelle		54-20 log(f/100) dB ^e		
FEXT résiduelle			43,1-20 log(f/100) dB ^e	
Equilibre du signal de sortie		37-20 log(f/100) dB ^f		
Réjection en mode commun		37-20 log(f/100) dB ^f		
Suivi				0,5 dB ^g
Directivité				25-20 log(f/100) dB 25 dB max. ^g
Adaptation de la source				20-20 log(f/100) dB 20 dB max. ^g
Perte par réflexion de la terminaison				16-15 log(f/100) dB 25 dB max. ^g

^a La gamme dynamique pour NEXT et FEXT est de 65 dB minimum.

^b La gamme dynamique pour PSNEXT et PSFEXT est de 62 dB minimum.

^c Les prescriptions sur la précision dynamique doivent être soumises à essai jusqu'à la gamme dynamique spécifiée pour NEXT et FEXT.

^d La précision dynamique ELFEXT part d'une hypothèse de prescription de gamme dynamique de $\pm 0,75$ dB pour FEXT, qui doit être soumise aux essais et cette performance de gamme dynamique pour atténuation et FEXT s'ajoute à la prescription ELFEXT indiquée.

^e La vérification des NEXT et FEXT résiduelles se fait jusqu'à 85 dB maximum. On suppose que la réponse en fréquence change à un taux de 20 dB/dizaine.

^f La vérification de l'équilibre du signal de sortie et de la réjection en mode commun se fait jusqu'à 60 dB maximum. On suppose que la réponse en fréquence change à un taux de 20 dB/dizaine.

^g Une précision de mesure de... dB de la perte par réflexion pour la liaison permanente est l'objectif, mais elle n'est pas requise à ce stade. Le principal défi pour atteindre la précision visée est d'obtenir des matériaux pour cordons ayant une perte par réflexion contrôlée.