

NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD

CEI
IEC
1773

Première édition
First edition
1996-11

**Lignes aériennes –
Essais de fondations des supports**

**Overhead lines –
Testing of foundations for structures
(standards.iteh.ai)**

[IEC 61773:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebd83f7f-d655-4cbb-a33b-cbc34c8a4562/iec-61773-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebd83f7f-d655-4cbb-a33b-cbc34c8a4562/iec-61773-1996>



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 1773: 1996

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 électro-technique;*
- 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
1773

Première édition
First edition
1996-11

Lignes aériennes –
Essais de fondations des supports

Overhead lines –
Testing of foundations for structures
(standards.iteh.ai)

IEC 61773:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebd83f7f-d655-4cbb-a33b-cbc34c8a4562/iec-61773-1996>

© CEI 1996 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 Varembe Genève, Suisse



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

X

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

SOMMAIRE

| | Pages |
|---|-------|
| AVANT-PROPOS | 6 |
| Articles | |
| 1 Domaine d'application et objet | 8 |
| 2 Références normatives | 8 |
| 3 Définitions | 10 |
| 4 Catégories d'essais | 10 |
| 4.1 Essais de conception | 10 |
| 4.2 Essais de routine | 12 |
| 5 Données géotechniques | 14 |
| 5.1 Généralités | 14 |
| 5.2 Résultats des sondages de sol | 14 |
| 5.3 Paramètres d'études géotechniques | 14 |
| 5.4 Conditions de sol pendant la mise en oeuvre de la fondation | 14 |
| 6 Mise en oeuvre des fondations | 16 |
| 6.1 Généralités | 16 |
| 6.2 Modifications des fondations pour les essais de conception | 16 |
| 6.3 Techniques de mise en oeuvre des fondations soumises aux essais de conception | 16 |
| 6.4 Fiches de mise en place | 18 |
| 6.5 Délai requis entre la mise en oeuvre de la fondation et l'essai | 18 |
| 7 Equipements nécessaires aux essais | 20 |
| 7.1 Application des charges | 20 |
| 7.2 Dispositif de chargement pour les essais | 22 |
| 7.3 Poutre de référence – Essais de conception | 24 |
| 7.4 Moyens de mesure des déplacements – Essais de conception | 24 |
| 7.5 Moyens de mesure des déplacements – Essais de routine | 26 |
| 7.6 Etalonnage des instruments de mesure | 26 |
| 8 Procédure d'essai | 40 |
| 8.1 Nombre d'essais | 40 |
| 8.2 Essais de groupes de pieux | 40 |
| 8.3 Procédure de chargement | 42 |
| 8.4 Enregistrement des essais | 44 |
| 9 Evaluation de l'essai | 46 |
| 9.1 Généralités | 46 |
| 9.2 Essais de conception | 46 |
| 9.3 Essais de routine | 48 |

CONTENTS

| | Page |
|--|------|
| FOREWORD | 7 |
| Clause | |
| 1 Scope and object..... | 9 |
| 2 Normative references | 9 |
| 3 Definitions | 11 |
| 4 Categories of tests | 11 |
| 4.1 Design tests | 11 |
| 4.2 Proof tests | 13 |
| 5 Geotechnical data..... | 15 |
| 5.1 General | 15 |
| 5.2 Soil investigation results | 15 |
| 5.3 Geotechnical design parameters | 15 |
| 5.4 Soil conditions during foundation installation | 15 |
| 6 Foundation installation..... | 17 |
| 6.1 General | 17 |
| 6.2 Variations on foundations for design tests | 17 |
| 6.3 Installation techniques for foundations subject to design testing..... | 17 |
| 6.4 Installation records | 19 |
| 6.5 Minimum period of time required between installation and testing | 19 |
| 7 Test equipment..... | 21 |
| 7.1 Load application | 21 |
| 7.2 Test loading arrangements..... | 23 |
| 7.3 Reference beam – Design tests | 25 |
| 7.4 Displacement measurement devices – Design tests..... | 25 |
| 7.5 Displacement measurement devices – Proof tests | 27 |
| 7.6 Calibration of measuring instruments | 27 |
| 8 Test procedure | 41 |
| 8.1 Number of tests | 41 |
| 8.2 Testing of pile groups | 41 |
| 8.3 Loading procedure..... | 43 |
| 8.4 Test recording | 45 |
| 9 Test evaluation | 47 |
| 9.1 General | 47 |
| 9.2 Design tests | 47 |
| 9.3 Proof tests | 49 |

| Articles | Pages |
|--|-------|
| 10 Critères d'acceptation..... | 48 |
| 10.1 Généralités | 48 |
| 10.2 Essais de conception..... | 48 |
| 10.3 Essais de routine..... | 50 |
| 11 Rapport d'essais..... | 50 |
| Annexes | |
| A Bibliographie | 52 |
| B Essais de sol..... | 54 |
| C Commentaires sur la distance libre entre appuis et fondation d'essai..... | 60 |
| D Formulaires d'enregistrement pour la mise en oeuvre et l'essai de la fondation..... | 66 |
| E Guide pour la détermination graphique de la résistance de la fondation à l'arrachement et à la compression..... | 76 |
| F Glossaire et explications..... | 86 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[IEC 61773:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebd83f7f-d655-4cbb-a33b-cbc34c8a4562/iec-61773-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebd83f7f-d655-4cbb-a33b-cbc34c8a4562/iec-61773-1996>

| Clause | Page |
|--|------|
| 10 Acceptance criteria | 49 |
| 10.1 General | 49 |
| 10.2 Design tests | 49 |
| 10.3 Proof tests | 51 |
| 11 Test report | 51 |
| Annexes | |
| A Bibliography | 53 |
| B Soil investigations | 55 |
| C Comments on clear horizontal distance between reaction supports and test foundation | 61 |
| D Formats for records of installation and testing | 67 |
| E Guidance notes for graphical determination of foundation uplift or compression capacity | 77 |
| F Glossary of terms and explanations | 87 |

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[IEC 61773:1996](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebd83f7f-d655-4cbb-a33b-cbc34c8a4562/iec-61773-1996)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ebd83f7f-d655-4cbb-a33b-cbc34c8a4562/iec-61773-1996>

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

LIGNES AÉRIENNES –

ESSAIS DE FONDATIONS DES SUPPORTS

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 1773 a été établie par le comité d'études 11 de la CEI: Lignes aériennes.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

| FDIS | Rapport de vote |
|-------------|-----------------|
| 11/111/FDIS | 11/117/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.

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

Le contenu du corrigendum du mois de Mars 1997 a été pris en considération dans cet exemplaire.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

OVERHEAD LINES –

TESTING OF FOUNDATIONS FOR STRUCTURES

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international co-operation 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 express, as nearly as possible, an international consensus of opinion on the relevant subjects since each technical committee has representation from all interested National Committees.
- 3) The documents produced have the form of recommendations for international use and are 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.
- 5) The IEC provides no marking procedure to indicate its approval and cannot be rendered responsible for any equipment declared to be in conformity with one of its standards.
- 6) Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this International Standard may be the subject of patent rights. The IEC shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

International Standard IEC 1773 has been prepared by IEC technical committee 11: Overhead lines.

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

| FDIS | Report on voting |
|-------------|------------------|
| 11/111/FDIS | 11/117/RVD |

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

Annexes A, B, C, D, E and F are for information only.

The contents of the corrigendum of March 1997 have been included in this copy.

LIGNES AÉRIENNES – ESSAIS DE FONDATIONS DES SUPPORTS

1 Domaine d'application et objet

La présente Norme internationale est applicable aux procédures d'essais pour les fondations des supports de lignes aériennes. La norme distingue:

- a) les fondations principalement sollicitées par des forces axiales, soit à l'arrachement soit en compression, agissant dans la direction de l'axe central de la fondation. Ceci s'applique aux pylônes-treillis rigides à pieds séparés, c'est-à-dire fondations en béton à dalles et cheminées, grilles métalliques, puits en béton, pieux et ancrages scellés au mortier. Les fondations de haubans sont incluses si la charge d'essai est appliquée dans la direction réelle du hauban;
- b) les fondations principalement sollicitées par des forces latérales, des couples de renversement ou une combinaison de ces deux charges. Ceci s'applique aux poteaux uniques à fondations classiques, c'est-à-dire fondations monoblocs, dalles de béton, puits en béton, pieux et poteaux directement scellés dans le sol. Cela peut également s'appliquer aux fondations de portique en H pour lesquelles les charges prédominantes sont les forces latérales, les couples de renversement ou une combinaison de ces deux charges;
- c) les fondations sollicitées par la combinaison des charges mentionnées ci-dessus en a) et en b).

Les essais à échelle réduite ou sur un modèle de fondations ne sont pas inclus. Toutefois, ceux-ci peuvent être utiles pour des besoins de conception.

Les essais dynamiques sont exclus du domaine d'application de ce document.

L'objet de la présente norme est de fournir des procédures s'appliquant à la recherche de la charge admissible et/ou de la réponse sous charge (flèche ou rotation) du massif complet en tenant compte de l'interaction entre la fondation et le sol et/ou le rocher environnant. La résistance mécanique des éléments structurels de la fondation ne fait pas l'objet de cette norme. Toutefois, dans le cas d'ancrages injectés, la rupture de composants de la structure, comme le mortier entre la barre d'ancrage et l'injection, peut être prépondérante.

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 Norme internationale. 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 Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales actuellement en vigueur.

CEI 50(466): 1990, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 466: Lignes électriques*

CEI 826: 1991, *Charge et résistance des lignes aériennes de transport*

OVERHEAD LINES –

TESTING OF FOUNDATIONS FOR STRUCTURES

1 Scope and object

This International Standard is applicable to the testing procedures for foundations of overhead line structures. This standard distinguishes between:

- a) foundations predominantly loaded by axial forces, either in uplift or compression, acting in the direction of the foundation central axis. This applies to foundations of rigid lattice towers with typical individual footings, that is concrete pad and chimney foundations, steel grillages, concrete piers, piles and grouted anchors. Guy (stay) foundations are included when they are tested in line with their true guy inclinations;
- b) foundations predominantly loaded by lateral forces, overturning moments, or a combination of both. This applies to single poles with typical compact foundations, for example monoblock foundations, concrete slabs, concrete piers, piles and poles directly embedded in the ground. It may also apply to H-frame structure foundations for which the predominant loads are lateral forces, overturning moments, or a combination of both;
- c) foundations loaded by a combination of forces mentioned under a) and b).

Tests on reduced scale or model foundations are not included. However, they may be useful for design purposes.

Dynamic foundation testing is excluded from the scope of this document.

The object of this standard is to provide procedures which apply to the investigation of the load-carrying capacity and/or the load response (deflection or rotation) of the total foundation as an interaction between the foundation and the surrounding soil and/or rock. The mechanical strength of the structural components is not within the object of this standard. However, in the case of grouted anchors, the failure of structural components, for example the bond between anchor rod and grout, may predominate.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this International Standard 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 50(466): 1990, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 466: Overhead lines*

IEC 826: 1991, *Loading and strength of overhead transmission lines*

3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent et complètent celles données dans la CEI 50(466).

3.1 résistance caractéristique: Valeur garantie dans les normes applicables. Cette valeur est également désignée sous le terme de résistance garantie, résistance minimale, charge de rupture minimale ou résistance nominale et correspond généralement à une limite d'exclusion de 2 % à 5 %, 10 % étant en pratique, la limite supérieure (CEI 826, 1.2.1).

3.2 charge d'endommagement ou charge limite de service: Charge correspondant à la résistance ultime de la fondation et qui, en cas de dépassement, conduit à un endommagement et à une déformation notable ou qui provoque une réduction de la résistance de la structure supportée. La charge d'endommagement est normalement liée à des critères de déplacement et peut également être appelée la charge limite de service.

NOTE – Il peut être nécessaire de faire référence à ce terme pour appliquer cette norme à des essais de fondations conçues sur des critères de charge déterministes.

3.3 charge de calcul: Charge limite, ou charge de service pondérée, ou charge déduite d'une période de retour particulière associée à un événement climatique, pour laquelle la fondation a été calculée.

3.4 charge de rupture: Charge maximale qui peut être appliquée pendant l'essai. Cette charge est également appelée charge de rupture aux états limites et est généralement associée à des déplacements provoquant la rupture de la structure.

3.5 charge maximale d'épreuve: Charge maximale appliquée à la fondation essayée lors d'un essai de routine.

3.6 rapport d'essai: Document final résumant les résultats des investigations et des essais de fondation.

3.7 charge de travail: Charge maximale qu'il est probable que la fondation subisse en service normal, durant la vie de la ligne, sans facteurs de surcharge inclus.

NOTE – Le terme charge de travail ne s'applique pas aux méthodes de calculs aux états limites et n'est pas compatible avec la CEI 826. Cependant, lorsque la présente norme est utilisée pour essayer des fondations conçues sur des critères de charges déterministes, il peut être nécessaire d'utiliser ce terme.

4 Catégories d'essais

En ce qui concerne le but de l'essai, le niveau d'investigation et la méthode de réalisation, cette norme se réfère à deux catégories d'essais:

- a) les essais de conception;
- b) les essais de routine.

4.1 Essais de conception

Les essais de conception sont généralement menés sur des fondations spécialement réalisées dans un ou plusieurs des buts suivants:

- a) vérifier les paramètres de calcul ou les méthodologies;
- b) vérifier les procédures de construction;

3 Definitions

For the purpose of this International Standard, the following definitions apply. The definitions listed below supplement those given in IEC 50(466).

3.1 characteristic strength: The value guaranteed in appropriate standards. This value is also called the guaranteed strength, the minimum strength, the minimum failing load or the nominal strength and usually corresponds to an exclusion limit, from 2 % to 5 %, with 10 % being, in practice, the upper limit (IEC 826, 1.2.1).

3.2 damage or serviceability limit load: The load corresponding to the strength limit of the foundation, which, if exceeded, will lead to damage and noticeable deformation or reduction in strength of the supported structure. The damage load is normally related to displacement criteria and may also be known as the serviceability limit load.

NOTE – When applying this standard to testing foundations which are designed using deterministic loading criteria, reference to this term may be necessary.

3.3 design load: The limit load or factored working load or the load derived with respect to a specific return period of a climatical event, for which the foundation has been designed.

3.4 failure load: The maximum load which can be applied during testing. It is also known as the limit state failure load and is usually associated with displacements leading to failure of the structure.

3.5 maximum proof load: The maximum load applied to the foundation tested during a proof test.

3.6 test report: Final document summarizing the results of investigations and foundation tests.

3.7 working load: The maximum load likely to be experienced by the foundation under normal working conditions, during the life of the line, with no overload factors included.

NOTE – The term working load does not apply to limit states design methods and is not compatible with IEC 826. However, when applying this standard to testing foundations which are designed using deterministic loading criteria, reference to this term may be necessary.

4 Categories of tests

With respect to the purpose of the test, the level of investigation and the method of execution, this standard refers to two categories of tests:

- a) design tests;
- b) proof tests.

4.1 Design tests

Design tests are normally carried out on specially installed foundations, with one or more of the following objectives:

- a) to verify design parameters or methodologies;
- b) to verify construction procedures;

- c) établir les paramètres d'études géotechniques et/ou une méthodologie conceptuelle pour une application particulière;
- d) vérifier que la conception de la fondation est conforme aux spécifications;
- e) déterminer la charge de rupture moyenne et le coefficient de variation des méthodes de conception pour les conditions de sols spécifiées.

Les essais se référant aux points c) et/ou d) sont également appelés essais de type.

4.1.1 Essais en vraie grandeur

Il est préférable que les essais de conception soient réalisés en vraie grandeur. Lorsque les essais sont réalisés pour vérifier les paramètres de calcul, la fondation essayée doit être autant que possible identique aux fondations utilisées en service (voir 6.1).

Les essais de conception sont réalisés au moins jusqu'à la charge de calcul ou jusqu'à la charge de rupture, particulièrement lorsqu'il s'agit des essais relatifs au 4.1 c), et/ou 4.1 d), utilisant la méthode de calcul aux états limites. Les limitations sur la réaction d'appui, les déplacements, l'inclinaison ou la rotation doivent être prises en compte le cas échéant. Il convient que le niveau de l'instrumentation et l'importance des investigations soient adaptés au but recherché dans l'essai.

4.1.2 Essais à échelle réduite

Dans le cas de fondations de grandes dimensions, il peut être impossible d'entreprendre des essais de conception sur une fondation en vraie grandeur. Des essais de conception sur des fondations de dimensions réduites peuvent être pris en compte dans les conditions suivantes:

- a) la fondation essayée est installée en utilisant les mêmes techniques et matériaux que la fondation des pylônes de la ligne à réaliser;
- b) quand cela est nécessaire, la fondation essayée est instrumentée de telle façon que les résistances de la base et du fût puissent être mesurées séparément;
- c) pour les fondations dont la tenue est déterminée par le frottement latéral, il convient que le rapport des largeurs de la fondation testée aux largeurs de la fondation normale ne soit pas inférieur à 0,5. Il convient que les profondeurs soient identiques.

Si la charge admissible n'est pas basée entièrement sur le frottement latéral (fondations autres que pieux, caissons ou ancrages injectés), l'évaluation des essais à échelle réduite doit être faite avec une grande précaution. Une attention particulière doit être portée au rapport de la surface à la profondeur et à leur valeur absolue.

4.2 Essais de routine

Ils sont utilisés durant la réalisation des fondations des pylônes pour vérifier la qualité de la mise en oeuvre, les matériaux utilisés, et contrôler qu'il n'y a pas de variation importante des paramètres géotechniques présumés. Des essais de routine peuvent également être réalisés dans le cas de sols hétérogènes où une variation importante des capacités portantes peut être rencontrée. La cohérence, la rapidité, l'économie et l'efficacité sont des facteurs clefs.

Les essais de routine sont réalisés à un pourcentage particulier de la charge de calcul (habituellement 60 % à 75 %), suivant les spécifications contractuelles, mais ne peuvent pas excéder la charge limite de service. Les limitations des déplacements doivent être prises en compte. Le niveau d'instrumentation et d'investigation peut être faible mais la fiabilité de l'équipement et de la procédure doit être élevée.

Des essais dynamiques de pieux peuvent également être utilisés comme essais de routine, après avoir étalonné le système d'essai avec les essais de conception.

- c) to establish geotechnical design parameters and/or a design methodology for a specific application;
- d) to verify compliance of foundation design with specifications;
- e) to determine the average failure load and coefficient of variation of the design type in specified soil conditions.

Tests according to c) and/or d) are also known as type tests.

4.1.1 Full scale tests

Design tests should preferably be carried out with full scale units. When tests are carried out to verify design parameters, the test foundation shall be as identical as possible to those proposed for production (see 6.1).

Design tests are carried out to at least the design load or to failure, especially when testing according to 4.1 c) and/or 4.1 d), using limit state design. Limitations of displacements, deflection or rotation under load shall be considered where applicable. The level of instrumentation and of investigation should be appropriate for the purpose of the test.

4.1.2 Reduced scale tests

In the case of large dimension foundations, it might be impractical to undertake design tests on a full size foundation. Design tests on smaller dimension test foundations may be considered, subject to the following conditions:

- a) the test foundation is installed using the same techniques and materials as the production foundation;
- b) where necessary, the test foundation is instrumented in such a manner that the base and shaft resistances can be derived separately;
- c) for foundation types where the capacity is determined by lateral friction, the ratio of the test foundation lateral dimensions to the production foundation lateral dimensions is not less than 0,5. The depths should be equal.

Evaluation of reduced scale tests shall be carried out with great caution, unless the load capacity is based entirely on skin friction (for example piles, caissons or grouted anchors). Great care shall be taken with area/depth ratios and their absolute values.

4.2 Proof tests

These are intended for use during the installation of production foundations to act as a check on the quality of the installation, on the materials being used, and on the absence of any major variations in the assumed geotechnical design parameters. Proof tests may also be carried out on foundations installed in heterogeneous soil conditions where a wide variation in the foundation load-resistance capacity may be expected. Consistency, speed, economy and effectiveness are the key considerations.

Proof tests are taken to a specific percentage of the design load (usually 60 % to 75 %), as stipulated in the contract, but may not exceed the serviceability limit load. Limitations of the displacement shall be considered. The level of instrumentation and investigation may be low, but the reliability of the equipment and procedure shall be high.

Dynamic testing of piles after suitable calibration of the test equipment with design tests may also be used for proof testing.