



**Norme
internationale**

ISO 22477-6

**Reconnaissance et essais
géotechniques – Essais des
structures géotechniques —**

**Partie 6:
Essais de chargement des clous et
des boulons**

*Geotechnical investigation and testing — Testing of geotechnical
structures —*

Part 6: Load testing of soil nails and rock bolts

**Première édition
2026-03**

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2026

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	2
3.1 Termes et définitions	2
3.2 Symboles	3
4 Équipement	3
4.1 Dispositif d'essai	3
4.2 Système de réaction	4
4.3 Dispositif de chargement	5
4.4 Mesure des charges	5
4.5 Mesure des déplacements	5
4.6 Mesure du temps et de la température	5
5 Éléments testés	6
5.1 Généralités	6
5.2 Éléments sacrificiels	6
5.3 Éléments de l'ouvrage	6
6 Réalisation de l'essai	6
6.1 Intervalle de temps entre l'exécution de l'élément testé et la réalisation de l'essai	6
6.2 Préparation de l'essai	6
6.3 Charge d'épreuve	6
6.4 Charge de référence	7
6.5 Contrôle de la longueur non scellée	7
7 Rapport d'essai	7
7.1 Généralités	7
7.2 Rapport factuel	7
7.3 Rapport d'interprétation	8
8 Méthode d'essai A	8
8.1 Généralités	8
8.2 Essai préalable	9
8.2.1 Procédure de chargement	9
8.2.2 Mesures et contrôles	10
8.2.3 Interprétation des données	10
8.3 Essai de contrôle	12
8.3.1 Procédure de chargement	12
8.3.2 Mesures et contrôles	14
8.3.3 Interprétation des données	14
8.4 Essai de réception	14
8.4.1 Procédure de chargement	14
8.4.2 Mesures et contrôles	16
8.4.3 Interprétation des données	16
9 Méthode d'essai B	16
9.1 Généralités	16
9.2 Procédure de chargement	16
9.3 Mesures et contrôles	19
9.4 Interprétation des données	19
Annexe A (informative) Annex A Taux de fluage α et charge critique de fluage P_c	20
Bibliographie	22

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de brevet revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse www.iso.org/patents. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété.

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/iso/foreword.html.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 182, *Géotechnique*, en collaboration avec le comité technique CEN/TC 341, *Reconnaissance et essais géotechniques*, du Comité européen de normalisation (CEN), conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/members.html.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 22477 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/members.html.

Reconnaissance et essais géotechniques – Essais des structures géotechniques —

Partie 6: Essais de chargement des clous et des boulons

1 Domaine d'application

Le présent document établit les spécifications pour la réalisation des essais de traction à effectuer sur les clous et les boulons.

NOTE 1 Les clous et les boulons sont appelés « éléments » dans le cadre du présent document.

NOTE 2 Le présent document couvre notamment les clous et boulons scellés.

NOTE 3 Le présent document ne spécifie pas le nombre d'essais, le type d'essai, la méthode d'essai, la valeur de la charge d'épreuve et les critères limites. Ces aspects sont spécifiés dans l'EN 1997-3 et son annexe nationale ou dans des normes similaires.

Le présent document spécifie trois types d'essais de traction: les essais préalables, les essais de contrôle et les essais de réception.

Le présent document reconnaît deux méthodes d'essai. La méthode d'essai A comprend des essais de traction à chargement par paliers. La méthode d'essai B comprend des essais de traction à vitesse de déplacement constante.

Le présent document fournit les spécifications pour les dispositifs expérimentaux, l'appareillage de mesure, les procédures d'essai, la définition et la présentation des résultats d'essai, ainsi que le contenu des enregistrements, dans le but de:

- a) mesurer la résistance à l'arrachement d'un clou ou d'un boulon;

NOTE 4 Les essais de chargement effectués selon le présent document permettent de déterminer la résistance à l'arrachement des éléments sur la longueur scellée, qui peut différer de la résistance à l'arrachement considérée pour le calcul.

- b) vérifier qu'un clou ou un boulon se comporte comme prévu.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 ses amendements).

ISO 7500-1, *Matériaux métalliques — Étalonnage et vérification des machines pour essais statiques uniaxiaux — Partie 1: Machines d'essai de traction/compression — Étalonnage et vérification du système de mesure de force*

EN 1990, *(série), Eurocode: Bases des calculs structuraux et géotechniques*

EN 1992-1-1, *Eurocode 2: Calcul des structures en béton*

EN 1993-5, *Eurocode 3: Calcul des structures en acier*

3 Termes, définitions et symboles

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de la série EN 1990 et de la série EN 1997 ainsi que les suivants s'appliquent. L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

3.1 Termes et définitions

3.1.1

charge appliquée

P

charge de traction exercée en tête de l'armature pendant l'essai

3.1.2

charge d'épreuve

P_p

charge maximale à laquelle est soumis un élément testé lors d'un essai de chargement spécifique

3.1.3

résistance à l'arrachement mesurée

$R_{t,m}$

valeur mesurée de la résistance à l'arrachement à l'interface élément-terrain

3.1.4

armature

élément de renforcement d'un clou ou d'un boulon

Note 1 à l'article: En acier, en fibre de verre, etc.

3.1.5

élément testé

élément qui est soumis à un essai

3.1.6

élément sacrificiel

élément testé exécuté de la même manière que les éléments de l'ouvrage, mais qui ne fait pas partie de la structure en sol renforcé achevée

3.1.7

élément de l'ouvrage

élément testé qui fait partie de la structure en sol renforcé achevée

3.1.8

essai préalable

essai de chargement destiné à établir la résistance géotechnique ultime d'un clou ou d'un boulon à l'interface élément-terrain et à déterminer le comportement de l'élément dans la plage de traction de service

3.1.9

essai de contrôle

essai de chargement destiné à confirmer qu'une conception de clou ou de boulon spécifique convient dans des conditions de terrain spécifiques

3.1.10**essai de réception**

essai de chargement réalisé dans le but de confirmer que chaque clou ou boulon est conforme aux critères de réception

3.2 Symboles

A_t	section transversale minimale de l'armature (éléments de connexion inclus)
E_t	module d'élasticité du matériau de construction de l'armature
L_b	longueur scellée de l'élément testé
L_{db}	longueur non scellée de l'élément testé
L_e	longueur externe de l'armature
P	charge appliquée
P_a	charge de référence
P_c	charge critique de fluage
P'_c	paramètre intermédiaire permettant de déterminer la charge critique de fluage P_c
P_p	charge d'épreuve
$R_{t,m}$	résistance à l'arrachement mesurée
$f_{tk} (= f_{uk})$	résistance en traction
$f_{t0,2k}$	limite d'élasticité pour une déformation de 0,2 %
s	déplacement axial de la tête de l'armature
s_1	déplacement axial de la tête de l'armature à l'instant t_1 pour la détermination du taux de fluage
s_2	déplacement axial de la tête de l'armature à l'instant t_2 pour la détermination du taux de fluage
t	temps
t_{min}	durée minimale des paliers de chargement pour la méthode d'essai A
t_1	début de l'intervalle de temps utilisé pour la détermination du taux de fluage
t_2	fin de l'intervalle de temps utilisé pour la détermination du taux de fluage
α	taux de fluage (défini à l'Annexe A)
α_A	critère limite du taux de fluage pour la méthode d'essai A

4 Équipement**4.1 Dispositif d'essai**

L'équipement comprend (liste non exhaustive) un vérin utilisé comme dispositif de chargement, des dispositifs de mesure des déplacements et des charges, un système de réaction, les écrous de blocage associés et une extension éventuelle de l'armature.

La Figure 1 montre un exemple de dispositif d'essai.