

---

---

**Reconnaissance et essais  
géotechniques — Surveillance  
géotechnique par instrumentation in  
situ —**

Partie 8:

**Mesure de charges: Cellules de charge**

*Geotechnical investigation and testing — Geotechnical monitoring by  
field instrumentation —*

*Part 8: Measurement of loads: Load cells*

ISO 18674-8:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b6def73-eba0-421e-88e2-f025f860bc9c/iso-18674-8-2023>



iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 18674-8:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b6def73-eba0-421e-88e2-f025f860bc9c/iso-18674-8-2023>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2023

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Symboles et termes abrégés</b> .....	<b>3</b>
<b>5 Instruments</b> .....	<b>3</b>
5.1 Généralités .....	3
5.2 Cellules de charge électriques .....	4
5.3 Cellules de charge hydrauliques .....	5
5.4 Instruments pour applications spécifiques .....	6
5.4.1 Cellules de charge d'ancrage .....	6
5.4.2 Cellule de charge pour les pieux en béton coulés en place .....	8
5.5 Exactitude de mesurage .....	9
<b>6 Mise en place et procédure de mesurage</b> .....	<b>9</b>
6.1 Mise en place .....	9
6.1.1 Généralités .....	9
6.1.2 Cellules de charge d'ancrage .....	10
6.1.3 Cellules de charge à la base des pieux en béton coulés en place .....	10
6.1.4 Cellules de charge pour les jambes de force à travers les excavations .....	11
6.2 Réalisation des mesurages .....	11
6.2.1 Vérification et étalonnage de l'instrumentation .....	11
6.2.2 Mesurage .....	12
<b>7 Traitement et évaluation des données</b> .....	<b>12</b>
<b>8 Compte rendu</b> .....	<b>13</b>
8.1 Compte rendu d'installation .....	13
8.2 Compte rendu de surveillance .....	13
<b>Annexe A (informative) Applications géotechniques</b> .....	<b>14</b>
<b>Annexe B (informative) Exemples de mesurages</b> .....	<b>15</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>34</b>

## 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](http://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 propriété 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/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie 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/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Ce 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).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 18674 est disponible 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](http://www.iso.org/members.html).

# Reconnaissance et essais géotechniques — Surveillance géotechnique par instrumentation in situ —

## Partie 8: Mesure de charges: Cellules de charge

**IMPORTANT** — Le fichier électronique du présent document contient des couleurs considérées comme utiles pour la bonne compréhension du document. Il convient par conséquent que les utilisateurs impriment le présent document au moyen d'une imprimante couleur.

### 1 Domaine d'application

Le présent document spécifie la mesure des forces au moyen de cellules de charge en vue de réaliser une surveillance géotechnique. Les règles générales de surveillance des performances du terrain, des structures en interaction avec le terrain, des remblais et des travaux géotechniques sont présentées dans l'ISO 18674-1.

Le présent document s'applique:

- à la surveillance des performances des structures géotechniques telles que les ancrages, les boulons d'ancrage, les tirants d'ancrage, les pieux, les butons, les étais et les soutènements en acier;
- au contrôle des calculs géotechniques et à l'ajustement d'une construction en lien avec la procédure observationnelle;
- à l'évaluation de la stabilité durant ou après la construction.

Ce document n'est pas applicable aux dispositifs où la charge est appliquée à dessein aux structures géotechniques à la suite d'essais géotechniques sur le terrain, tels que les vérins hydrauliques étalonnés pour les essais d'arrachement des ancrages ou les essais de charge des pieux.

**NOTE 1** Le présent document satisfait aux exigences relatives à la surveillance des performances du terrain, des structures en interaction avec le terrain et des ouvrages géotechniques au moyen de cellules de charge mises en œuvre dans le cadre des études et essais géotechniques conformément aux Références [2] et [3].

**NOTE 2** L'ISO 18674-7 a pour objet de définir la mesure des forces au moyen de jauges de déformation ou de déplacement.

### 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 les éventuels amendements).

ISO 7500-1:2018, *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*

ISO 18674-1:2015, *Reconnaissance et essais géotechniques — Surveillance géotechnique par instrumentation in situ — Partie 1: Règles générales*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de l'ISO 18674-1 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 cellule de charge

instrument de mesure sur le terrain des forces agissant dans les structures géotechniques

Note 1 à l'article: Les cellules de charge sont généralement placées à l'extrémité d'un élément structural où les forces sont transmises d'un élément à l'autre.

EXEMPLE Cellule de charge à la tête d'ancrage à l'endroit où la force agissant dans l'armature de précontrainte d'ancrage est transmise à un mur de soutènement.

Note 2 à l'article: Les cellules de charge les plus courantes sont de principes électrique (voir [3.2](#)) et hydraulique (voir [3.3](#)).

Note 3 à l'article: Les composants indispensables des cellules de charge sont le corps d'épreuve et les plaques de répartition de la charge pour transmettre les forces entre les éléments structurels.

Note 4 à l'article: Les cellules de charge ne sont pas utiles pour les tirants de roche entièrement boulonnés.

#### 3.2 cellule de charge électrique

instrument doté d'un corps à comportement élastique qui se déforme sous l'effet de la force appliquée, la déformation résultante étant mesurée par des capteurs électriques

Note 1 à l'article: Ce corps peut, par exemple, être un cylindre en acier (voir la [Figure 2](#)).

Note 2 à l'article: Pour les capteurs électriques types, voir [5.2.4](#).

#### 3.3 cellule de charge hydraulique

instrument doté d'un compartiment plat rempli de liquide où la force à surveiller agit à la perpendiculaire des plaques de répartition planes sur les côtés du compartiment et où la pression dans le liquide du compartiment est mesurée par un dispositif de mesure de la pression

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 3](#).

Note 2 à l'article: Le compartiment est formé par deux plaques d'acier soudées ensemble le long de leurs périphéries, la cavité interne étant remplie d'un liquide (dégazé).

#### 3.4 cellule de charge d'ancrage

cellule de charge spécifiquement conçue, présentant en son centre un passage prévu pour l'armature de précontrainte d'ancrage

Note 1 à l'article: Voir la [Figure 4](#).

Note 2 à l'article: L'armature de précontrainte est généralement composée d'une barre, de torons ou de câbles.

### 3.5

#### plage nominale

la plage dans laquelle la cellule de charge est étalonnée

Note 1 à l'article: D'autres termes sont employés dans la pratique, par exemple, plage de charge, charge nominale, capacité, capacité à pleine échelle ou plage de mesure.

Note 2 à l'article: En dehors de la plage nominale, la cellule de charge n'est pas étalonnée et les mesures ne sont donc pas fiables.

### 3.6

#### dépassement

la charge maximale qui peut être appliquée sur la cellule de charge, sans l'endommager

Note 1 à l'article: D'autres termes sont employés dans la pratique, par exemple, capacité de dépassement ou surcharge.

## 4 Symboles et termes abrégés

Symbole	Nom	Unité
$A$	dimension la plus grande dans la section de l'élément structurel	m
$B$	dimension la plus petite dans la section de l'élément structurel	m
$D_o$	diamètre extérieur	m
$F$	effort axial agissant dans un élément	N
PE	Pleine échelle	-
$H$	hauteur	m
$P_a$	charge d'installation	N
$P_e$	effort axial effectif	N
$F_R$	force de réaction dans la tête d'ancrage	N
$P$	effort axial	N
$R_T$	résistance du pied du pieu	N
$T$	température	°C
$t$	temps écoulé	s, min, h, j
$z$	profondeur	m
$\alpha$	angle entre l'armature de précontrainte à la tête d'ancrage et l'axe de l'ancrage	degrés

## 5 Instruments

### 5.1 Généralités

5.1.1 Une cellule de charge peut être soit électrique (voir 5.2), soit hydraulique (voir 5.3).

NOTE Les autres types de cellules de charge, notamment mécaniques ou photo-élastiques, ne sont pas pris en compte dans ce document.

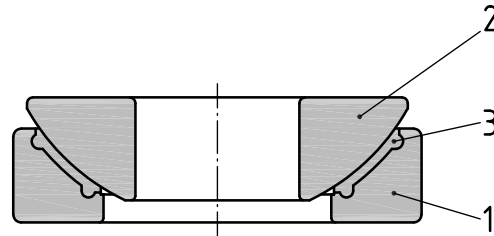
5.1.2 La charge maximale prévue pendant la durée de vie du projet de surveillance, plus une marge de 10 % à 30 %, ne doit pas dépasser la plage nominale de la cellule de charge après installation (voir 6.1.1.7).

NOTE 1 Une marge trop importante réduit l'exactitude des mesures.

NOTE 2 La mesure dans la partie inférieure (5 % à 10 %) de la plage nominale est souvent moins précise.

5.1.3 À l'emplacement du mesurage, la force agissant dans un élément structural doit être transmise à travers la cellule de charge par l'intermédiaire de plaques de répartition de la charge. Des plaques sphériques peuvent être utilisées pour une meilleure répartition alignée de la charge.

NOTE Voir la [Figure 1](#) pour un exemple de plaque de répartition sphérique.



#### Légende

- 1 plaque concave
- 2 plaque convexe
- 3 structure PTFE

**Figure 1 — Plaque sphérique de répartition de la charge (exemple)**

5.1.4 La cellule de charge doit avoir un corps d'épreuve spécifié.

EXEMPLE Voir l'élément 1 de la [Figure 2](#) et les éléments 2 à 4 de la [Figure 3](#).

5.1.5 Il convient que le matériau du corps d'épreuve (par exemple 1 à la [Figure 2](#)) de la cellule soit mécaniquement stable.

EXEMPLE Acier S355J2+N traité à chaud selon la Référence [4].

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/9b6def73-eba0-421e-88e2-f025f860bc9c/iso-18674-8:2023>

5.1.6 L'influence de la température sur le mesurage de la charge doit être prise en compte et documentée. Il convient d'éviter l'exposition de la cellule de charge à la lumière directe du soleil ou à d'autres sources de chaleur ou de la limiter autant que possible. Il convient que les cellules de charge soient conçues pour limiter autant que possible les erreurs de température.

NOTE 1 Les valeurs fournies par les cellules de charge sont affectées par les changements de température. L'utilisation de capteurs à compensation de température réduit l'influence des changements de température sur les mesures. Des informations relatives à la correction de la température de la cellule de charge sont généralement fournies par le fabricant.

NOTE 2 Des mesures indépendantes de la température à proximité de la cellule de charge aident à l'évaluation des résultats des mesures de la charge.

NOTE 3 Les changements de température peuvent également affecter les charges à l'intérieur des éléments structurels, voir l'ISO 18674-1:2015, 5.3.1.

## 5.2 Cellules de charge électriques

5.2.1 Il convient que les cellules de charge électriques présentent les caractéristiques indiquées à la [Figure 2](#).

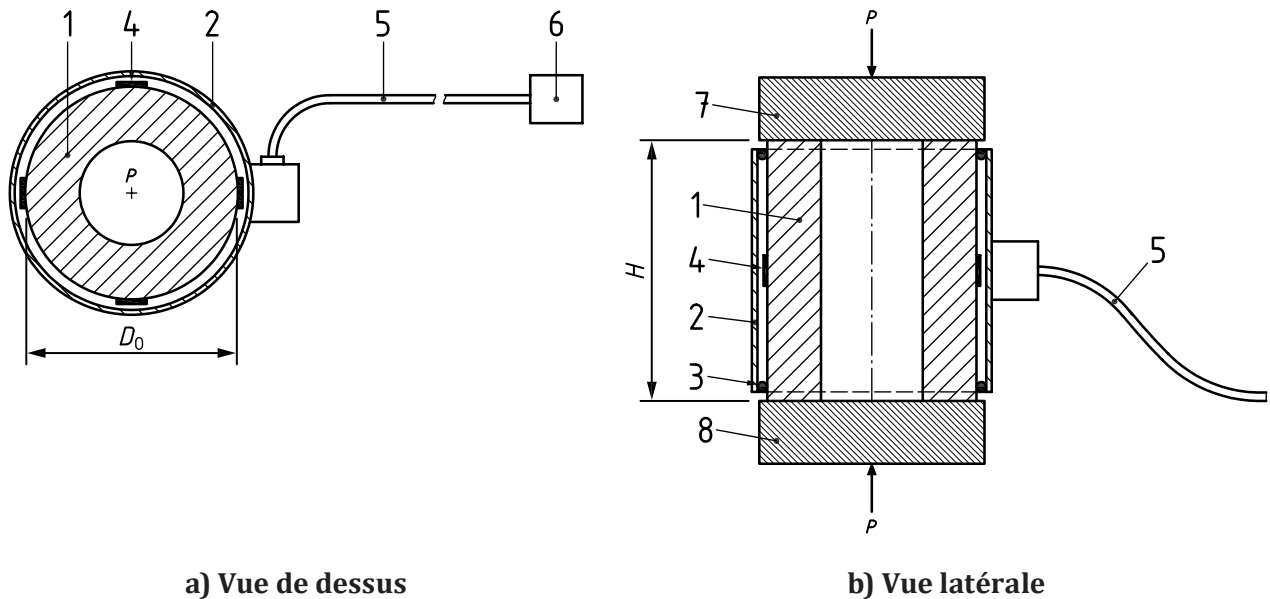
NOTE Le corps d'épreuve est généralement soit un cylindre plein, soit un cylindre creux, voir l'élément 1 à la [Figure 2](#).

5.2.2 Il convient que les corps d'épreuve cylindriques présentent un rapport hauteur  $H$ /diamètre extérieur  $D_0$  compris entre  $0,1 \leq H/D_0 \leq 2$ .

NOTE 1 Un rapport  $H/D_0 > 2$  a tendance à réduire la stabilité de l'ensemble de cellule de charge.



NOTE 2 La qualité des mesures des cellules de charge à faible rapport  $H/D_0$  peut être plus sensible aux imperfections en ce qui concerne l'alignement, la mise en place et les plaques de répartition de la charge.



### Légende

$D_0$	diamètre extérieur du corps d'épreuve (1)	3	joint torique
$P$	charge	4	capteur électrique (ici: jauges de déformation en pont complet)
$H$	hauteur du corps d'épreuve (1)	5	câble électrique
1	corps d'épreuve (ici: cylindre creux)	6	unité de commande et d'affichage
2	couvercle de protection cylindrique	7	plaque supérieure de répartition de la charge
		8	plaque inférieure de répartition de la charge

Figure 2 — Caractéristiques d'une cellule de charge électrique (exemple, voir la Référence [5])

5.2.3 La déformation du corps d'épreuve doit être mesurée par des capteurs électriques.

5.2.4 Le capteur peut être basé sur le principe de mesure à jauge de déformation, piézo-électrique, à corde vibrante ou capacitif, et configuré de manière à réduire autant que possible l'influence d'une charge excentrique.

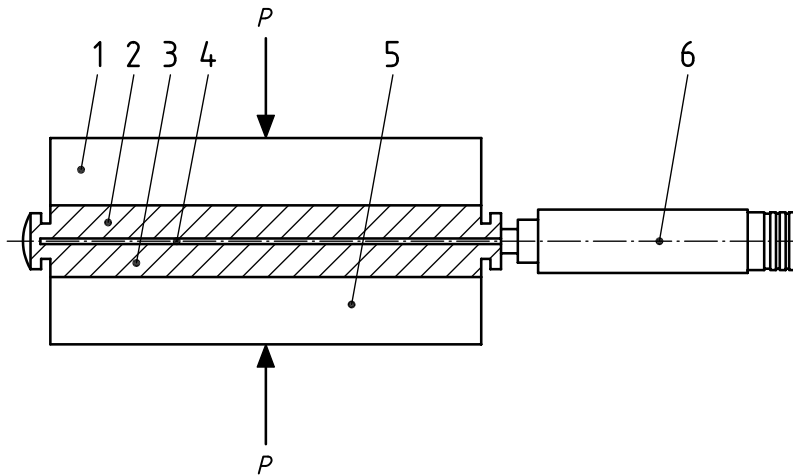
NOTE 1 L'influence d'une charge excentrique peut être généralement minimisée par l'utilisation de plusieurs capteurs espacés régulièrement autour du cylindre et à égale distance de l'axe.

NOTE 2 Le signal de sortie d'une cellule de charge électrique à jauge de déformation peut dépendre de l'alimentation du dispositif d'enregistrement, dans le cas d'une conception incorrecte.

## 5.3 Cellules de charge hydrauliques

5.3.1 Il convient que les cellules de charge hydrauliques présentent les caractéristiques indiquées à la Figure 3.

NOTE Les éléments 2, 3 et 4 de la Figure 3 forment un compartiment rempli de liquide. Tout changement d'amplitude de la charge  $P$  entraîne un changement de la pression du liquide dans le compartiment (élément 4 à la Figure 3).



**Légende**

$P$	charge	4	compartiment rempli de liquide
1	plaque supérieure de répartition de la charge	5	plaque inférieure de répartition de la charge/plaque d'appui inférieure
2/3	plaques de la cellule de charge	6	dispositif de mesure de la pression (ici: capteur de pression électrique)

**Figure 3 — Caractéristiques d'une cellule de charge hydraulique**

5.3.2 Il convient que le dispositif de mesure de la pression (élément 6 à la [Figure 3](#)) soit placé le plus près possible du compartiment rempli de liquide.

NOTE Une distance plus grande entre le compartiment rempli de liquide (4) et le dispositif de mesure de la pression (6) entraîne une diminution de la rigidité du système de mesure de la charge influençant la mesure.

5.3.3 Le dispositif de mesure de la pression peut être un manomètre de Bourdon ou un capteur de pression électrique.

**5.4 Instruments pour applications spécifiques**

NOTE Voir l'[Annexe A](#).

**5.4.1 Cellules de charge d'ancrage**

5.4.1.1 Les cellules de charge d'ancrage doivent comporter un passage axial centré prévu pour recevoir l'armature de précontrainte d'ancrage.

NOTE 1 Voir les [Figures 1](#) et [4](#).

5.4.1.2 Les cellules de charge d'ancrage peuvent être de type électrique (voir [5.2](#)) ou hydraulique (voir [5.3](#)).

5.4.1.3 À l'emplacement du mesurage, la charge d'ancrage doit être transmise à travers la cellule de charge par l'intermédiaire de plaques de répartition de la charge. Les plaques de répartition de la charge doivent être conçues pour résister à la flexion à la charge de capacité et pour limiter les distorsions lors de la répartition de la charge sur la structure.

NOTE 1 Voir les éléments 7 et 8 à la [Figure 2](#) et les éléments 1 et 5 à la [Figure 3](#).

NOTE 2 Des plaques de répartition de la charge en acier traité à chaud d'un rapport  $H/D_0$  d'environ 0,22 à 0,30 sont couramment utilisées.

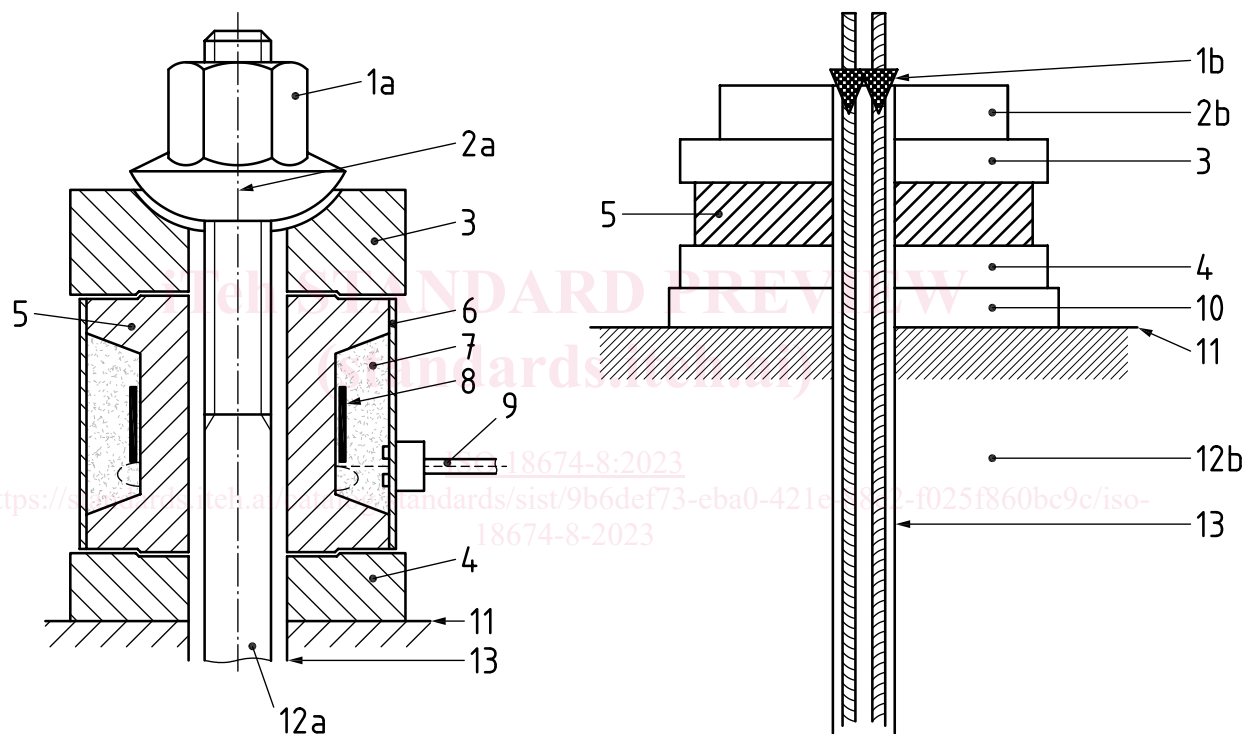
NOTE 3 La plaque située entre le corps d'épreuve et la cellule de charge (élément 8 à la [Figure 2](#) et élément 5 à la [Figure 3](#)) est communément nommée plaque d'appui.

5.4.1.4 Le trou permettant de faire passer l'armature de précontrainte d'ancrage à travers une plaque de répartition de la charge doit être situé au centre de la plaque.

5.4.1.5 Pour les armatures de précontrainte d'ancrage, des surfaces d'appui sphériques ou des coins peuvent être utilisés pour une meilleure répartition alignée de la charge.

NOTE 1 Voir les [Figures 4](#) a) et b).

NOTE 2 Tout écart par rapport à l'alignement perpendiculaire entre les plaques de répartition de la charge et l'armature de précontrainte d'ancrage génère une composante de force qui agit dans la direction transversale de la cellule de charge. Cet effet, qui affecte l'exactitude de mesurage de la charge d'ancrage, ne peut pas être évité par l'usage d'un écrou sphérique ou de coins, voir [6.1.1.4](#) à [6.1.1.6](#).



a) Surface d'appui sphérique pour une barre d'armature de précontrainte

b) Coins pour armatures de précontrainte à deux torons

**Légende**

1a écrou	5 corps d'épreuve	10 plaque d'appui
1b coin	6 gaine de protection	11 surface du terrain
2a surface d'appui sphérique	7 enrobage	12a barre d'armature de précontrainte
2b plaque d'ancrage	8 capteur électrique	12b toron d'armature de précontrainte
3 plaque supérieure de répartition de la charge	9 câble électrique vers le dispositif d'affichage	13 paroi de forage
4 plaque inférieure de répartition de la charge		

**Figure 4 — Disposition schématique des dispositifs de tête d'ancrage pour l'alignement de différents types d'armature de précontrainte**

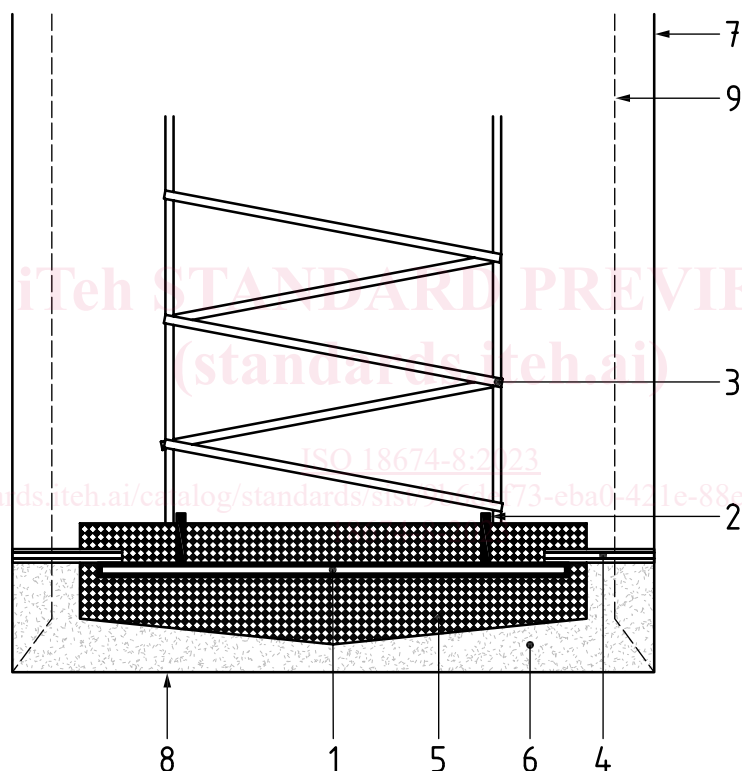
## 5.4.2 Cellule de charge pour les pieux en béton coulés en place

5.4.2.1 Lors de la surveillance des performances d'un pieu en béton coulé en place, une cellule de charge peut être placée au pied du pieu. Dans ce cas, il convient que la disposition de la cellule de charge soit conforme à la [Figure 5](#).

NOTE 1 La charge au sommet du pieu est généralement mesurée au moyen de jauges de déformation, voir la Référence [1].

NOTE 2 Une cellule de charge placée à la tête ou à un autre emplacement entre le pied et la tête est communément associée aux modes opératoires d'essais de pieux où une charge est activement appliquée et systématiquement variée et où la réponse en déformation du pieu est considérée en fonction de la charge appliquée.

NOTE 3 En dehors des essais des pieux, l'utilisation d'une cellule de charge à la tête du pieu est limitée aux situations où seuls des efforts axiaux sont attendus pendant la durée de vie du pieu, car la présence de la cellule de charge peut influencer le transfert de charge au pieu.



### Légende

- 1 cellule de charge hydraulique intégrée à (5)
- 2 anneau de soudage
- 3 treillis de renfort
- 4 anneau en matériau compressible (par ex., caoutchouc synthétique)
- 5 bouchon conique (par ex., mortier)
- 6 lit de béton/mortier
- 7 paroi de forage
- 8 fond du trou de forage
- 9 paroi intérieure du tubage (le cas échéant)

**Figure 5 — Disposition schématique d'une cellule de charge hydraulique à la base d'un pieu en béton coulé en place (exemple, voir la Référence [6])**

**5.4.2.2** Dans le cas d'un pieu d'un diamètre supérieur à 1,00 m, un ensemble d'au moins trois cellules de charge peut être utilisé. Le nombre et la position (disposition/géométrie) des cellules de charge doivent être conçus pour minimiser l'excentricité. Les plaques de répartition doivent être conçues pour répartir de manière uniforme la charge dans les cellules de charge.

## 5.5 Exactitude de mesurage

**5.5.1** L'exactitude de mesurage est principalement conditionnée par la conception des dispositifs de montage, par la qualité de mise en place de ces dispositifs en ce qui concerne l'axialité (voir [6.1.1.5](#)) et l'excentricité (voir [6.1.1.6](#)) et par les variations de la température ambiante à l'emplacement du mesurage.

NOTE Pour les torons d'armature de précontrainte, l'angle formé par les câbles à la tête d'ancrage par rapport à l'axe de l'ancrage produit un effet transversal qui est absorbé par la plaque de répartition (supérieure). La composante d'effort axial mesurée est inférieure à la charge réelle du toron (voir [7.4](#)).

**5.5.2** Pour les cellules de charge d'ancrage, le trou central de la cellule doit être suffisamment grand pour éviter tout contact de la cellule avec le toron d'armature de précontrainte d'ancrage et, par conséquent, le développement de charges transversales sur la cellule, réduisant l'exactitude globale et endommageant potentiellement la cellule.

## 6 Mise en place et procédure de mesurage

### 6.1 Mise en place

#### 6.1.1 Généralités

**6.1.1.1** Il convient que les cellules de charge soient mises en place en même temps que l'élément structurel.

NOTE Cela simplifie la mise en place et l'alignement des cellules et des plaques de répartition de la charge associées. Cela garantit également l'existence d'un historique complet des charges.

**6.1.1.2** Les forces doivent être transmises depuis l'élément structurel à travers la cellule uniquement.

**6.1.1.3** Les plaques de répartition de la charge doivent être placées à l'extérieur du corps d'épreuve et sur l'élément structurel afin de répartir la charge de façon uniforme.

**6.1.1.4** La cellule de charge doit être mise en place en tenant compte de l'orientation et de l'emplacement de l'axe de l'élément structurel.

NOTE Voir [6.1.1.5](#) et [6.1.1.6](#).

**6.1.1.5** L'axe de la cellule de charge doit être aligné parallèlement à l'axe de l'élément structurel et il convient que les plaques de distribution soient perpendiculaires à l'axe de la cellule de charge et de l'élément structurel. Un écart de  $\pm 5^\circ$  est admis.

NOTE Tout défaut de parallélisme entraîne une charge transversale de la cellule de charge affectant la qualité de la mesure.

**6.1.1.6** Les cellules de charge et les plaques de répartition doivent être centrées dans l'axe de l'élément structurel. Une excentricité  $< 3\%$  du diamètre du corps d'épreuve de la cellule est autorisée.

EXEMPLE Si le diamètre extérieur  $D_0$  du corps d'épreuve d'une cellule de charge est de 200 mm, le décalage maximal admissible de la cellule de charge sera de 6 mm.