

NORME ISO
INTERNATIONALE 22476-14

Première édition
2020-02

**Reconnaissance et essais
géotechniques — Essais en place —
Partie 14:
Sondage dynamique en forage**

Geotechnical investigation and testing — Field testing —

Part 14: Borehole dynamic probing
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22476-14:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6bdd23a7-f076-4080-8f30-080ea8fb684b/iso-22476-14-2020>



Numéro de référence
ISO 22476-14:2020(F)

© ISO 2020

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 22476-14:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6bdd23a7-f076-4080-8f30-080ea8fb684b/iso-22476-14-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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 et définitions	1
4 Appareillage	2
5 Mode opératoire	6
5.1 Généralités.....	6
5.2 Préparation de l'essai.....	6
5.3 Contrôles et étalonnage du matériel.....	7
5.4 Mode opératoire de l'essai.....	7
5.5 Enregistrements de terrain.....	7
6 Évaluation de l'essai et représentation du résultat	8
7 Évaluation qualitative et détermination des paramètres géotechniques	8
7.1 Généralités.....	8
7.2 Évaluation qualitative.....	9
7.3 Valeurs dérivées.....	9
Annexe A (normative) Feuille d'en-tête avec enregistrement des mesures pour un sondage dynamique en forage	11
Annexe B (informative) Exemples de relations permettant d'examiner de l'effet de l'eau souterraine et de relations entre les résultats d'essais avec différentes sondes ainsi que la détermination de paramètres géotechniques	13
Bibliographie	21
	ISO 22476-14:2020 https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6bdd23a7-f076-4080-8f30-080ea8fb684b/iso-22476-14-2020

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'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 182, *Géotechnique*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 22476 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/fr/members.html.

Reconnaissance et essais géotechniques — Essais en place —

Partie 14: Sondage dynamique en forage

1 Domaine d'application

Ce document précise les exigences en matière d'équipement, d'exécution et de compte-rendu du sondage dynamique des trous de forage.

NOTE Ce document répond aux exigences relatives à la prospection dynamique des trous de sonde dans le cadre de l'étude et des essais géotechniques conformément aux normes EN 1997-1 et EN 1997-2.

Le document spécifie les exigences techniques en matière d'équipement et de mise en œuvre, afin d'éviter dans une large mesure les évaluations incorrectes des conditions du sous-sol et de limiter la dispersion des résultats de sondage due à l'équipement et à la mise en œuvre.

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).

EN 10025-2, *Produits laminés à chaud en aciers de construction — Partie 2: Conditions techniques de livraison pour les aciers de construction non alliés*

ISO 14688-1, *Reconnaissance et essais géotechniques — Identification et classification des sols — Partie 1: Identification et description*

ISO 22475-1, *Reconnaissance et essais géotechniques — Méthodes de prélèvement et mesurages piézométriques — Partie 1: Principes techniques des travaux*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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 <http://www.electropedia.org/>

3.1

sondage

méthode d'exploration indirect du sous-sol dans les sols normalement par enfonçant vertical d'un cône tout en mesurant la *résistance à la pénétration* (3.4) pour en déduire des paramètres géotechniques

3.2

sondage dynamique en forage

sondage (3.1) dans le trou de forage, effectué par enfoncement par impact à partir de la base du trou de forage sur une profondeur de pénétration définie

Note 1 à l'article: Ici le dispositif de frappe se trouve directement au-dessus de la sonde dans le trou de forage.

3.3

nombre de coups N_{30}

coups nécessaires pour que la sonde pénètre de 30 cm, par rapport aux plages de profondeur de 15 cm à 45 cm de la profondeur de la sonde

3.4

résistance à la pénétration

somme de la résistance de pointe et du frottement latéral négligeable enregistrée par le *nombre de coups N_{30}* (3.3)

3.5

valeur dérivée

valeur d'un paramètre géotechnique déterminée par la théorie, la corrélation ou empiriquement

Note 1 à l'article: Les valeurs dérivées sont utilisées comme base initiale pour déterminer les valeurs caractéristiques conformément à la norme EN 1997-1:2010, 2.4.3.

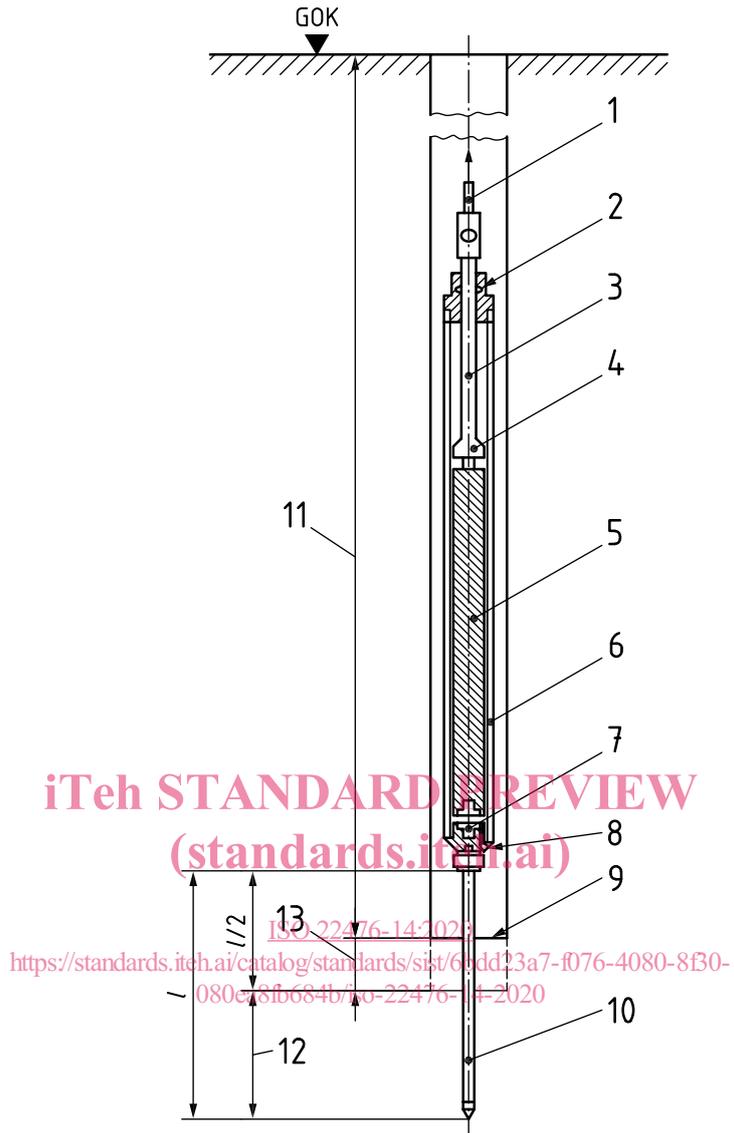
4 Appareillage

Le dispositif de sondage dynamique en forage est illustré à la [Figure 1](#). Les données techniques sont indiquées dans le [Tableau 1](#).

Le dispositif est descendu dans le trou de forage avec un dispositif de frappe encastré dans la corde et la sonde est enfoncée à partir de là sans tige.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6bdd23a7-f076-4080-8f30-080ea8fb684b/iso-22476-14-2020>



Légende

- | | | | |
|---|-----------------------------------|----|---|
| 1 | câble | 8 | bouchon de vidange |
| 2 | boîtier d'emballage | 9 | base du forage |
| 3 | tige de levage | 10 | cône |
| 4 | dispositif de largage automatique | 11 | profondeur du trou de forage |
| 5 | marteau | 12 | Plage d'essai |
| 6 | cylindre creux, étanche | 13 | pénétration sous le poids du dispositif |
| 7 | enclume | l | longueur de la sonde |

Figure 1 — Dispositif de sondage dynamique en forage

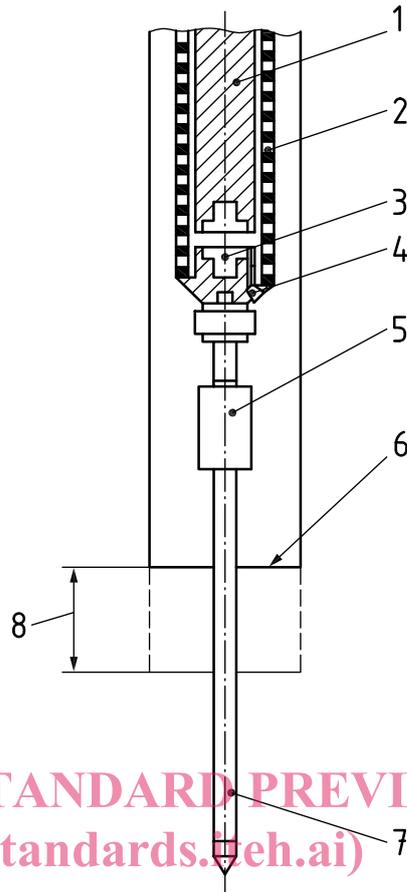
Tableau 1 — Données techniques

Données techniques	Symbole	Unité	Valeur
Section transversale de la pointe	A_c	cm ²	20
Diamètre de la pointe	d	mm	50,5 ± 0,5 ^a
Limite d'usure	d_{\min}		49
Masse de l'enclume	m	kg	63,5 ± 0,5 ^a
Hauteur de chute	h	m	0,76 ± 0,01 ^a
Diamètre de la tige de levage	D_h	mm	45 ^c
Diamètre extérieur du cône	d	mm	120 ^c
Masse du dispositif d'enfoncement ^b sans poids supplémentaire	m_1	kg	91 ± 2 ^c
Longueur du cône	l	m	0,9 ^c
Profondeur d'essai à partir du fond du trou de forage	t	m	0,45
^a Tolérance de production. ^b Il s'agit des pièces (cylindre creux, enclume et sonde) sans les parties mobiles permettant de soulever et de relâcher le marteau. ^c Il n'est pas nécessaire d'indiquer ici les tolérances de production.			

Le marteau doit être placé dans un cylindre creux étanche. En cas de profondeur d'application supérieure à 20 m sous eau, des poids supplémentaires doivent être utilisés entre le cône et le cylindre creux (voir [Figure 2](#)).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22476-14:2020
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6bdd23a7-f076-4080-8f30-080ea8fb684b/iso-22476-14-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 22476-14:2020

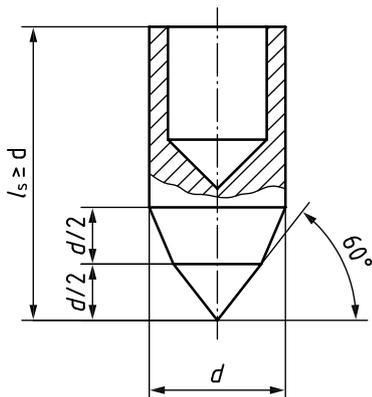
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6bdd23a7-f076-4080-8f30-080ea8fb684b/iso-22476-14-2020>

Légende

- 1 marteau
- 2 cylindre creux
- 3 enclume
- 4 bouchon de vidange
- 5 poids supplémentaires
- 6 base du trou de forage
- 7 cône
- 8 pénétration sous le poids du dispositif

Figure 2 — Emplacement du poids supplémentaire

Les dimensions de la pointe du cône sont indiquées dans le [Tableau 1](#) et la [Figure 3](#). Le matériau doit correspondre à une qualité d'acier S 235 JR minimum conformément à la norme EN 10025-2.



Légende

- d diamètre de la pointe
- l_s longueur de la pointe

Figure 3 — Dimensions du cône

5 Mode opératoire

5.1 Généralités

iTeh STANDARD PREVIEW

Les profondeurs initiales pour le sondage dynamique en forage doivent être spécifiées.

Le dispositif de sondage défini dans ce document peut être utilisé pour explorer le sous-sol — selon son état et le dispositif de forage utilisé — jusqu'à des profondeurs de ≈ 60 m.

Les écarts par rapport à ce document et leurs effets sur le résultat doivent être justifiés et signalés. Les symboles sont indiqués dans le [Tableau 2](#).

Tableau 2 — Symboles

Symbole	Nom	Unité
N_{30}	nombre de coups entre 15 cm et 45 cm	—
N_{0-15}	nombre de coups entre 0 cm et 15 cm	—
N_{15-30}	nombre de coups entre 15 cm et 30 cm	—
N_{30-45}	nombre de coups entre 30 cm et 45 cm	—
$N_{30,a}$	nombre de coups entre 15 cm et 45 cm au-dessus du niveau de la nappe phréatique	—
$N_{30,u}$	nombre de coups entre 15 cm et 45 cm sous le niveau de la nappe phréatique	—
σ'_{vz}	contrainte verticale effective à la profondeur z sous la base de fondation	MPa

5.2 Préparation de l'essai

Le sondage dynamique en forage est effectué à partir de la base du trou de forage. La norme ISO 22475-1 s'applique à la procédure de forage. Le diamètre du trou de forage ne doit pas être supérieur 250 mm. Si un tubage est utilisé, celui-ci ne doit pas dépasser le fond du trou de forage. La zone d'essai doit être non remaniée.

Le fond du trou de forage doit être nettoyé jusqu'au bord inférieur du tubage pour éviter les effets des boues de forage et des effondrements. Lors du nettoyage de la base du trou de forage, les effets de la pression négative doivent être évités par un retrait lent de l'outil de forage.

Le niveau de l'eau dans le trou de forage doit être maintenu au-dessus du niveau de la nappe phréatique. Si une nappe phréatique confinée est suspectée, la base du trou de forage doit être stabilisée par une surpression d'eau.

5.3 Contrôles et étalonnage du matériel

Outre le diamètre de la sonde et l'angle d'ouverture de la pointe, la verticalité de la sonde et de la tige de levage doit également être contrôlée avant d'effectuer le sondage dynamique en forage. La hauteur de chute requise doit être contrôlée après chaque essai. Le fonctionnement du dispositif de déclenchement automatique doit être vérifié.

L'eau ne doit pas pénétrer dans le cylindre creux. L'étanchéité doit être contrôlée par le bouchon de vidange d'eau après chaque essai.

Le fonctionnement du dispositif doit être contrôlé après tout dommage, surcharge et réparation, mais au moins tous les 6 mois, à moins que des périodes plus courtes ne soient fixées par le fabricant. Le procès-verbal d'essai doit être conservé avec le dispositif de sondage.

5.4 Mode opératoire de l'essai

Tout d'abord, avant de descendre la sonde, la profondeur réelle de la base de forage doit être mesurée. Cette profondeur correspond alors au point initial de la pointe de la sonde. Après cela, la sonde doit être descendue à cette profondeur.

Le degré de pénétration sous le poids propre par rapport à la profondeur du trou de forage doit être mesuré pour déterminer une zone de perturbation à la base du trou de forage. Si la profondeur de pénétration est supérieure à 15 cm, le forage doit être descendu plus profondément et le sondage dynamique en forage doit être recommencé.

Après l'abaissement de la sonde, les coups doivent être comptés trois fois pour chaque 15 cm de pénétration. Le nombre critique de coups N_{30} est le nombre de coups entre 15 cm et 45 cm. Dans les sols d'une résistance particulièrement faible avec une pénétration en un coup supérieure à 15 cm, la pénétration doit être indiquée pour un coup, respectivement. Dans les sols de haute résistance avec plus de 50 coups par 15 cm de pénétration, la pénétration doit être indiquée pour 50 coups, puis l'essai doit être interrompu.

Lorsque l'on utilise le sondage dynamique en forage sous des hauteurs d'eau de plus de 20 m, la force de flottabilité de la tige de levage du cylindre creux est supérieure au poids du dispositif sous la force de levage, en raison de la pression de l'eau sur la section transversale de la tige de levage. La tige de levage avec le marteau ne peut alors plus être relevée du cylindre creux, car le dispositif complet est soulevé. Par conséquent, des poids supplémentaires doivent être fixés entre le cylindre creux et la pointe de la sonde. Le [Tableau 3](#) contient les masses des poids supplémentaires pour le dispositif de sondage par rapport à la hauteur d'eau.

Tableau 3 — Masses des poids supplémentaires pour le dispositif de sondage

Hauteur d'eau en m	0 à 20	> 20 à 30	> 30 à 40	> 40 à 50	> 50 à 60	> 60 à 70	> 70 à 80
Poids supplémentaires en kg	0	15	33	52	70	89	≥ 107

5.5 Enregistrements de terrain

La feuille d'en-tête avec enregistrement de mesure selon l'[Annexe A](#) doit être remplie pour chaque sondage dynamique en forage.

La base du trou de forage, le degré de pénétration et le bord supérieur de la zone d'essai doivent être notés pour chaque sondage dynamique en forage effectué dans le trou de forage. Le nombre de coups par 15 cm de pénétration doit également être inscrit dans le répertoire des couches conformément aux normes ISO 14688-1 et ISO 22475-1.