

NORME
INTERNATIONALE

ISO
24057

Première édition
2022-11

Géotechnique — Mesure du bruit de fond sismique en réseau pour estimer un profil de vitesse des ondes de cisaillement

Geotechnics — Array measurement of microtremors to estimate shear wave velocity profile

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 24057:2022](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f65b54de-8e29-4068-b6d3-80c5da2c698f/iso-24057-2022>



Numéro de référence
ISO 24057:2022(F)

© ISO 2022

iTeh Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

[ISO 24057:2022](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f65b54de-8e29-4068-b6d3-80c5da2c698f/iso-24057-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

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
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Symboles et termes abrégés	3
4 Équipement	3
4.1 Général	3
4.2 Capteur	4
4.3 Dispositif pour le calage temporel	4
4.4 Enregistreur de données	4
4.5 Instruments de mesure de la distance et de positionnement	4
4.6 Dispositifs de protection	4
5 Procédure d'une campagne d'acquisition	5
5.1 Généralités	5
5.2 Préparation	6
5.2.1 Étude documentaire préalable	6
5.2.2 Conception du réseau	6
5.3 Acquisition sur le terrain	6
5.3.1 Test en grappe	6
5.3.2 Mise en place des capteurs	7
5.3.3 Enregistrement	8
5.4 Organisation de la base des données, après l'acquisition terrain	8
5.4.1 Contrôle qualité des enregistrements du bruit de fond sismique	8
5.4.2 Stockage des données	8
6 Analyse des données	ISO 24057:2022 8
6.1 Organisation des données après l'observation sur le terrain	8
6.2 Analyse de la vitesse de phase	9
6.3 Analyse par inversion du profil de vitesse de l'onde S	10
6.4 Incertitude sur la vitesse de phase et le profil de vitesse de l'onde S	10
7 Rapport	11
7.1 Généralité	11
7.2 Rapport de terrain	11
7.3 Rapport d'analyse	13
Annexe A (informative) Exemple de représentation schématique d'une mesure de bruit de fond sismique en réseau	15
Annexe B (informative) Exemple d'enregistrements de bruit de fond sismique et de résultats d'analyse	16
Annexe C (normative) Conception du réseau	18
Annexe D (informative) Caractéristiques de fréquence des capteurs dans le test en grappe	21
Annexe E (informative) Exemples d'enregistrements de bruit de fond sismique de bonne et de mauvaise qualité	22
Annexe F (informative) Méthodes d'analyse de la vitesse de phase	24
Annexe G (informative) Méthode d'analyse par inversion du profil de vitesse des ondes S	31
Annexe H (informative) Incertitude	33
Bibliographie	37

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 généralement réalisée par les comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par un sujet pour lequel un comité technique a été créé a le droit d'être représenté dans ce comité. Des organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, prennent également part aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) sur toutes les questions de normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour ultérieure sont décrites dans les Directives ISO/CEI, Partie 1. Il est à noter qu'on y trouve notamment les différents critères d'approbation nécessaires pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles éditoriales des Directives ISO/CEI, Partie 2 (www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur la possibilité que certains des éléments du présent document puissent faire l'objet de droits de brevet. 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 figureront dans l'introduction et/ou sur la liste ISO des déclarations de brevet reçues (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, de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ainsi que des informations sur 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.

Ce document a été préparé par le comité technique ISO/TC 182, *Géotechnique*.

Tout commentaire ou question sur ce document doit être adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Introduction

Ce document fournit les spécifications sur le matériel, la procédure d'acquisition et d'analyse de la mesure du bruit de fond sismique en réseau, afin d'estimer un profil de vitesse des ondes de cisaillement.

Ce document est destiné à être utilisé par maîtres d'ouvrages (institutions publiques, telles que des organismes nationaux et des collectivités locales, et institutions privées), les constructeurs de bâtiments, les constructeurs de résidences, les consultants, les institutions académiques et les institutions de recherche publiques/privées. Le livrable des mesures du bruit de fond sismique en réseau décrit dans ce document peut être utile dans divers domaines de l'ingénierie tels que:

- l'estimation des conditions géotechniques du site pour la construction,
- l'évaluation de la stabilité des fondations,
- l'évaluation du risque de liquéfaction du sol,
- l'évaluation/prédiction des mouvements du sol lors des tremblements de terre.

La mesure du bruit de fond sismique en réseau est l'une des mesures géophysiques utilisant les ondes de surface. Il s'agit d'une méthode d'essai non destructive décrite dans un manuel d'application des méthodes géophysiques aux problèmes d'ingénierie et d'environnement^[5] pour estimer un profil de vitesse des ondes S à partir des caractéristiques de dispersion des ondes de surface. La fiabilité de la méthode a été évaluée par des tests en aveugle et des simulations numériques dans plusieurs projets internationaux^{[6],[12]}.

La mesure du bruit de fond sismique en réseau est une méthode passive utilisant les vibrations ambiantes naturelles et anthropiques. L'énergie des vibrations ambiantes étant fortement variable d'un site à l'autre, la méthode ne sera peut-être pas applicable sur des sites où le niveau des vibrations ambiantes est inférieur au bruit interne des instruments de mesure. La mesure du bruit de fond sismique en réseau exploite les vibrations verticales du sol pour estimer un profil de vitesse d'ondes S. Pour cela, la méthode de traitement la plus couramment utilisée est basée sur l'analyse du mode fondamental des ondes de Rayleigh. En plus du mode fondamental, l'inclusion de l'analyse des modes supérieurs des ondes de Rayleigh améliore la fiabilité du profil de vitesse des ondes S estimé. Cependant, aucune procédure d'identification des modes supérieurs à partir du bruit de fond sismique enregistré ne fait consensus dans les milieux académiques. Par conséquent, l'analyse des modes supérieurs des ondes de Rayleigh n'est pas dans le périmètre de ce document. Les ondes de Love sont un autre type d'ondes de surface, extraites des vibrations horizontales du sol. L'utilisation conjointe des ondes de Rayleigh et des ondes de Love améliore également la fiabilité d'un profil de vitesse en onde S. Cependant, dans la pratique, la méthode des ondes de surface utilisant les ondes de Love est peu utilisée. Par conséquent, la mesure et l'analyse des ondes de Love sont également hors du périmètre de ce document. Au final, ce document décrit la mesure du bruit de fond sismique en réseau par l'enregistrement des vibrations verticales du sol et de l'analyse du mode fondamental des ondes de Rayleigh.

Cette méthode fournit un profil vertical de vitesse d'onde S. La plage de profondeur du profil de vitesse de l'onde S varie en fonction de la longueur d'onde des ondes de surface observées. Le profil estimé à l'aide des ondes de surface présente une incertitude causée par les erreurs d'estimation de la vitesse de phase observée. Par conséquent, il est important d'inclure des informations supplémentaires provenant de sondages [par exemple, un essai de pénétration au cône (CPT), un essai de pénétration au carottier (SPT)], des données de forage et des informations géologiques disponibles pour réduire l'incertitude du profil de vitesse de l'onde S en choisissant un modèle initial fiable ou une zone de recherche délimitée dans l'analyse d'inversion. Une méthode active utilisant des sources artificielles telles qu'une masse ou une chute de poids accélérée est également utile pour améliorer la précision de l'estimation du profil de vitesse de l'onde S. En particulier à très faible profondeur en complétant les vitesses de phase du profil dans les hautes fréquences. De plus, la fréquence de pic du rapport spectral des enregistrements de bruit de fond, des composantes horizontales sur la composante verticale (H/V), est aussi utile pour réduire l'incertitude du profil de vitesse de l'onde S estimé.

Indépendamment de l'incertitude du profil de vitesse estimé des ondes S, la mesure du bruit de fond en réseau présente un avantage notable en termes de temps, de coût et d'impact sur l'environnement par rapport aux mesures en forage. Par conséquent, cette méthode devrait être largement appliquée dans le domaine de l'évaluation de la structure du sol et des caractéristiques géotechniques d'un site, comme décrit précédemment.

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO 24057:2022](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/f65b54de-8e29-4068-b6d3-80c5da2c698f/iso-24057-2022>