

NORME ISO INTERNATIONALE 19901-10

Première édition
2021-03

Industries du pétrole et du gaz naturel — Exigences spécifiques relatives aux structures en mer —

Partie 10: Enquêtes géophysiques marines

*Petroleum and natural gas industries — Specific requirements for
offshore structures —*

Part 10: Marine geophysical investigations

Document Preview

[ISO 19901-10:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ca6e29a-1496-4c23-8e4b-23067f472f1e/iso-19901-10-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ca6e29a-1496-4c23-8e4b-23067f472f1e/iso-19901-10-2021>



Numéro de référence
ISO 19901-10:2021(F)

© ISO 2021

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

[ISO 19901-10:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ca6e29a-1496-4c23-8e4b-23067f472f1e/iso-19901-10-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ca6e29a-1496-4c23-8e4b-23067f472f1e/iso-19901-10-2021>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2021

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	v
Introduction	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	2
3 Termes et définitions	2
4 Symboles et termes abrégés	13
4.1 Symboles	13
4.2 Abréviations	14
5 Objectifs, planification et management de la qualité	15
5.1 Généralités	15
5.1.1 Objectifs et spécifications du projet	15
5.1.2 Géoréférencement et GIS	16
5.1.3 Modèle de sol	16
5.2 Étude documentaire	17
5.2.1 Généralités	17
5.2.2 Utilisation de données sismiques d'exploration 2D et 3D dans une étude documentaire	19
5.2.3 Étude documentaire pour les reconnaissances de l'emplacement du puits avant forage	19
5.3 Définition du périmètre et planification	19
5.3.1 Généralités	19
5.3.2 Définition du périmètre d'une cartographie du fond marin et d'une cartographie du sous-sol marin	20
5.4 Planification des opérations et management de la qualité des données	25
5.4.1 Plan de qualité	25
5.4.2 Effets d'affaiblissement	25
5.4.3 Management de la qualité des données	26
6 Positionnement	26
6.1 Généralités	26
6.2 Systèmes de coordonnées de référence	27
6.2.1 Système de coordonnées de référence horizontal	27
6.2.2 Système de coordonnées de référence vertical	27
6.3 Exigences relatives au positionnement de surface	27
6.4 Cap du navire	28
6.4.1 Généralités	28
6.4.2 Compas gyroscopique	28
6.4.3 Référence de cap basée sur un GNSS	29
6.4.4 Alignement	29
6.5 Positionnement sous-marin — Ligne de base ultracourte	29
6.6 Système de navigation inertielle	30
6.7 Capteur auxiliaire — Capteur DVL	30
6.8 Capteur auxiliaire — Altimètre	31
6.9 Capteur auxiliaire — Capteur de pression/profondeur	31
7 Cartographie du fond marin	32
7.1 Généralités	32
7.2 Paramètres d'instrumentation et d'acquisition	33
7.2.1 Échosondeur multifaisceau	33
7.2.2 Sonar à balayage latéral	34
7.2.3 Capteur auxiliaire — Vitesse du son dans l'eau de mer	35
7.3 Méthodes d'acquisition de données	35
7.3.1 Généralités	35
7.3.2 Cartographie de reconnaissance du fond marin	36

7.3.3	Cartographie d'étude du fond marin.....	36
7.3.4	Cartographie d'étude détaillée du fond marin.....	36
7.4	Livrables d'une cartographie du fond marin.....	37
8	Cartographie du sous-sol marin.....	38
8.1	Généralités.....	38
8.1.1	Résolution et pénétration du signal.....	38
8.1.2	Choix de l'équipement pour les méthodes de cartographie du sous-sol marin.....	38
8.1.3	Évaluation de la qualité des données.....	39
8.1.4	Livrables.....	40
8.2	Équipement et paramètres d'acquisition des données sismiques.....	40
8.2.1	Performances de l'équipement.....	40
8.2.2	Paramètres d'acquisition et de traitement.....	41
8.2.3	Réflexion sismique haute résolution.....	44
8.2.4	Réflexion sismique ultra haute résolution.....	48
8.2.5	Réflexion sismique ultra ultra haute résolution.....	49
8.2.6	Profilage sous-marin.....	49
8.3	Méthodes de réflexion non sismique.....	51
8.3.1	Réfraction sismique.....	51
8.3.2	Magnétomètre et gradiomètre magnétique.....	52
8.3.3	Ondes de cisaillement marines.....	53
8.3.4	Ondes de surface marines.....	53
8.3.5	Imagerie à résistivité électrique.....	53
8.3.6	Imagerie électromagnétique.....	53
9	Rapports de cartographie du fond marin et de cartographie du sous-sol marin.....	53
9.1	Généralités.....	53
9.2	Enregistrement des opérations d'acquisition de données.....	53
9.3	Enregistrement du traitement des données.....	54
9.4	Compte rendu des résultats.....	55
10	Intégration des données, interprétation et étude des risques géologiques.....	55
10.1	Généralités.....	55
10.2	Horizons, isopaches et isochores.....	55
10.3	Cartographie des unités stratigraphiques et définition de la géochronologie.....	56
10.4	Conversion temps-profondeur.....	56
10.5	Diagraphie géophysique d'un sondage.....	57
10.6	Reconnaissance des risques géologiques.....	57
10.7	Études intégrées.....	57
	Annexe A (informative) Additional information et guidance.....	58
	Bibliographie.....	82

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/iso/fr/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 67, *Matériel, équipement et structures en mer pour les industries pétrolière, pétrochimique et du gaz naturel*, sous-comité SC 7, *Structures en mer*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19901 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.

Introduction

L'objectif général d'une reconnaissance de site en mer est de fournir des informations sur le fond marin, le sous-sol marin et les processus géologiques qui affectent les risques géologiques et les objets d'origine humaine au niveau ou au-dessous du fond marin. Les reconnaissances de sites en mer peuvent comprendre à la fois des reconnaissances des sols en mer et des enquêtes géophysiques marines, comme cela est représenté à la [Figure 1](#). Le présent document spécifie les exigences applicables aux enquêtes géophysiques marines visant à appuyer les développements du gaz et du pétrole en mer. Il complète l'ISO 19901-8 relative aux reconnaissances des sols en mer et fournit des recommandations sur les deux types de reconnaissances.

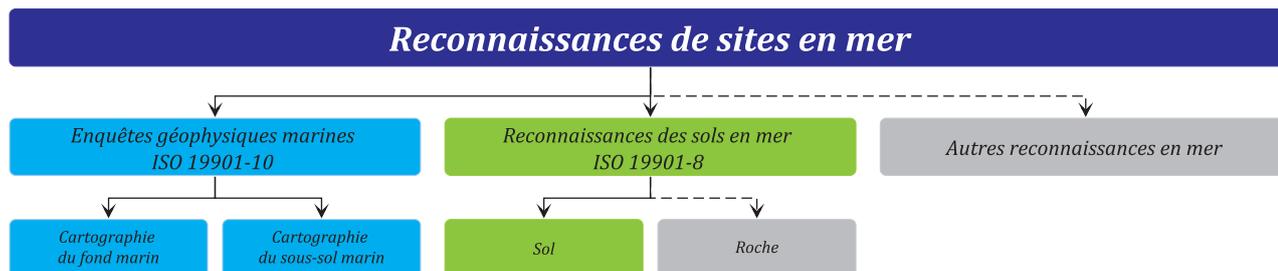


Figure 1 — Enquêtes géophysiques marines faisant partie des reconnaissances de sites en mer

NOTE Les thématiques indiquées dans des cases grises à la [Figure 1](#) ne sont traitées ni dans l'ISO 19901-8 ni dans le présent document. Cependant, les enquêtes géophysiques marines peuvent fournir des informations sur les sols et les roches, tandis que les roches sont traitées dans l'ISO 19910-8 uniquement dans la mesure où des outils de reconnaissance des sols en mer peuvent être utilisés, par exemple pour les sols crayeux.

Les reconnaissances de sites en mer pour un projet spécifique peuvent comprendre à la fois des enquêtes géophysiques et géotechniques, en fonction de l'étendue et de la complexité du projet. La pratique courante consiste à réaliser d'abord une enquête géophysique marine, parfois associée à une reconnaissance des sols en mer qui consiste à prélever des échantillons de sol à faible profondeur et/ou à réaliser des essais *in situ*. Une reconnaissance des sols en mer plus approfondie est souvent entreprise ultérieurement. Dans certains cas, une reconnaissance de site en mer peut se résumer seulement à une enquête géophysique indépendante, qui répond à une finalité spécifique et limitée. Une reconnaissance de site en mer peut également comprendre uniquement une reconnaissance des sols en mer, dont les équipements et modes opératoires sont décrits dans l'ISO 19901-8.

Il convient que les objectifs particuliers d'une enquête géophysique marine soient abordés dans les spécifications de projet, dont il convient qu'elles spécifient les profondeurs de reconnaissance souhaitées et les résolutions souhaitées (horizontales et verticales), et qu'elles précisent si l'objectif est d'éclairer le fond marin et/ou le sous-sol marin. Le choix du type d'équipement à utiliser et des paramètres de fonctionnement de ces équipements nécessite une attention particulière afin d'atteindre les profondeurs, les résolutions et les niveaux d'éclairage visés, en particulier en raison des conditions du site local qui peuvent altérer la capacité de certains équipements à atteindre ces objectifs. Le présent document comprend une discussion sur le choix et le fonctionnement des équipements géophysiques appropriés.

Les enquêtes géophysiques marines et les reconnaissances des sols en mer peuvent être (et sont souvent) entreprises séparément, et leurs résultats peuvent être intégrés dans un modèle de sol. Le présent document s'applique aux phases critiques du développement d'un modèle de sol, dès la phase de conception initiale et tout au long des phases successives plus détaillées.

Dans le présent document, les formes verbales suivantes sont utilisées:

- «doit» indique une exigence;
- «il convient» indique une recommandation;

- «peut» (« can » en anglais) indique une possibilité ou une capacité;
- «peut» (« may » en anglais) indique une autorisation.

L'[Annexe A](#) donne des informations supplémentaires destinées à faciliter la compréhension ou l'utilisation du présent document.

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

[ISO 19901-10:2021](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6ca6e29a-1496-4c23-8e4b-23067f472f1e/iso-19901-10-2021>

Industries du pétrole et du gaz naturel — Exigences spécifiques relatives aux structures en mer —

Partie 10: Enquêtes géophysiques marines

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des exigences et des lignes directrices pour les enquêtes géophysiques marines. Il s'applique aux exploitants/utilisateurs finaux, aux entrepreneurs, aux autorités publiques et aux organismes de réglementation concernés par les reconnaissances de sites en mer pour des structures en mer dans le cadre de l'industrie du pétrole et du gaz naturel.

Le présent document fournit des exigences, des spécifications et des recommandations pour:

- a) les objectifs, la planification et le management de la qualité;
- b) le positionnement;
- c) la cartographie des fonds marins, y compris l'instrumentation et les paramètres d'acquisition, les méthodes d'acquisition et les livrables;
- d) la cartographie des sous-sols marins, y compris l'instrumentation sismique et les paramètres d'acquisition, et les méthodes de réflexion non sismique;
- e) la génération de rapports;
- f) l'intégration des données, leur interprétation et l'étude des risques géologiques.

Le présent document s'applique à la reconnaissance du fond marin et du sous-sol marin, des eaux côtières peu profondes jusqu'à des profondeurs d'eau de 3 000 m et plus. Il fournit des recommandations concernant l'intégration des résultats des reconnaissances des sols marins et des enquêtes géophysiques marines avec d'autres ensembles de données pertinents.

NOTE 1 La profondeur d'intérêt pour la cartographie du sous-sol marin dépend des objectifs de la reconnaissance. Pour les constructions en mer, les profondeurs de reconnaissance se situent généralement dans la plage comprise entre 1 m en dessous du fond marin et 200 m en dessous du fond marin. Certaines méthodes de cartographie des sous-sols marins peuvent également atteindre des profondeurs de reconnaissance sensiblement supérieures, par exemple pour l'évaluation des risques géologiques dans le cadre du forage de puits d'hydrocarbures.

Il existe une différence fondamentale entre la cartographie des fonds marins et la cartographie des sous-sols marins: la résolution du signal du fond marin peut être spécifiée, contrairement au sous-sol marin qui ne permet de spécifier ni la résolution des signaux ni la pénétration. Le présent document contient donc des exigences relatives à l'utilisation de certaines techniques pour certains types de cartographies des fonds marins et de cartographie des sous-sols marins (de même, il fournit des exigences concernant certains aspects du traitement des données). D'autres techniques peuvent être utilisées s'il peut être démontré qu'elles permettent d'obtenir les mêmes informations, avec une résolution et une exactitude identiques ou supérieures.

La cartographie des risques géologiques associés à l'emplacement du puits avant forage au-dessous du fond marin entre dans le domaine d'application du présent document.

NOTE 2 Ceci implique des profondeurs de reconnaissance qui se situent généralement à 200 m en dessous de la première colonne de tubage à confinement de pression ou à 1 000 m en dessous du fond marin, en retenant la plus grande de ces valeurs. La cartographie des risques géologiques associés à l'emplacement du puits avant forage constitue, par conséquent, le type de reconnaissance le plus profond traité dans le présent document.

Dans le présent document, les informations de positionnement se rapportent uniquement au positionnement des plateformes de reconnaissance, des sources et des récepteurs. Les processus utilisés pour déterminer les positions des points de données du fond marin et du sous-sol marin ne sont pas traités dans le présent document.

Le présent document fournit des recommandations uniquement pour l'utilisation des ondes de cisaillement marines (A.8.3.3), des ondes de surface marines (A.8.3.4), de l'imagerie de résistivité électrique (A.8.3.5) et de l'imagerie électromagnétique (A.8.3.6).

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 19901-8, *Industries du pétrole et du gaz y compris les énergies à faible teneur en carbone — Structures en mer — Partie 8: Investigations des sols en mer*

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 <https://www.electropedia.org/>

3.1

eaux abyssales

profondeurs d'eau supérieures à 3 000 m

3.2

impédance acoustique

vitesse sismique multipliée par la masse volumique

Note 1 à l'article: L'impédance d'onde de compression utilise la vitesse d'onde de compression, tandis que l'impédance d'onde de cisaillement utilise la vitesse d'onde de cisaillement.

3.3

bruit acoustique

signal acoustique parasite

3.4

bouée de queue active

bouée sur laquelle un répéteur GNSS (système mondial de navigation par satellite) est fixé à l'extrémité d'une flûte

3.5**canon à air**

source sismique qui injecte une bulle d'air comprimé dans l'eau

Note 1 à l'article: Bien que plusieurs canons à air puissent être utilisés, la pratique courante consiste à déployer plusieurs canons à air en série et à en déclencher la mise à feu pour produire une impulsion acoustique présentant certaines caractéristiques spatio-temporelles.

3.6**crénelage**

effet qui provoque une représentation erronée des signaux dans les données enregistrées en raison d'un sous-échantillonnage

Note 1 à l'article: Le sous-échantillonnage peut être dans le domaine temporel ou spatial.

3.7**anisotropie**

dépendance de la vitesse à la direction ou à l'angle de propagation des ondes

3.8**réseau**

ensemble d'hydrophones ou de sources sismiques liés, disposés selon un modèle géométrique pour augmenter la sensibilité et/ou la directivité et/ou, dans le cas d'une source sismique, les caractéristiques d'impulsion

3.9**atténuation**

réduction de l'amplitude ou de l'énergie

Note 1 à l'article: Dans les données sismiques, l'atténuation est liée aux conditions du sol.

3.10**attribut**

caractéristique d'un objet, d'une structure ou d'un détail donné(e)

<https://standards.iteh.ai/> Note 1 à l'article: Un attribut sismique est une grandeur ou une propriété dérivée ou extraite de données sismiques, qui fournit des informations spécifiques contenues dans les données pour faciliter leur interprétation.

3.11**rétrodiffusion**

amplitude de l'énergie d'un échosondeur reflétée par le fond marin, qui peut être traitée pour être convertie en informations sur les détails et la texture du fond marin

3.12**largeur de bande**

gamme de fréquences d'un signal acoustique entre les deux points à mi-puissance

Note 1 à l'article: Ceci correspond aux fréquences auxquelles la puissance diminue pour atteindre la moitié de la puissance de crête (3 dB).

3.13**boomer**

source sismique activée par le mouvement rapide d'une plaque métallique restreinte

3.14**chirp**

type de profileur sous-marin qui émet une impulsion d'énergie acoustique modulée en fréquence sur une gamme de fréquences spécifiée

3.15

point miroir commun

CDP

point commun de réflexion en profondeur sur un réflecteur, ou point situé à mi-chemin du déplacement d'une onde entre une source d'un réflecteur et un récepteur

Note 1 à l'article: Dans le cas de couches plates, le point miroir commun se situe verticalement en dessous du point milieu commun.

3.16

point milieu commun

CMP

dans le cadre d'une acquisition de données sismiques multivoies, point sur la surface situé à mi-chemin entre la source et le récepteur, qui est partagé par un certain nombre de paires source-récepteur

Note 1 à l'article: La collecte de CMP désigne l'ensemble de traces ayant un point milieu commun.

3.17

point de référence commun

point de référence sur un navire où tous les systèmes de positionnement sont référencés en trois dimensions

3.18

essai de pénétration au cône

CPT

CPTU

dispositif d'essai *in situ* de la résistance du sol, qui réalise des mesurages directs de la résistance au cône, du frottement sur le manchon et de la réponse en pression interstitielle à mesure qu'il est inséré dans le sous-sol marin

Note 1 à l'article: Voir l'ISO 19901-8.

3.19

entrepreneur

personne morale ou physique responsable de l'exécution des travaux qui lui sont confiés et qui sont décrits dans les spécifications du projet

3.20

système de coordonnées de référence

système de coordonnées associé à un objet par un référentiel

Note 1 à l'article: Les référentiels géodésiques et verticaux sont appelés repères de référence.

Note 2 à l'article: Pour les repères de référence géodésiques et verticaux, l'objet est la Terre. Dans les applications planétaires, les repères de référence géodésiques et verticaux peuvent être appliqués à d'autres corps célestes.

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.9]

3.21

déconvolution

processus de filtrage qui subit l'effet d'un autre filtre

Note 1 à l'article: Il existe de nombreuses applications dans le domaine du traitement des données sismiques. Par exemple, ce processus est utilisé pour éliminer l'effet de filtrage du sous-sol marin.

3.22

eaux profondes

profondeurs d'eau comprises entre 750 m et 1 800 m

3.23

démultiplication

application de traitement sismique qui atténue l'énergie multiple

3.24**désignature**

processus de filtrage utilisé pour compenser les caractéristiques de phase non minimale d'une source sismique

3.25**modèle numérique de digital****DTM**

représentation numérique d'une surface cartographiée, généralement définie par des valeurs xyz correspondant à des cellules définies

3.26**correction de pendage****DMO**

différence de temps d'arrivée ou de temps de parcours d'une onde réfléchie, mesurée par des récepteurs à deux emplacements de départ différents, qui est produite par des réflecteurs plongeants

Note 1 à l'article: La correction de pendage peut être compensée au cours du traitement.

3.27**arrivée directe**

énergie sismique enregistrée, qui s'est déplacée directement entre la source et le réflecteur sans avoir été réfléchie ou réfractée

3.28**capteur DVL****Doppler Velocity Log**

instrument servant à mesurer la vitesse d'une plateforme de reconnaissance en mesurant le déplacement de fréquence des impulsions acoustiques réfléchies par le fond marin

3.29**gamme dynamique**

rapport du plus grand signal récupérable au plus faible signal récupérable

3.30**données sismiques d'exploration**

données sismiques contenant des fréquences comprises entre 0 Hz et 100 Hz, généralement acquises à des fins d'exploration pétrolière et gazière plutôt que pour une reconnaissance de site

Note 1 à l'article: Dans le présent document, les «données sismiques d'exploration» comprennent également les données acquises dans le cadre de la gestion des réservoirs d'hydrocarbures (évaluation, développement et surveillance).

3.31**signature de la source en champ lointain**

forme d'onde caractéristique d'une source sismique particulière enregistrée à une distance éloignée, de sorte que le front d'onde se trouve à proximité d'une ligne droite

Note 1 à l'article: Cette signature étant difficile à obtenir dans la pratique, une signature de la source en champ intermédiaire est plus courante.

3.32**angle de plume**

angle entre la ligne reliant les récepteurs proches et lointains d'une flûte et la correction de route du récepteur le plus proche

Note 1 à l'article: Les différences sont dues à un courant transversal.

3.33
détail

élément observé dans les données de cartographie du fond marin ou dans les données de cartographie du sous-sol marin, qui caractérise le site ou le rend unique

Note 1 à l'article: Un fond marin sans aucun détail est un fond marin complètement lisse et plat, par exemple.

3.34
première arrivée

premier signal enregistré pouvant être attribué au déplacement d'une onde sismique provenant d'une source connue

3.35
première colonne à confinement de pression

première colonne de tubage installée dans un puits qui permet de réguler la pression à l'intérieur du puits

3.36
spectre de fréquences

fonction de puissance en fonction de la fréquence qui illustre le contenu fréquentiel d'une ondelette ou d'un signal

Note 1 à l'article: Un spectre de fréquences est produit par une transformée de Fourier.

3.37
zone de Fresnel

zone généralement circulaire sur une interface réfléchissante où toutes les réflexions contribuent au signal enregistré

Note 1 à l'article: La zone de Fresnel dépend de la période de l'onde et détermine la résolution latérale.

3.38
risque géologique

conditions géologiques susceptibles de produire des effets néfastes sur les personnes, les opérations, les infrastructures ou l'environnement

3.39
modèle géologique

explication des conditions géologiques

3.40
parasite

réflexion sismique parasite qui se produit lorsque l'énergie est réfléchie entre des sources et/ou des récepteurs et la surface de la mer

3.41
système mondial de navigation par satellites

GNSS

système de navigation par satellites qui fournit un positionnement mondial autonome d'un dispositif récepteur

Note 1 à l'article: Les systèmes GPS (Global Positioning System), GLONASS (Global Navigation Satellite System), Galileo et BeiDo sont des exemples types de systèmes mondiaux de navigation par satellites.

3.42
modèle de sol

représentation en 2 ou 3 dimensions des fonds marins (bathymétrie) et, le cas échéant, des conditions du sous-sol marin, à un moment donné, spécifique à la ou aux structures en mer considérées