
Information géographique — Système de références spatiales par coordonnées

Geographic information — Spatial referencing by coordinates

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 19111:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ae53b73b/iso-19111-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ae53b73b/iso-19111-2007>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19111:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-fl14ae53b73b/iso-19111-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Version française parue en 2008

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Exigences de conformité	1
3 Références normatives	1
4 Termes et définitions	2
5 Conventions	7
5.1 Symbole	7
5.2 Abréviations	8
5.3 Notation UML	8
5.4 État des attributs	9
6 Système de références spatiales par coordonnées — Présentation	10
6.1 Relation entre des coordonnées et un système de coordonnées de référence	10
6.2 Modèle UML du système de références spatiales par coordonnées — Présentation	12
7 Module d'objet identifié	12
7.1 Généralités	12
7.2 Schéma UML du module d'objet identifié	13
8 Module du système de coordonnées de référence	16
8.1 Système de référence	16
8.2 Système de coordonnées de référence	16
8.3 Schéma UML du module de système de coordonnées de référence	18
9 Module de système de coordonnées	24
9.1 Introduction	24
9.2 Système de coordonnées	24
9.3 Axe du système de coordonnées	25
9.4 Schéma UML du module de système de coordonnées	26
10 Module de référence	34
10.1 Types de références	34
10.2 Référence géodésique	34
10.3 Schéma UML pour le module de référence	35
11 Module d'opération sur les coordonnées	41
11.1 Caractéristiques générales relatives aux opérations sur les coordonnées	41
11.2 Schéma UML du module d'opération sur les coordonnées	41
Annexe A (normative) Séquence d'essais abstraits	52
Annexe B (informative) Contexte de modélisation de référencement spatial par coordonnées	54
Annexe C (informative) Système de références spatiales par coordonnées — Concepts géodésiques	64
Annexe D (informative) Exemples	68
Annexe E (informative) Meilleure pratique recommandée relative à l'interface avec l'ISO 19111	83
Bibliographie	84

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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 19111 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 211, *Information géographique/Géomatique*, en collaboration avec l'Open Geospatial Consortium (OGC).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 19111:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ae53b73b/iso-19111-2007>

Introduction

Les informations géographiques contiennent des références spatiales qui associent les caractéristiques représentées dans les données à des positions dans le monde réel. Les références spatiales peuvent être classées dans deux catégories:

- les références utilisant des coordonnées;
- les références fondées sur des identificateurs géographiques.

Les systèmes de références spatiales par identificateurs géographiques sont définis dans l'ISO 19112 [4]. La présente Norme internationale décrit les éléments de données, les relations et les métadonnées associées requis pour les systèmes de références spatiales par coordonnées. Elle décrit les éléments nécessaires pour définir intégralement les différents types de systèmes de coordonnées, et de systèmes de coordonnées de référence, applicables aux informations géographiques. Le sous-ensemble d'éléments requis dépend en partie du type de coordonnées. La présente Norme internationale inclut également des champs facultatifs destinés aux informations non essentielles relatives aux systèmes de coordonnées de référence. Les éléments doivent être lisibles à la fois par les machines et par l'homme.

La séparation traditionnelle des positions horizontale et verticale a abouti à des systèmes de coordonnées de référence horizontaux (2D) et verticaux (1D) de nature, par opposition aux systèmes en trois dimensions. La définition d'une position tridimensionnelle s'effectue en général en associant les coordonnées horizontales d'un point à la hauteur ou à la profondeur d'un système de coordonnées de référence différent. Dans la présente Norme internationale, ce concept est défini en tant que système de coordonnées de référence combiné.

ISO 19111:2007

Le concept des coordonnées peut aller au-delà du contexte exclusivement spatial pour inclure le contexte temporel. L'ISO 19108 décrit un schéma temporel. Le temps peut être intégré en tant que système de coordonnées de référence temporel à un système de coordonnées de référence combiné. Il est même possible d'ajouter deux coordonnées temporelles, à condition que ces deux coordonnées décrivent différentes quantités indépendantes.

EXEMPLE Il peut s'agir par exemple de la position temporelle/spatiale d'un point situé sous la surface dont la coordonnée verticale est exprimée, en millisecondes, par le temps de propagation bidirectionnelle d'un signal sonore, tel que communément utilisé dans l'imagerie sismique. Une deuxième coordonnée temporelle indique le temps d'observation, généralement exprimé en années.

Certaines communautés scientifiques utilisent des systèmes tridimensionnels dans lesquels la position horizontale est associée à un paramètre non spatial. Dans ces communautés, ce paramètre est considéré comme un troisième axe vertical. Bien qu'il varie de façon régulière avec la hauteur ou la profondeur, il ne varie pas nécessairement d'une manière simple. En effet, la conversion du paramètre en hauteur ou en profondeur n'est pas sans importance. Les paramètres en question sont normalement des mesures absolues et la référence est prise à partir d'une mesure physique directe du paramètre. Ces paramètres non spatiaux dépassent le domaine d'application de la présente Norme internationale. Cependant, les concepts de modélisation décrits dans la présente Norme internationale peuvent être appliqués à une communauté par l'intermédiaire d'un profil spécifique.

Outre la description d'un système de coordonnées de référence, la présente Norme internationale inclut la description d'une transformation ou d'une conversion de coordonnées entre deux systèmes de coordonnées de référence. À l'aide de ces informations, les données spatiales, associées à des systèmes de coordonnées de référence différents, peuvent être liées à un système de coordonnées de référence spécifié. Cela facilite l'intégration de données spatiales. En outre, il est possible de gérer une trace d'audit des manipulations des systèmes de coordonnées de référence.

iTeh STANDARD PREVIEW **(standards.iteh.ai)**

ISO 19111:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ac53b73b/iso-19111-2007>

Information géographique — Système de références spatiales par coordonnées

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale définit le schéma conceptuel de la description d'un système de références spatiales par coordonnées qui peut éventuellement être étendu à un système de références spatio-temporelles. Les données minimales requises pour définir des systèmes unidimensionnels, bidimensionnels et tridimensionnels de coordonnées de références spatiales avec une extension aux systèmes de références spatio-temporelles sont décrites. Cela permet de fournir des informations descriptives supplémentaires. Les informations requises pour modifier les coordonnées d'un système de coordonnées de référence à un autre sont également fournies.

Dans la présente Norme internationale, un système de coordonnées de référence ne change pas dans le temps. Pour les systèmes de coordonnées de référence définis sur des plates-formes mobiles telles que les véhicules, les navires, les avions et les navettes spatiales, la transformation en système de coordonnées de référence de type trièdre terrestre peut inclure un élément temporel.

La présente Norme internationale est applicable aux producteurs et aux utilisateurs d'informations géographiques. Bien qu'elle soit applicable aux données géographiques numériques, il est possible d'élargir ses principes à de nombreux autres types de données géographiques tels que les cartes, les tableaux et les textes.

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-811b553b73b5/iso-19111-2007)

Le schéma décrit peut être appliqué à l'association de la position horizontale à un troisième paramètre non spatial qui varie de façon régulière avec la hauteur ou la profondeur. Cet élargissement aux données non spatiales dépasse le domaine d'application de la présente Norme internationale, mais il peut être mis en œuvre par l'intermédiaire des profils.

2 Exigences de conformité

La présente Norme internationale définit deux classes de conformité: la classe A pour la conformité des systèmes de coordonnées de référence et la classe B pour les opérations sur les coordonnées entre deux systèmes de coordonnées de référence. Tous les systèmes de coordonnées de référence revendiquant la conformité à la présente Norme internationale doivent satisfaire aux spécifications décrites en A.1. Toutes les opérations sur les coordonnées revendiquant la conformité à la présente Norme internationale doivent satisfaire aux spécifications décrites en A.2.

3 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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/TS 19103, *Information géographique — Schéma de langage conceptuel*

ISO 19108, *Information géographique — Schéma temporel*

ISO 19115, *Information géographique — Métadonnées*

La référence normative à l'ISO 19115 est limitée comme suit. Dans la présente Norme internationale, la référence normative à l'ISO 19115 exclut la classe MD_CRS et ses classes de composants. La classe MD_CRS de l'ISO 19115 et ses classes de composants fournissent des descriptions des éléments de systèmes de coordonnées de référence. Ces éléments sont modélisés dans la présente Norme internationale.

NOTE La classe MD_CRS et ses classes de composants ont été supprimées de l'ISO 19115:2003 par la parution du Rectificatif technique 1:2006.

4 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

4.1
système de coordonnées affine
système de coordonnées dans l'espace euclidien avec des axes droits qui ne sont pas nécessairement perpendiculaires les uns par rapport aux autres

4.2
système de coordonnées cartésien
système de coordonnées qui donne la position de points par rapport à n axes perpendiculaires

NOTE n correspond à 2 ou 3 dans le cadre de la présente Norme internationale.

4.3
système de coordonnées de référence combiné
système de coordonnées de référence utilisant au moins deux **systèmes de coordonnées de référence** indépendants

NOTE Les systèmes de coordonnées de référence sont indépendants les uns des autres si les valeurs des coordonnées d'un système ne peuvent pas être converties ou transformées en valeurs de coordonnées d'un autre système.

4.4
opération concaténée
opération sur les coordonnées consistant en l'application séquentielle de plusieurs **opérations sur les coordonnées**

4.5
coordonnée
l'une des **séquences** de n nombres désignant la position d'un point dans un espace à n dimensions

NOTE Dans un système de coordonnées de référence, les coordonnées sont établies par unités.

4.6
conversion des coordonnées
opération sur les coordonnées dans laquelle les deux **systèmes de coordonnées de référence** sont fondés sur la même **référence**

EXEMPLE Conversion d'un système de coordonnées de référence ellipsoïdal fondé sur la référence WGS 84 en système de coordonnées de référence cartésien également fondé sur la référence WGS 84, ou modification des unités, par exemple des radians en degrés ou des pieds en mètres.

NOTE La conversion des coordonnées utilise des paramètres avec des valeurs spécifiées qui ne sont pas déterminées de façon empirique.

4.7**opération sur les coordonnées**

modification des **coordonnées**, fondée sur une relation un-à-un, d'un **système de coordonnées de référence** vers un autre système

NOTE Supertype de la transformation ou de la conversion de coordonnées.

4.8**système de coordonnées de référence**

système de coordonnées associé à un objet par une **référence**

NOTE Pour les références géodésiques et verticales, l'objet est la Terre.

4.9**ensemble de coordonnées**

collection d'**uplets de coordonnées** associés au même **système de coordonnées de référence**

4.10**système de coordonnées**

ensemble de règles mathématiques déterminant la façon dont les **coordonnées** sont affectées à des points

4.11**transformation de coordonnées**

opération sur les coordonnées dont les deux **systèmes de coordonnées de référence** sont fondés sur des **références** différentes

NOTE La transformation de coordonnées utilise des paramètres dérivés de manière empirique par un ensemble de points dont les coordonnées sont connues dans les deux systèmes de coordonnées de référence.

4.12**uplet de coordonnées**

uplet composé d'une **séquence de coordonnées**

[ISO 19111:2007](http://standards.iso.org/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ae53b73b/iso-19111-2007)

<http://standards.iso.org/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ae53b73b/iso-19111-2007>

NOTE Le nombre de coordonnées dans l'uplet de coordonnées est égal à la dimension du système de coordonnées; l'ordre des coordonnées dans l'uplet de coordonnées est identique à celui des axes du système de coordonnées.

4.13**système de coordonnées cylindrique**

système de coordonnées tridimensionnel avec deux **coordonnées** de distance et une **coordonnée** angulaire

4.14**référence**

paramètre ou ensemble de paramètres qui définit la position de l'origine, l'échelle et l'orientation d'un **système de coordonnées**

4.15**profondeur**

distance d'un point à partir d'une surface de référence spécifiée qui est mesurée vers le bas le long d'une ligne perpendiculaire à cette surface

NOTE Une profondeur au-dessus de la surface de référence a une valeur négative en abscisse.

4.16**abscisse**

E

distance dans un **système de coordonnées**, orienté à l'est (positif) ou à l'ouest (négatif) à partir d'une ligne de référence nord-sud

4.17

ellipsoïde

surface formée par la rotation d'une ellipse autour d'un axe principal

NOTE Dans la présente Norme internationale, les ellipsoïdes sont toujours aplatis, ce qui signifie que l'axe de rotation est toujours le petit axe.

4.18

système de coordonnées ellipsoïdal

système de coordonnées géodésique

système de coordonnées dans lequel la position est spécifiée par la **latitude géodésique**, la **longitude géodésique** et (dans les cas tridimensionnels) la **hauteur ellipsoïdale**

4.19

hauteur ellipsoïdale

hauteur géodésique

h

distance d'un point par rapport à l'**ellipsoïde** mesurée le long de la ligne perpendiculaire entre l'**ellipsoïde** et ce point, de valeur positive si elle est orientée vers le haut ou à l'extérieur de l'**ellipsoïde**

NOTE Cette distance est toujours utilisée dans un système de coordonnées ellipsoïdal tridimensionnel, mais jamais de façon indépendante.

4.20

système de coordonnées de référence d'ingénierie

système de coordonnées de référence fondé sur une référence d'ingénierie

EXEMPLES Grilles d'ingénierie et d'architecture locales; système de coordonnées de référence local d'un navire ou d'une navette spatiale en orbite.

4.21

référence d'ingénierie

référence locale

référence décrivant la relation entre un **système de coordonnées** et une référence locale

NOTE La référence d'ingénierie exclut les références géodésiques et verticales.

EXEMPLE Un système d'identification des positions relatives situées à quelques kilomètres du point de référence.

4.22

aplatissement

f

rapport de la différence entre le **demi-grand axe** (a) et le **demi-petit axe** (b) d'un **ellipsoïde** par rapport au **demi-grand axe**; $f = (a - b)/a$

NOTE Dans certains cas, l'aplatissement inverse, $1/f = a/(a - b)$, est spécifié à la place; $1/f$ est également désigné par l'expression «aplatissement réciproque».

4.23

système de coordonnées de référence géodésique

système de coordonnées de référence fondé sur une référence géodésique

4.24

référence géodésique

référence décrivant la relation entre un **système de coordonnées** bidimensionnel ou tridimensionnel et la Terre

4.25**latitude géodésique**

latitude ellipsoïdale

 φ

angle du plan équatorial avec la perpendiculaire à l'**ellipsoïde** en un point donné, les valeurs au nord étant positives

4.26**longitude géodésique**

longitude ellipsoïdale

 λ

angle du **méridien** d'un point spécifié avec le **méridien d'origine**, les valeurs à l'est étant positives

4.27**géoïde**

surface équipotentielle du champ de gravité terrestre qui est en tous points perpendiculaire à la direction de la gravité et qui correspond au mieux au **niveau moyen de la mer** localement ou globalement

4.28**hauteur associée à la gravité** H

hauteur dépendante du champ de gravité terrestre

NOTE Cela fait référence plus spécifiquement à la hauteur orthométrique ou normale, qui sont des valeurs approximatives de la distance d'un point au-dessus du niveau moyen de la mer.

4.29**hauteur** h, H

distance d'un point à partir d'une surface de référence spécifiée qui est mesurée vers le haut le long d'une ligne perpendiculaire à cette surface

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-814ac531c72b/iso-19111-2007>

NOTE Une hauteur inférieure à la surface de référence a une valeur négative.

4.30**système de coordonnées de référence d'image**

système de coordonnées de référence fondé sur une référence d'image

4.31**référence d'image**

référence d'ingénierie qui définit la relation entre un **système de coordonnées** et une image

4.32**système de coordonnées linéaire**

système de coordonnées unidimensionnel dans lequel le paramètre linéaire correspond à l'axe

EXEMPLES Distances le long d'une canalisation; profondeurs d'un puits de forage pétrolier.

4.33**projection cartographique**

conversion des coordonnées d'un **système de coordonnées ellipsoïdal** en un plan

4.34**niveau moyen de la mer**

niveau moyen de la surface de la mer au cours de toutes les étapes de variation de marée et de saison

NOTE Le niveau moyen de la mer dans un contexte local fait normalement référence au niveau de la mer d'une région calculé à partir des observations en un ou plusieurs points au cours d'une période spécifiée. Le niveau moyen de la mer dans un contexte global ne diffère pas de plus de 2 m d'un géoïde global.

4.35

méridien

intersection entre un **ellipsoïde** et un plan contenant l'axe le plus court de l'**ellipsoïde**

NOTE Ce terme est souvent utilisé pour désigner l'arc entre les pôles plutôt que la figure fermée dans son ensemble.

4.36

ordonnée

N

distance dans un **système de coordonnées** orientée vers le nord (positif) ou le sud (négatif) par rapport à une ligne de référence est-ouest

4.37

système de coordonnées polaire

système de coordonnées bidimensionnel dans lequel la position est spécifiée par la distance et la direction par rapport à l'origine

NOTE Pour les systèmes tridimensionnels, voir **système de coordonnées sphérique (4.44)**.

4.38

méridien d'origine

méridien origine

méridien à partir duquel les longitudes des autres **méridiens** sont déterminées

4.39

système de coordonnées de référence projeté

système de coordonnées de référence dérivé d'un **système de coordonnées de référence géodésique** par l'application d'une **projection cartographique**

4.40

demi-grand axe

a

moitié du diamètre de l'axe le plus long d'un **ellipsoïde**

ISO 19111:2007

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ac53b73b/iso-19111-2007>

NOTE Cela équivaut à la moitié du diamètre de l'ellipsoïde mesuré dans son plan équatorial.

4.41

demi-petit axe

b

moitié du diamètre de l'axe le plus court d'un **ellipsoïde**

NOTE L'axe le plus court correspond à l'axe de rotation de l'ellipsoïde et comporte par conséquent les deux pôles.

4.42

ordre

séquence

collection limitée et ordonnée d'éléments associés (objets ou valeurs) qui peut être répétée

[ISO 19107]

4.43

référence spatiale

description d'une position dans le monde réel

NOTE Il peut s'agir d'une marque, d'un code ou d'un uplet de coordonnées.

4.44

système de coordonnées sphérique

système de coordonnées tridimensionnel avec une distance mesurée à partir de l'origine et deux **coordonnées** angulaires, généralement associé à un **système de coordonnées de référence géodésique**

NOTE À ne pas confondre avec un système de coordonnées ellipsoïdal fondé sur un ellipsoïde «dérivé» en sphère.

4.45**uplet**

liste ordonnée de valeurs

[ISO 19136]

4.46**unité**

quantité définie dans laquelle les paramètres de dimension sont exprimés

NOTE Dans la présente Norme internationale, les sous-types d'unités sont des unités de longueur, d'angle, de temps, d'échelle et d'espacement entre les pixels.

4.47**système de coordonnées de référence vertical**

système de coordonnées de référence unidimensionnel fondé sur une **référence verticale**

4.48**système de coordonnées vertical**

système de coordonnées unidimensionnel utilisé pour les mesures de **hauteur** ou de **profondeur** associées à la gravité

4.49**référence verticale**

référence décrivant la relation entre les **hauteurs** ou les **profondeurs associées à la gravité** et la Terre

NOTE En général, les références verticales sont associées au niveau moyen de la mer. Les hauteurs ellipsoïdales sont traitées comme si elles se référaient à un système de coordonnées de référence ellipsoïdal tridimensionnel associé à une référence géodésique. Les références verticales incluent des références de sondage (à des fins hydrographiques), auquel cas les hauteurs peuvent correspondre à des hauteurs négatives ou des profondeurs.

[ISO 19111:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ae53b73b/iso-19111-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c266c143-2bc1-4b1c-a46e-f114ae53b73b/iso-19111-2007>

5 Conventions**5.1 Symbole**

a	demi-grand axe
b	demi-petit axe
E	abscisse
f	aplatissement
H	hauteur associée à la gravité
h	hauteur ellipsoïdale
N	ordonnée
λ	longitude géodésique
φ	latitude géodésique
E, N	coordonnées cartésiennes dans un système de coordonnées de référence projeté
X, Y, Z	coordonnées cartésiennes dans un système de coordonnées de référence géodésique
$i, j, [k]$	coordonnées cartésiennes dans un système de coordonnées de référence d'ingénierie

r, θ	coordonnées polaires dans un système de coordonnées de référence Ingénierie en 2D
r, Ω, θ	coordonnées sphériques dans un système de coordonnées de référence d'ingénierie ou géodésique en 3D

5.2 Abréviations

CC	coordonnées de modification («change coordinates», abréviation de module dans le modèle UML)
CD	référence de coordonnée («coordinate datum», abréviation de module dans le modèle UML)
CCRS	système de coordonnées de référence combiné («compound coordinate reference system»)
CRS	système de coordonnées de référence («coordinate reference system»)
CS	système de coordonnées («coordinate system», abréviation de module dans le modèle UML)
IO	objet identifié («identified object», abréviation de module dans le modèle UML)
MSL	niveau moyen de la mer («mean sea level»)
pixel	contraction de «picture element», le plus petit élément d'une image numérique dont les attributs sont affectés
RS	système de référence («reference system», abréviation de module dans le modèle UML)
SC	système de références spatiales par coordonnées («spatial referencing by coordinates», abréviation de module dans le modèle UML)
SI	système international d'unités ISO 19111:2007
UML	langage de modélisation unifié («Unified Modeling Language»)
URI	identifiant uniforme de ressource («Uniform Resource Identifier»)
1D	unidimensionnel («one-dimensional»)
2D	bidimensionnel («two-dimensional»)
3D	tridimensionnel («three-dimensional»)

5.3 Notation UML

Dans la présente Norme internationale, le schéma conceptuel pour la description des systèmes de coordonnées de référence et des opérations sur les coordonnées est modélisé avec le langage de modélisation unifié (UML). Les types de données de base et les notations de diagramme d'UML sont définis dans l'ISO/TS 19103 et l'ISO/CEI 19501 [9].

Dans la présente Norme internationale, les stéréotypes de classes UML suivants sont utilisés:

- a) <<DataType>> descripteur d'un ensemble de valeurs sans identité (existence indépendante et possibilité d'effets secondaires); un DataType est une classe sans opérations dont l'objet principal est de contenir les informations;
- b) <<Type>> classe utilisée pour la spécification d'un domaine d'objets et des opérations applicables aux objets;

- c) <<CodeList>> énumération flexible qui utilise des valeurs de chaînes pour exprimer une liste de valeurs potentielles;
- d) <<Union>> contient une liste des attributs dans laquelle un de ces attributs seulement peut être présent à n'importe quel moment.

Les types de données suivants définis dans l'ISO/TS 19103 sont utilisés:

- Angle rotation requise pour faire coïncider des lignes ou des plans;
- Boolean valeur pouvant être TRUE ou FALSE;
- CharacterString séquence de caractères;
- Date chaîne de caractères qui comprend l'année, le mois et le jour au format spécifié par l'ISO 8601;
- GenericName structure de nom générique dans le contexte des espaces de noms défini dans l'ISO/TS 19103;
- Integer nombre entier;
- Length mesure de la distance;
- Measure résultat obtenu après l'opération ou le processus de détermination de l'étendue, des dimensions ou de la quantité d'une entité;
- Number classe abstraite qui peut être sous-typée à un type de nombre spécifique (réel, entier, décimal, double, flottant);
- Scale rapport entre deux quantités;
- Unit of Measure tout système de mesure d'une quantité physique.

Une collection de type séquence contenant une liste ordonnée de valeurs avec le type de données spécifié est également utilisée. Le format utilisé est «Sequence<DataType>».

Dans les diagrammes UML de la présente Norme internationale, les cases grises représentent des classes d'autres modules.

5.4 État des attributs

Dans la présente Norme internationale, les attributs ont un état de contrainte:

Contrainte	Définition	Signification
M	obligatoire	Cet attribut doit être fourni.
C	conditionnel	Cet attribut doit être fourni si la valeur de la condition (donnée dans la description de l'attribut) est true. Il peut être fourni si la valeur de la condition est false.
O	facultatif	Il n'est pas obligatoire de fournir cet attribut.

Dans la présente Norme internationale, la colonne Occurrences maximales indique le nombre maximal autorisé d'occurrences des valeurs d'attribut (N signifiant l'absence de limite maximale).