
**Information géographique —
Références géodésiques —**

**Partie 1:
Système international de référence
terrestre (ITRS)**

iTeh STANDARD PREVIEW
*Geographic information — Geodetic references —
Part 1. International terrestrial reference system (ITRS)*
(standards.iteh.ai)

[ISO 19161-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98278c63-906a-4362-917f-eda163607d65/iso-19161-1-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98278c63-906a-4362-917f-eda163607d65/iso-19161-1-2020>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 19161-1:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98278c63-906a-4362-917f-eda163607d65/iso-19161-1-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98278c63-906a-4362-917f-eda163607d65/iso-19161-1-2020>



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
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Symboles et abréviations	2
5 ITRS: aperçu	3
6 Réalisations de l'ITRS	4
6.1 Description d'une réalisation de l'ITRS.....	4
6.2 Classification des réalisations.....	4
6.2.1 Généralités.....	4
6.2.2 Réalisation primaire de l'ITRS.....	4
6.2.3 Réalisation secondaire de l'ITRS.....	4
6.3 Types de RRT.....	5
6.3.1 Généralités.....	5
6.3.2 RRT lié à la croûte terrestre.....	5
6.3.3 RRT lié aux éphémérides des satellites.....	5
6.4 Méthodes de réalisation secondaire de l'ITRS.....	5
7 Conformité d'une réalisation secondaire de l'ITRS	5
Annexe A (normative) Méthodes de détermination des positions dans une réalisation de l'ITRS	7
Annexe B (informative) Description de l'ITRS et de l'ITRF	10
Annexe C (informative) Repères de référence principaux alignés sur les réalisations de l'ITRS primaires et secondaires	13
Bibliographie	16

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 211, *Information géographique/Géomatique*.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19161 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

Le présent document fournit des informations de base et des définitions relatives au système international de référence terrestre (ITRS), à ses réalisations et à la manière d'avoir accès à celles-ci. Elles sont conformes aux conventions adoptées par les organisations scientifiques internationales qui ont créé ce concept, à savoir l'Union géodésique et géophysique internationale (UGGI), en particulier son association chargée de la géodésie, l'Association internationale de géodésie (AIG) et l'Union astronomique internationale (UAI).

Les différentes réalisations de l'ITRS sont ensuite présentées sous forme de repères de référence liés à la croûte terrestre, qui sont mondiaux, régionaux ou locaux, et sous forme d'éphémérides des satellites, telles que celles diffusées par les systèmes de navigation par satellite.

L'[Annexe A](#) du présent document décrit les méthodes d'accès à l'ITRS et les différents processus requis pour déterminer les positions exprimées dans ce système.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 19161-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98278c63-906a-4362-917f-eda163607d65/iso-19161-1-2020>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 19161-1:2020

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98278c63-906a-4362-917f-eda163607d65/iso-19161-1-2020>

Information géographique — Références géodésiques —

Partie 1: Système international de référence terrestre (ITRS)

1 Domaine d'application

Le présent document fournit des informations de base et les exigences relatives au système international de référence terrestre (ITRS), à ses définitions, à ses réalisations et à la manière d'avoir accès à celles-ci.

Le présent document:

- décrit l'ITRS selon les définitions et la terminologie adoptées par l'Union géodésique et géophysique internationale (UGGI), l'Association internationale de géodésie (AIG) et l'Union astronomique internationale (UAI);
- décrit différentes catégories de réalisations de l'ITRS: sa réalisation primaire, appelée repère international de référence terrestre (ITRF), d'autres réalisations existantes de systèmes de référence dérivés mathématiquement de l'ITRS, et des réalisations alignées sur l'ITRF, comme les repères de référence spécifiques aux GNSS;
- catégorise les procédures de réalisation de l'ITRS.

2 Références normatives ISO 19161-1:2020

Le présent document ne contient aucune référence normative.
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/98278c63-906a-4362-917f-4a1650760570-19161-1-2020>

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

système de coordonnées

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

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.11]

3.2

système de référence terrestre géocentrique

GTRS

système de coordonnées spatio-temporelles géocentriques dans le cadre de la relativité générale, tournant avec la Terre et lié au système de référence céleste géocentrique par une rotation spatiale qui prend en compte les paramètres de l'orientation de la Terre

[SOURCE: Résolutions de 1991 et 2007 de l'AIG et de l'UGGI]

3.3

processus de positionnement

processus de calcul qui détermine directement à partir de mesures les coordonnées géodésiques de points (positionnement absolu), ou qui dérive les coordonnées géodésiques de points à partir de coordonnées géodésiques préalablement déterminées (positionnement relatif)

3.4

éphéméride des satellites

représentation numérique de la trajectoire du centre de masse d'un satellite artificiel en orbite autour de la Terre exprimée dans un *repère de référence terrestre* (3.5) centré sur la Terre

3.5

repère de référence terrestre

RRT

réalisation d'un système de référence terrestre (SRT) (3.6), en précisant son origine, son orientation, son échelle et son évolution temporelle

Note 1 à l'article: La réalisation s'effectue au moyen d'un ensemble de points physiques dont les coordonnées sont déterminées avec précision dans un *système de coordonnées* (3.1) spécifique, ce qui peut inclure la vitesse de variation des coordonnées.

Note 2 à l'article: La réalisation est dite statique lorsqu'aucune vitesse de variation de coordonnées n'est définie, et cinématique lorsque les vitesses de variation de coordonnées sont définies sans tenir compte des forces sous-jacentes à l'origine du mouvement. La réalisation peut être qualifiée de dynamique lorsque ces forces externes sont prises en compte. « Dynamique » est également utilisé communément pour décrire les cas dynamique et cinématique sans distinction.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[SOURCE: Conventions de l'IERS de 2010]

3.6

système de référence terrestre

SRT

ensemble de conventions définissant l'origine, l'échelle, l'orientation et l'évolution temporelle d'un système de référence spatial tournant avec la Terre dans son mouvement diurne dans l'espace

Note 1 à l'article: Le concept abstrait d'un SRT est réalisé grâce à un *repère de référence terrestre* (3.5).

Note 2 à l'article: Dans ce système, les positions des points localisés sur la surface de la Terre solide possèdent des coordonnées uniquement sujettes à de faibles variations temporelles, en raison des effets géophysiques (déformations tectoniques ou dues aux marées). Dans le cadre newtonien, l'espace physique est considéré comme un espace affine euclidien de dimension 3, avec une origine, une échelle et une orientation.

[SOURCE: ISO 19111:2019, 3.1.66 — modifiée: La Note 1 à l'article a été modifiée, la Note 2 à l'article a été ajoutée à partir des Conventions de l'IERS de 2010]

4 Symboles et abréviations

AIG	Association internationale de géodésie
BeiDou	Système chinois de navigation par satellites
BIH	Bureau international de l'heure
CGCS2000	Système de coordonnées géodésiques chinois 2000
CTRS	Système de référence terrestre conventionnel [Conventional Terrestrial Reference System]
DORIS	Détermination d'orbite et radiopositionnement intégré par satellite
DPS	Déformation post-sismique

EUREF	Sous-commission 1.3a de l'AIG, sous-commission pour l'Europe sur les repères de référence
GLONASS	Système russe de positionnement par satellite à l'échelle du globe [Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema]
GNSS	Système mondial de navigation par satellite [Global Navigation Satellite System]
GPS	Système de positionnement mondial [Global Positioning System]
GTRF	Repère de référence terrestre de Galileo [Galileo Terrestrial Reference Frame]
GTRS	Système de référence terrestre géocentrique [Geocentric Terrestrial Reference System]
IERS	Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence [International Earth Rotation and Reference Systems Service]
IGS	Service international du GNSS [International GNSS Service]
ITRF	Repère international de référence terrestre [International Terrestrial Reference Frame]
ITRS	Système international de référence terrestre [International Terrestrial Reference System]
JGS	Système géodésique japonais de navigation par satellite [Japan Satellite Navigation Geodetic System]
LLR	Télemétrie laser sur la Lune [Lunar Laser Ranging]
PCV	Variation du centre de phase [Phase Centre Variations]
POT	Paramètre(s) d'orientation de la Terre
PPP	Positionnement ponctuel précis
PZ-90	Parametry Zemli 1990
QZSS	Système satellitaire quasi zénithal [Quasi-Zenith Satellite System]
RRT	Repère de référence terrestre
RTK	Positionnement cinématique en temps réel [Real Time Kinematic]
SLR	Télemétrie laser sur satellites [Satellite Laser Ranging]
SRT	Système de référence terrestre
UAI	Union astronomique internationale
UGGI	Union géodésique et géophysique internationale
VLBI	Interférométrie à très grande base [Very Long Baseline Interferometry]
WGS 84	Système géodésique mondial 1984 [World Geodetic System 1984]

5 ITRS: aperçu

L'ITRS est défini conjointement par l'UAI et l'UGGI. Il s'agit de la partie spatiale tridimensionnelle d'un système de référence terrestre géocentrique (GTRS) spécifique dont l'orientation est entretenue en continuité avec les accords internationaux passés (orientation BIH).

Depuis 1988, la surveillance de la définition de l'ITRS et la détermination de ses principales réalisations, connues sous le nom d'ITRF, relèvent du Service international de la rotation terrestre et des systèmes de référence (IERS).

Une description plus détaillée de l'ITRS, ainsi que son origine, son échelle et son orientation effectives, figurent à l'[Annexe B](#) (informative).

6 Réalisations de l'ITRS

6.1 Description d'une réalisation de l'ITRS

Une réalisation de l'ITRS est tout produit RRT contenant les informations numériques requises (par exemple, un ensemble de coordonnées statiques, ou coordonnées et vitesses) satisfaisant à la définition de l'origine (centre de masse de la Terre), de l'orientation (non-rotation globale par rapport aux mouvements de la surface de la Terre) et de l'échelle (basée sur la vitesse de la lumière et la constante de gravitation de la Terre) de l'ITRS et son évolution temporelle.

EXEMPLE 1 Une réalisation de l'ITRS consiste en un ensemble de coordonnées statiques ou un ensemble de coordonnées et leur évolution temporelle, de points physiques sur la surface topographique de la Terre.

EXEMPLE 2 Les ensembles de coordonnées dans une réalisation de l'ITRS peuvent se référer à chaque satellite d'une constellation.

6.2 Classification des réalisations

6.2.1 Généralités

Les réalisations actuelles de l'ITRS sont obtenues par le traitement et l'analyse d'ensembles de données issues de techniques de géodésie spatiale. Les réalisations peuvent être établies au moyen d'une ou de plusieurs de ces techniques. Toutes les réalisations actuelles consistent en un ensemble d'identificateurs de points physiques, avec les coordonnées numériques correspondantes, exprimées dans un système de coordonnées (par exemple cartésien, ellipsoïdal).

Dans le présent document, les catégories suivantes de réalisations sont différenciées:

6.2.2 Réalisation primaire de l'ITRS

Il s'agit d'un produit confié à l'IERS sous le nom générique d'ITRF. Le présent document ne définit pas ces réalisations primaires et ne donne aucune exigence à leur égard, car elles relèvent de la seule responsabilité de l'IERS^{[3][5]}. Seule une explication générale est présentée (voir [Annexe B](#)).

6.2.3 Réalisation secondaire de l'ITRS

Il s'agit de tout autre repère de référence terrestre aligné sur l'ITRF.

L'alignement sur un RRT utilise une similitude de transformation à 7 ou 14 paramètres dans laquelle toutes les valeurs des paramètres sont nulles pour donner une solution avec la même origine, échelle, orientation et évolution temporelle qu'un RRT existant.

Dans le cas d'un RRT représenté par un ensemble de données sur les positions estimées des stations, une similitude de transformation à 7 paramètres est utilisée, où les paramètres représentent les différences relatives à l'origine, l'orientation et l'échelle par rapport à un RRT existant.

Dans le cas d'un RRT représenté par un ensemble de données sur les positions et vitesses estimées des stations, une similitude de transformation à 14 paramètres est utilisée, où les paramètres représentent les différences relatives à l'origine, l'orientation, l'échelle et l'évolution temporelle par rapport à un RRT existant, à une ou plusieurs époque(s) donnée(s).

Les réalisations secondaires doivent être réalisées ou dérivées à partir d'une réalisation primaire ou secondaire existante qui soit conforme au présent document. Elles peuvent être qualifiées de « mise en œuvre » ou de « densification » de l'ITRF.

L'[Annexe C](#) résume certaines de ces réalisations secondaires.

6.3 Types de RRT

6.3.1 Généralités

Une réalisation de l'ITRS peut être représentée sous forme de coordonnées de points valides à une époque donnée, de séries temporelles de coordonnées à des époques régulières (par exemple, journalières, hebdomadaires) ou de coordonnées données en fonction du temps selon des modèles linéaires et/ou non linéaires. Les deux types de RRT sont:

6.3.2 RRT lié à la croûte terrestre

Dans le cas d'un RRT lié à la croûte terrestre, les points se réfèrent à des objets situés sur la surface topographique de la terre, par exemple des marqueurs géodésiques ou des instruments de suivi. L'ensemble des objets composant un RRT donné définit un réseau géodésique, qui peut avoir une couverture mondiale, régionale ou nationale.

6.3.3 RRT lié aux éphémérides des satellites

Un RRT lié aux éphémérides des satellites se réfère à toute représentation numérique de la trajectoire du centre de masse d'un ou plusieurs satellites artificiels en orbite autour de la Terre, exprimée dans l'ITRS.

6.4 Méthodes de réalisation secondaire de l'ITRS

Dans toutes les réalisations secondaires de l'ITRS, le critère principal pour déterminer si elles sont compatibles avec l'ITRS consiste à démontrer qu'elles sont alignées sur une réalisation primaire ou secondaire de l'ITRS conforme au présent document.

Les méthodes de détermination d'une réalisation secondaire sont précisées dans l'[Annexe A](#) normative.

7 Conformité d'une réalisation secondaire de l'ITRS

Cette conformité est obtenue si la réalisation secondaire de l'ITRS est conforme aux exigences suivantes.

Exigence 1

Les réalisations secondaires de l'ITRS représentées par un ensemble de données des positions estimées de la station et (si cinématique) des vitesses, qu'elles soient statiques ou cinématiques, doivent être alignées sur une réalisation de l'ITRS primaire ou secondaire conforme au présent document.

Pour une réalisation de l'ITRS secondaire statique, les valeurs numériques des 7 paramètres de la similitude de transformation doivent être nulles à la résolution numérique équivalente aux positions estimées des stations. Les paramètres doivent représenter les différences tridimensionnelles d'origine, d'orientation et d'échelle, par rapport à une réalisation de l'ITRS primaire ou secondaire conforme au présent document.

Pour une réalisation de l'ITRS secondaire cinématique, les valeurs numériques des 14 paramètres de la similitude de transformation doivent être nulles à la résolution numérique équivalente aux positions estimées des stations. Les paramètres doivent représenter les différences tridimensionnelles d'origine, d'orientation et d'échelle et leurs variations temporelles, par rapport à une réalisation de l'ITRS primaire ou secondaire conforme au présent document.

Exigence 2