NORME INTERNATIONALE

ISO 19926-1

Première édition
2019-02

Météorologie — Radars météorologiques —

Partie 1: Performance et fonctionnement des systèmes

Meteorology — Weather radar —

Part 1: System performance and operation

Numéro de référence
ISO 19926-1:2019(F)

© ISO 2019



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

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
Fax: +41 22 749 09 47
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 **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Termes abrégés **2**
5 Principes fondamentaux **2**
5.1 Bandes de fréquences 2
5.2 Configuration du système 3
5.2.1 Vue d'ensemble des composants d'un système radar 3
5.2.2 Modes d'émission en double polarisation 6
5.2.3 Description des composants 7
6 Performances et paramètres de mesure des systèmes radar **10**
6.1 Généralités 10
6.2 Paramètres fondamentaux 12
6.2.1 Sensibilité 12
6.2.2 Résolution spatiale 16
6.2.3 Stabilité de phase 21
6.2.4 Exactitude du mesurage en double polarisation 22
6.3 Autres paramètres clés 22
6.3.1 Lobe secondaire 22
6.3.2 Co-alignement directionnel des faisceaux 22
6.3.3 Adaptation des largeurs de faisceaux 23
6.3.4 Vitesse de rotation maximale 23
6.3.5 Accélération 23
6.3.6 Exactitude du pointage de l'antenne 23
6.3.7 Gamme dynamique 24
6.3.8 Émissions non voulues 24
7 Étalonnage, surveillance et entretien **25**
7.1 Généralités 25
7.2 Étalonnage 26
7.2.1 Généralités 26
7.2.2 Types d'étalonnage 26
7.2.3 Éléments à étalonner, modes opératoires et intervalles d'étalonnage 26
7.3 Surveillance 27
7.3.1 Généralités 27
7.3.2 Stabilité du système radar 27
7.3.3 Surveillance de la stabilité du récepteur et du pointage électrique au moyen du soleil 28
7.4 Entretien 29
7.4.1 Généralités 29
7.4.2 Entretien préventif 29
7.4.3 Entretien correctif 30
7.4.4 Options d'entretien 30
7.4.5 Éléments et intervalles d'entretien 30
7.5 Gestion du cycle de vie 31
7.5.1 Stratégie en matière de pièces de rechange 31
7.5.2 Disponibilité du système 31
7.5.3 Coût du cycle de vie 32
8 Personnel, compétences et formation **33**
9 Choix du site et installation **36**

© ISO 2019 – Tous droits réservés

9.1 Généralités 36
9.2 Sélection et préparation d'un site de radar 36
9.3 Infrastructure de support 38
9.4 Couverture 38
9.5 Visibilité et interférences 39
Annexe A (normative) **Mesurage des paramètres de performance d'un système** **40**
Annexe B (informative) **Exemple de spécifications d'un radar** **83**
Annexe C (informative) **Enregistrement des résultats de mesure** **85**
Annexe D (informative) **Opérations d'entretien et d'étalonnage recommandées** **89**
Annexe E (informative) **Échange des données radar** **93**
Annexe F (informative) **Autres systèmes radar** **94**
Bibliographie **97**

 © ISO 2019 – Tous droits réservés

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 146, *Qualité de l'air*, sous-comité SC 5, *Météorologie*, et par l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) en tant que norme commune ISO/OMM en vertu de l'Accord sur les modalités de travail signé entre l'OMM et l'ISO en 2008.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19926 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.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

Introduction

Les radars météorologiques ont connu un développement rapide juste avant et pendant la Seconde Guerre mondiale. À l'origine, les radars fonctionnaient à de grandes longueurs d'onde (10 m à 50 m), mais leur longueur d'onde s'est rapidement réduite (3 cm et 10 cm) en raison du besoin associé à l'utilisation d'émetteurs compacts et très puissants, et de leur développement. Des radars à bande C (5 cm) devinrent disponibles vers la fin des années 1950. Les premiers radars Doppler furent exploités opérationnellement au milieu des années 1980 grâce à la disponibilité de processeurs à grande vitesse à un coût abordable et de codes logiciels performants. La double polarisation fut ensuite adoptée dans les radars opérationnels dans la seconde moitié des années 1990.

Les radars offrent des capacités de détection et d'observation en 3D localisées, particulièrement détaillées et en temps réel qu'aucun autre système de surveillance météorologique n'est en mesure de fournir. Ils peuvent mesurer des variations d'intensité de précipitations avec une résolution de quelques kilomètres carrés, voire mieux, et avec une fréquence de rafraîchissement de l'ordre de quelques minutes. Ils permettent également de surveiller les événements météorologiques à évolution rapide, cette surveillance étant cruciale pour le déclenchement d'alertes précoces en cas de conditions météorologiques défavorables et dangereuses, notamment de fortes pluies, de grêle, des vents forts (tornades et cyclones tropicaux, par exemple) et le cisaillement du vent, c'est-à-dire les conditions qui ont, de tous les éléments atmosphériques, le plus grand impact sur la société. Les radars Doppler et les radars à double polarisation sont capables de mesurer la grande variabilité du vent et des types de précipitations, voire de détecter les insectes ou la turbulence en ciel clair pour prédire le déclenchement d'orages et déterminer des profils de vent verticaux. La double polarisation est également utilisée pour l'assurance qualité et pour améliorer les estimations de précipitations.

Grâce aux télécommunications et au traitement des données à haut débit, les systèmes radar fonctionnent désormais en réseau afin d'améliorer la surveillance des phénomènes météorologiques de grande ampleur tels que les cyclones tropicaux et les tempêtes extratropicales majeures (aussi bien estivales qu'hivernales). Les données produites par les réseaux de radars peuvent également réduire le délai d'alerte (de 60 min à 90 min jusqu'à plusieurs heures). Les systèmes de prévision numérique du temps ont également progressé et l'assimilation des données radar sur les précipitations à l'échelle continentale dans les modèles globaux peut nettement améliorer les prévisions de précipitations à 4 ou 5 jours dans les zones environnantes et sur les continents.

La fourniture de données homogènes de qualité passe par la mise en œuvre et l'utilisation d'une technologie radar adaptée à l'environnement et aux conditions météorologiques locales. La longueur d'onde du radar, la largeur de faisceau de l'antenne, le type et la puissance de l'émetteur, la sensibilité du récepteur et la forme d'onde ont tous des impacts significatifs sur la résolution et la qualité des données radar. Les radars météorologiques ont traditionnellement été spécifiés et configurés pour satisfaire aux exigences locales en matière de contrôle et de surveillance météorologiques, et s'adapter à la géographie locale et à d'autres facteurs, conduisant à une grande diversité en termes de technologie et de stratégies d'échantillonnage. Tous ces facteurs influent sur les différentes mesures de la qualité des données telles que la disponibilité, la rapidité d'acquisition et l'exactitude de ces dernières. Ces mesures reposent également sur l'exploitation et l'entretien des systèmes radar dans le respect de pratiques et de modes opératoires prescrits et normalisés, ce qui nécessite l'élaboration de normes, de bonnes pratiques et de lignes directrices pour la conception des réseaux, le choix des sites, l'étalonnage, l'entretien des systèmes et équipements, l'échantillonnage et le traitement et la distribution des données.

Le présent document a un objectif relativement vaste et s'adresse aux organisations de tous les pays qui utilisent des radars météorologiques, et plus particulièrement ceux n'ayant pas une longue expérience en matière d'exploitation et d'utilisation des radars météorologiques. Le présent document fournit notamment:

— un support aux fabricants afin de maintenir une offre de systèmes radar météorologiques similaires et concurrentiels de haut niveau;

— une aide aux autorités adjudicatrices afin de tenir compte de l'état de la technique au niveau des performances des systèmes ainsi que des simples définitions de composants dans leurs documents, en les aidant ainsi à comparer les différentes offres reçues;

 © ISO 2019 – Tous droits réservés

— une documentation valide sur le potentiel et les limites des systèmes radar météorologiques, qui vient ainsi à l'appui du renforcement des capacités à l'échelle mondiale;

— des conseils relatifs aux exigences générales concernant les tâches de sélection des sites, d'exploitation, d'entretien et d'étalonnage afin de maintenir un haut niveau de qualité et de disponibilité des données générées par les systèmes radar;

— une description de l'éventail des tâches exigées pour l'exploitation et l'entretien des systèmes radar météorologiques afin de permettre aux responsables d'allouer des ressources financières et humaines suffisantes à ces tâches.

La Référence [1] fournit des informations complémentaires telles que les principes de base du mesurage des radars météorologiques.

© ISO 2019 – Tous droits réservés

Météorologie — Radars météorologiques —

Partie 1:
Performance et fonctionnement des systèmes

1 Domaine d'application

Le présent document décrit les performances des systèmes radar météorologiques au sol qui réalisent des mesurages dans l'atmosphère à des fréquences comprises entre 2 GHz et 10 GHz. Ces systèmes conviennent pour la détection des précipitations et d'autres cibles météorologiques à différentes altitudes, sur une zone étendue. Le présent document décrit également des méthodes pour contrôler les différents aspects de performance des systèmes, infrastructure incluse.

Le présent document s'applique aux systèmes radar paraboliques à polarisation linéaire et aux radars à polarisation simple et double. Il ne s'applique pas aux radars à faisceaux en éventail [étroits en azimut (AZ) et larges en élévation (EL)] qui incluent les radars de surveillance maritime et aéronautique qui, bien que non conçus à cette fin, sont utilisés pour des applications météorologiques. Les radars à antenne réseau à commande de phase, qui utilisent des faisceaux dirigés et formés par voie électronique, y compris des faisceaux multiples, avec des diagrammes désaxés non circulaires, sont récents et les données disponibles sur leurs performances sont insuffisantes.

Le présent document ne décrit ni la technologie des radars météorologiques ni leurs applications. Les systèmes radar météorologiques peuvent être utilisés pour des applications telles que l'évaluation quantitative des précipitations (QPE), la classification des hydrométéores (grêle, par exemple), l'estimation des vitesses de vent et la détection et la surveillance des phénomènes météorologiques extrêmes (microrafales ou tornades, par exemple). Certaines de ces applications ont des exigences particulières quant au positionnement du système radar ou nécessitent des stratégies de mesure spécifiques. Cependant, les modes opératoires d'étalonnage et d'entretien décrits dans le présent document s'y appliquent également.

Le présent document est destiné aux fabricants et aux opérateurs de radars.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

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/

© ISO 2019 – Tous droits réservés