
**Essais non destructifs — Appareillage
pour examen par courants de Foucault
— Caractéristiques des capteurs
multiéléments et vérifications**

*Non-destructive testing — Equipment for eddy current examination
— Array probe characteristics and verification*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 20339:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20339:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Caractéristiques des capteurs et des éléments d'interconnexion	2
4.1 Caractéristiques générales.....	2
4.1.1 Application.....	2
4.1.2 Types de capteur.....	2
4.1.3 Éléments d'interconnexion.....	2
4.1.4 Caractéristiques physiques.....	3
4.1.5 Sécurité.....	3
4.1.6 Conditions liées à l'environnement.....	3
4.2 Caractéristiques électriques.....	3
4.3 Caractéristiques fonctionnelles.....	3
5 Vérification	4
5.1 Niveaux de vérification.....	4
5.2 Caractéristiques à vérifier.....	4
6 Mesurage des caractéristiques électriques et fonctionnelles d'un capteur multiélément	5
6.1 Caractéristiques électriques.....	5
6.1.1 Généralités.....	5
6.1.2 Conditions de mesurage.....	5
6.1.3 Impédance des éléments constitués de bobines.....	6
6.1.4 Impédance d'un motif.....	6
6.1.5 Ordonnancement des voies — Séquencement.....	6
6.1.6 Diaphonie.....	7
6.2 Caractéristiques fonctionnelles.....	7
6.2.1 Généralités.....	7
6.2.2 Conditions de mesurage.....	7
7 Capteurs multiéléments de type palpeurs	9
7.1 Blocs de référence.....	9
7.2 Déplacement du capteur.....	10
7.3 Signal de référence — Normalisation.....	10
7.4 Effet de bord (mesurable pour les géométries simples, par exemple feuilles de métal, disques).....	11
7.5 Réponse à une entaille.....	12
7.6 Réponse à un trou.....	13
7.7 Longueur d'action.....	13
7.8 Variation de la sensibilité entre les motifs.....	13
7.9 Longueur minimale d'entaille générant une réponse constante du capteur.....	14
7.10 Effet d'éloignement.....	14
7.11 Effet de l'entrefer sur la réponse à une entaille.....	14
7.12 Profondeur effective de détection d'une entaille sous ligament.....	14
7.13 Résolution.....	15
7.14 Élément ou motif défectueux.....	15
8 Capteurs multiéléments de type capteurs axiaux	15
8.1 Conditions générales.....	15
8.2 Blocs de référence.....	15
8.3 Signal de référence.....	17
8.4 Absence d'éléments défectueux.....	18
8.5 Repère de position du capteur (pour positionnement principalement).....	18
8.6 Effet d'extrémité.....	18
8.7 Longueur d'action.....	18

8.8	Homogénéité de la réponse axiale	19
8.9	Effet d'excentration	20
8.10	Effet de remplissage	20
8.11	Profondeur de pénétration effective	20
8.12	Profondeur effective de détection sous ligament	20
9	Influence des éléments d'interconnexion	20
Annexe A (informative) Simulation de la résolution d'un palpeur		21

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 20339:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017>

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 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. 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 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 le lien suivant: www.iso.org/iso/fr/avant-propos.html

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 135, *Essais non destructifs*, SC 4, *Méthodes par courants de Foucault*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 20339:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017>

Essais non destructifs — Appareillage pour examen par courants de Foucault — Caractéristiques des capteurs multiéléments et vérifications

1 Domaine d'application

Le présent document identifie les caractéristiques fonctionnelles des capteurs multiéléments à courants de Foucault et de leurs éléments d'interconnexion, et fournit des méthodes pour les mesurer et les vérifier.

L'évaluation de ces caractéristiques permet de donner une description bien définie des capteurs multiéléments à courants de Foucault et d'assurer la possibilité de les comparer.

Le cas échéant, le présent document donne des recommandations relatives aux critères d'acceptation pour les caractéristiques.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 12718, *Essais non destructifs — Contrôle par courants de Foucault — Vocabulaire*

ISO 15548-1, *Essais non destructifs — Appareillage pour examen par courants de Foucault — Partie 1: Caractéristiques de l'appareil et vérifications*

ISO 15548-2:2013, *Essais non destructifs — Appareillage pour examen par courants de Foucault — Partie 2: Caractéristiques des capteurs et vérifications*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions de l'ISO 12718 ainsi que les 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:

- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>;
- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <http://www.iso.org/obp>.

3.1 élément

composant physique simple tel qu'une bobine, une magnétorésistance géante ou un capteur à effet Hall, ayant une fonction de base d'excitation ou de réception

3.2 motif

montage physique et électronique unitaire d'éléments simultanément actifs

3.3

séquencement

chronologie de l'activation des motifs

3.4

seuil

plus faible sensibilité acceptable définie dans un document d'application

4 Caractéristiques des capteurs et des éléments d'interconnexion

4.1 Caractéristiques générales

4.1.1 Application

Les capteurs et les éléments d'interconnexion sont choisis pour répondre aux exigences de l'application concernée.

L'appareil avec lequel ils sont utilisés influence leur conception.

4.1.2 Types de capteur

Un capteur est décrit par les éléments suivants:

- le type de matériau à examiner, c'est-à-dire ferromagnétique, non ferromagnétique, de conductivité élevée ou non;
- la géométrie de la zone examinée;
- s'il est conformable ou non;
- la famille, par exemple capteur axial, palpeur;
- le type de récepteur;
- le nombre d'éléments (émetteurs et/ou récepteurs);
- la forme, le montage et l'écartement des éléments;
- le but de l'examen, par exemple détection de discontinuités, tri ou mesurage d'épaisseurs, etc.;
- des caractéristiques spécifiques, par exemple focalisé, à masque, etc.;
- la fonction des éléments (excitation ou réception) ainsi que le type de mesurage (absolu ou différentiel) pouvant coexister dans le même capteur multiélément selon les motifs, le séquencement et le logiciel de l'appareil.

4.1.3 Éléments d'interconnexion

Ils peuvent comprendre les éléments suivants:

- des dispositifs actifs, par exemple multiplexeur (intégré ou externe), amplificateur;
- des câbles et/ou des prolongateurs;
- des connecteurs;
- des contacts tournants;
- des têtes rotatives;
- des polariseurs.

4.1.4 Caractéristiques physiques

Les caractéristiques suivantes doivent être spécifiées, entre autres:

- forme et dimension hors tout;
- poids;
- informations pour le montage mécanique;
- numéro de modèle et numéro de série;
- matériau du corps du capteur;
- composition et épaisseur du matériau d'interfaçage;
- présence et but d'un noyau ou d'un masque;
- type d'éléments d'interconnexion (voir [4.1.3](#));
- au moins un repère de position (centre électrique, voir [8.5](#)).

4.1.5 Sécurité

Le capteur et ses éléments d'interconnexion doivent être conformes aux règles de sécurité en vigueur, par exemple risques électriques, température de surface, risque d'explosion, etc.

Il convient qu'une utilisation normale du capteur ne crée pas de danger.

4.1.6 Conditions liées à l'environnement

Il convient que la température et l'humidité requises pour une utilisation normale soient spécifiées pour le capteur et ses éléments d'interconnexion, ainsi que les conditions de transport et de stockage.

Eu égard aux effets du bruit ambiant et du rayonnement électromagnétique, le capteur et ses éléments d'interconnexion doivent être conformes à la réglementation en matière de compatibilité électromagnétique (CEM).

Il convient que les matériaux utilisés pour la fabrication des capteurs soient résistants aux agents contaminants.

4.2 Caractéristiques électriques

Les caractéristiques électriques d'un capteur connecté à un câble de type et de longueur spécifiés sont les suivantes:

- gamme recommandée de tensions d'excitation pour un fonctionnement sûr;
- gamme recommandée de fréquences d'excitation.

Les caractéristiques électriques d'un câble prolongateur sont les suivantes:

- résistance et réactance capacitive par unité de longueur.

4.3 Caractéristiques fonctionnelles

Les caractéristiques fonctionnelles d'un capteur multiélément doivent être déterminées pour un système donné.

Le mesurage des caractéristiques fonctionnelles d'un capteur nécessite l'utilisation de blocs de référence. Le matériau utilisé pour les blocs de référence est déterminé par l'application.

Les caractéristiques fonctionnelles d'un capteur sont les suivantes:

- la sensibilité angulaire;
- la réponse à des discontinuités ou variations élémentaires (trou, entaille, dépôt, etc.);
- la longueur et la largeur d'action pour un motif donné;
- la surface d'action pour un motif donné;
- les dimensions minimales de discontinuités générant une réponse constante;
- les caractéristiques de pénétration;
- les effets géométriques;
- la diaphonie;
- le nombre d'éléments défectueux.

Ces caractéristiques ne peuvent pas être utilisées seules pour établir les performances d'un capteur (par exemple la résolution, le plus grand défaut non détectable, etc.) dans un système d'essai donné, pour une application donnée.

Le cas échéant, les caractéristiques fonctionnelles doivent être mesurées sur le capteur comportant les éléments d'interconnexion requis par l'application.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

5 Vérification

5.1 Niveaux de vérification

Deux niveaux de vérification peuvent être requis. <https://standards.iteh.ai/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017>

- a) niveau de base: relatif aux performances de détection;
- b) niveau avancé: relatif aux performances de caractérisation:
 - vérification d'un système de déplacement lorsqu'il existe un besoin de mécanisation de certains mesurages (mouvement du capteur);
 - numérisation et vitesse de balayage: nombre de points de mesurage par millimètre.

La qualification d'un processus, qui peut impliquer un accord entre le fabricant et le client, n'est pas traitée dans le présent document.

5.2 Caractéristiques à vérifier

Les caractéristiques à vérifier sont répertoriées dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Caractéristiques d'un capteur multiélément

Caractéristique	Niveau de base	Niveau avancé
Dimensions extérieures	I	M
Conformabilité du capteur	I	M
Surface d'action	I	M
Nombre d'éléments	I	M
Disposition	M	M
Fréquences d'excitation	M	M
Nature des éléments	I	I
Dimensions des éléments	I	I
Distances entre les éléments	I	I
Montage(s)	I	I
Multiplexeur externe ou intégré	I	I
Longueur et type du câble fourni	I	I

I: mesuré par le fabricant ou spécifié par les données de conception, indiqué sur la Spécification technique.
M: mesuré par le fabricant et/ou par l'utilisateur.
Il convient que le fabricant ajoute le type et l'orientation de discontinuité pour lesquels le capteur est conçu.
Lorsque l'utilisateur a besoin de plus d'informations sur les éléments (par exemple pour une simulation), ceci peut faire partie d'un accord spécifique.

iTeh STANDARD PREVIEW

6 Mesurage des caractéristiques électriques et fonctionnelles d'un capteur multiélément

6.1 Caractéristiques électriques

ISO 20339:2017

<https://standards.iteh.org/catalog/standards/sist/6f7b3b24-46e6-4ee8-95ce-7383717c94f7/iso-20339-2017>

6.1.1 Généralités

Les caractéristiques électriques ne définissent pas à elles seules les caractéristiques du capteur dans son application.

Les appareils de mesure et les méthodes indiqués ci-dessous le sont à titre de préconisation; tout autre appareil ou méthode équivalent peut être utilisé. Lorsque les caractéristiques sont mesurées par modélisation, ceci doit être clairement mentionné.

6.1.2 Conditions de mesurage

Les capteurs multiéléments (palpeurs et capteurs axiaux) sont dans la plupart des cas destinés spécifiquement à une application.

Ils sont livrés avec un câble, dont la conception dépend du nombre d'éléments et qui ne peut pas être retiré pour les mesurages. Les caractéristiques du câble sont généralement des informations propriétaires.

Le fabricant fournit un câble dont la longueur est compatible en termes de résonance et d'atténuation avec l'utilisation future du capteur telle que décrite par le client.

Les mesurages suivants sont applicables uniquement aux éléments constitués de bobines.

Lorsque les éléments de réception ne sont pas des bobines, des mesurages spécifiques doivent être définis.

Les mesurages sont effectués au connecteur du capteur qui se trouve à une extrémité du câble de connexion, sans faire usage des éléments d'interconnexion du système d'inspection. Le capteur est

placé dans l'air et éloigné de tout matériau conducteur ou magnétique. Ces mesurages ne sont possibles que si aucun composant électronique (amplificateurs, multiplexeurs, etc.) n'est actif dans le capteur.

Les mesurages sont réalisés pour chaque élément du capteur accessible au niveau du connecteur. Les autres éléments sont laissés en circuit ouvert.

Lorsque le capteur est conçu pour un usage en conditions particulières, par exemple de température ou de pression, tous les mesurages additionnels qui sont requis doivent être spécifiés dans le document d'application.

6.1.3 Impédance des éléments constitués de bobines

L'impédance de tous les éléments constitués de bobines doit être mesurée au moyen d'un impédancemètre ou d'un analyseur d'impédance, sous réserve que le mesurage ne soit pas rendu impossible par la présence d'amplificateurs intégrés. L'impédance mesurée peut être donnée sous la forme de valeurs d'un circuit équivalent (résistance, inductance et réactance capacitive) ou sous la forme d'une courbe en fonction de la fréquence (diagramme de Bode ou diagramme de Nyquist).

6.1.4 Impédance d'un motif

Ce mesurage n'est normalement pas réalisé par l'utilisateur car il ne peut être effectué après que le capteur est assemblé. Il relève de la responsabilité du fabricant.

— Double fonction

Mesurer l'impédance complexe à la fréquence centrale.

— Fonctions séparées

Alimenter l'entrée de l'élément de transmission avec une tension à la fréquence centrale et mesurer la tension à la sortie.

Répéter les mesurages sur chaque motif.

Vérifier l'homogénéité des résultats.

En cas d'écart significatif (supérieur à 5 %), appliquer les corrections adéquates (connexions, etc.).

6.1.5 Ordonnancement des voies — Séquencement

La vérification de l'ordonnancement des voies est essentielle. Le mode opératoire qui suit est donné à titre indicatif.

Les mesurages sont effectués à la fréquence centrale.

Produire une cartographie de type C d'un défaut à un angle par rapport à la direction de balayage: une entaille à 45° (bloc A1) pour un palpeur, une hélice sur une paroi de tube (bloc B2) pour les capteurs axiaux.

La valeur de l'angle doit être choisie en fonction du pas de déplacement et des dimensions d'un motif.

Vérifier l'ordonnancement des voies et l'uniformité des signaux obtenus sur ces voies.

Dans le cas des configurations complexes, le mode opératoire de vérification est laissé à l'initiative du fabricant.

Le cas des capteurs statiques dans lesquels le balayage est effectué électroniquement n'est pas couvert par ce mesurage; un mode opératoire doit être produit au cas par cas.