

---

---

**Machines agricoles et forestières —  
Compatibilité électromagnétique —  
Méthodes d'essai et critères d'acceptation**

*Agricultural and forestry machinery — Electromagnetic compatibility —  
Test methods and acceptance criteria*

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

ISO 14982:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e-2d17e5ddbd6d/iso-14982-1998>



**Sommaire**

Page

<b>1</b>	<b>Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Définitions</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>Conformité aux exigences</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>Essais</b>	<b>4</b>
<b>5.1</b>	<b>Mode opératoire</b>	<b>4</b>
<b>5.2</b>	<b>Exigences générales pour l'essai d'immunité</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Méthodes d'essai et de mesurage, et limites de référence</b>	<b>5</b>
<b>6.1</b>	<b>Émissions électromagnétiques à large bande des machines</b>	<b>5</b>
<b>6.1.1</b>	<b>Méthode de mesurage</b>	<b>5</b>
<b>6.1.2</b>	<b>Limites de référence à large bande</b>	<b>5</b>
<b>6.2</b>	<b>Émissions électromagnétiques à bande étroite des machines</b>	<b>5</b>
<b>6.2.1</b>	<b>Méthode de mesurage</b>	<b>5</b>
<b>6.2.2</b>	<b>Limites de référence à bande étroite</b>	<b>5</b>
<b>6.3</b>	<b>Immunité des machines au rayonnement électromagnétique</b>	<b>6</b>
<b>6.3.1</b>	<b>Méthode d'essai</b>	<b>6</b>
<b>6.3.2</b>	<b>Limites de référence pour l'immunité de la machine</b>	<b>6</b>
<b>6.4</b>	<b>Interférences électromagnétiques à large bande générées par les S.E.E.E</b>	<b>6</b>
<b>6.4.1</b>	<b>Méthode de mesurage</b>	<b>6</b>
<b>6.4.2</b>	<b>Limites de référence à large bande des S.E.E.E.</b>	<b>6</b>

iTech STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 14982:1998  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/61a3b-4d85e-1d2d-470e-0a3e-2d17e5d1bd6d/iso-14982-1998>

© ISO 1998

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'éditeur.

Organisation internationale de normalisation  
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Suisse  
Internet iso@iso.ch

Imprimé en Suisse

<b>6.5 Interférences électromagnétiques à bande étroite générées par les S.E.E.E</b> .....	<b>6</b>
6.5.1 Méthode de mesurage .....	6
6.5.2 Limites de référence à bande étroite des S.E.E.E. ....	6
<b>6.6 Immunité des S.E.E.E. au rayonnement électromagnétique</b> .....	<b>7</b>
6.6.1 Méthode d'essai .....	7
6.6.2 Limites de référence pour l'immunité des S.E.E.E. ....	7
<b>6.7 Décharge électrostatique</b> .....	<b>7</b>
6.7.1 Méthode d'essai .....	7
6.7.2 Limites de référence .....	7
<b>6.8 Transitoires conduits</b> .....	<b>7</b>
6.8.1 Méthode d'essai .....	7
6.8.2 Limites de référence .....	8
<b>7 Exceptions</b> .....	<b>9</b>
<b>8 Rapport d'essai</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe A (normative) Limites de référence</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe B (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à large bande rayonnées par les machines</b> .....	<b>16</b>
<b>Annexe C (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à bande étroite rayonnées par les machines</b> .....	<b>21</b>
<b>Annexe D (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à large bande des sous-ensembles électriques/électroniques</b> .....	<b>24</b>
<b>Annexe E (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à bande étroite rayonnées des sous-ensembles électriques/électroniques</b> .....	<b>30</b>
<b>Annexe F (informative) Guide pour la sélection du «cas le plus défavorable»</b> .....	<b>33</b>
<b>Annexe G (informative) Modèle de rapport d'essai pour la compatibilité électromagnétique</b> .....	<b>36</b>
<b>Annexe H (informative) Bibliographie</b> .....	<b>37</b>

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 14982:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e-2d17e5d6bd6d/iso-14982-1998>

## 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 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.

La Norme internationale ISO 14982 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 23, *Tracteurs et matériels agricoles et forestiers*, sous-comité SC 2, *Essais communs*.

Les annexes A à E font partie intégrante de la présente Norme internationale. Les annexes F à H sont données uniquement à titre d'information.

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

ISO 14982:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e-2d17e5ddbd6d/iso-14982-1998>

## Introduction

Au cours des années passées, de plus en plus de dispositifs électroniques ont été utilisés dans les machines et tracteurs agricoles, pour commander, surveiller et indiquer diverses fonctions. L'environnement électrique et électromagnétique, dans lequel ces dispositifs doivent opérer, doit être pris en considération.

Des perturbations électriques et à haute fréquence ont lieu au cours du fonctionnement normal de nombreuses parties des dispositifs installés sur les machines. Elles sont générées dans une large bande de fréquences avec des caractéristiques électriques différentes, et peuvent se propager par conduction et/ou par rayonnement dans d'autres dispositifs et systèmes électroniques de la machine.

Les signaux à bande étroite générés par des sources d'interférences à l'intérieur ou à l'extérieur des machines et des tracteurs agricoles, peuvent également être couplés à l'intérieur de systèmes électriques et électroniques où ils peuvent affecter le fonctionnement normal des dispositifs électriques. Les sources de perturbations électromagnétiques parasites à bande étroite sont par exemple des machines avec microprocesseurs intégrés.

L'élaboration de la présente Norme internationale se fonde sur la Directive communautaire 95/54/CE (31 octobre 1995) «Directive 95/54/CE de la Commission, du 31 octobre 1995, portant adaptation au progrès technique de la directive 72/245/CEE du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives à la suppression des parasites radioélectriques produits par les moteurs à allumage commandé équipant les véhicules à moteur et portant modification de la directive 70/156/CEE du Conseil concernant le rapprochement des législations des États membres relatives à la réception des véhicules à moteur et de leurs remorques». Cette procédure a été choisie en raison de la grande similitude des phénomènes de perturbation dans de nombreux domaines (véhicules à moteur, tracteurs, machines automotrices), du fonctionnement et des conditions ambiantes similaires, ainsi que de la possibilité d'utiliser les mêmes bancs et appareils de mesure. Dans toute la mesure du possible, les procédures de mesurage décrites dans la Directive 95/54/CEE ont été remplacées par des procédures internationales normalisées équivalentes. Cependant, il n'a pas été possible de se référer aux Normes internationales relatives aux perturbations électromagnétiques rayonnées à large bande et à bande étroite des machines, ainsi qu'à celles relatives aux perturbations électromagnétiques rayonnées à large bande et à bande étroite des sous-ensembles électriques/électroniques (S.E.E.E). Par conséquent, les procédures requises sont détaillées dans les annexes B, C, D et E. Dans ce domaine, la normalisation internationale des procédures de mesurage pour tous les types de machines serait à l'avenir souhaitable.

On considère que les décharges électrostatiques et les transitoires conduits s'appliquent aux machines et aux tracteurs agricoles et sont donc (contrairement à la Directive 95/54/CE) inclus dans la présente Norme internationale.

Les décharges électrostatiques sont par exemple applicables du fait que les organes de commande peuvent être placés à l'extérieur de la cabine et que des différences de potentiel peuvent survenir au moment du contact. Les transitoires conduits doivent être pris en compte parce que les machines agricoles représentent souvent des systèmes ouverts et que plusieurs machines sont associées les unes aux autres. Jusqu'à présent, cependant, seuls les transitoires conduits le long des lignes d'alimentation 12 V et 24 V des systèmes embarqués ont été traités. Le fabricant est par conséquent responsable de la résistance des équipements aux transitoires conduits qui peuvent par exemple survenir à la commutation sous charge et aux interactions entre les systèmes. Il convient que le câblage et les réseaux internes soient conformes à l'état de l'art. Les transitoires conduits au niveau des lignes de transmission des signaux n'ont pas encore été traités.

La présente Norme internationale a été élaborée pour donner un moyen de se conformer aux exigences de la Directive CEM (89/336/CEE) et aux exigences CEM de la Directive Machines (89/392/CEE).

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

ISO 14982:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e-2d17e5ddb6d/iso-14982-1998>

# Machines agricoles et forestières — Compatibilité électromagnétique — Méthodes d'essai et critères d'acceptation

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes de test et donne des critères pour l'évaluation de la compatibilité électromagnétique des tracteurs et de tous autres types de machines (y compris les machines portables) agricoles mobiles et forestières, machines mobiles pour l'entretien des espaces verts et machines mobiles de jardinage (désignées par le terme «machine(s)» dans la suite du texte) telles que fournies par le fabricant. Elle s'applique aux machines et aux sous-ensembles électriques/électroniques (S.E.E.E) fabriqués après la date de publication de la présente Norme internationale.

«Les composants électriques/électroniques ou les sous-ensembles destinés à équiper les machines font également partie du domaine d'application de la présente norme, à l'exception, pour ce qui concerne l'immunité, des parties dont les fonctions n'influencent ni sur le contrôle direct, ni sur l'état de fonctionnement de la machine.»

La présente Norme internationale ne s'applique pas aux machines alimentées directement par un conducteur principal basse tension. Les machines, les systèmes électriques/électroniques ou les S.E.E.E. pour lesquels aucun essai conforme à la présente Norme internationale n'est requis sont donnés à l'article 7.

## 2 Références normatives

ISO 14982:1998

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e-2d17e5ddhd6d/iso-14982-1998)

[2d17e5ddhd6d/iso-14982-1998](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e-2d17e5ddhd6d/iso-14982-1998)

Les normes suivantes contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui en est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Toute norme est sujette à révision et les parties prenantes des accords fondés sur la présente Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des normes indiquées ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur à un moment donné.

ISO 7637-0:1990, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par conduction et par couplage — Partie 0: Définitions et généralités.*

ISO 7637-1:1990, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par conduction et par couplage — Partie 1: Voitures particulières et véhicules utilitaires légers à tension nominale de 12 V — Transmission des perturbations électriques par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation.*

ISO 7637-2:1990, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par conduction et par couplage — Partie 2: Véhicules utilitaires à tension nominale de 24 V — Transmission des perturbations électriques par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation.*

ISO/TR 10605:1994, *Véhicules routiers — Perturbations électriques provenant de décharges électrostatiques.*

ISO 11451-1:1995, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique à bande étroite — Méthodes d'essai des véhicules — Partie 1: Généralités et définitions.*

ISO 11451-2:1995, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique à bande étroite — Méthodes d'essai des véhicules — Partie 2: Irradiation par source externe.*

ISO 11452-1:1995, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique à bande étroite — Méthodes d'essai des composants — Partie 1: Généralités et définitions.*

ISO 11452-2:1995, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique à bande étroite — Méthodes d'essai des composants — Partie 2: Chambre anéchoïque.*

ISO 11452-3:1995, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique à bande étroite — Méthodes d'essai des composants — Partie 3: Cellule TEM.*

ISO 11452-4:1995, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique à bande étroite — Méthodes d'essai des composants — Partie 4: Méthode d'injection de courant (BCI).*

ISO 11452-5:1995, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique à bande étroite — Méthodes d'essai des composants — Partie 5: Ligne TEM à plaques.*

CEI 50-161:1990, *Vocabulaire électrotechnique international — Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique.*

CISPR 12:1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbation radioélectrique des véhicules, des bateaux à moteur et des engins entraînés par des moteurs à allumage commandé.*

CISPR 16-1:1993, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques — Partie 1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques.*

### 3 Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions suivantes s'appliquent.

#### 3.1 compatibilité électromagnétique

aptitude d'une machine, d'un composant ou d'une unité technique séparée à fonctionner dans son environnement électromagnétique de façon satisfaisante et sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques intolérables pour tout ce qui se trouve dans cet environnement

[CEI 50-161:1990, 161-01-07]

#### 3.2 perturbation électromagnétique

tout phénomène électromagnétique susceptible de créer des troubles de fonctionnement d'une machine, d'un composant ou d'une unité technique séparée

NOTE — Une perturbation électromagnétique peut être un bruit électromagnétique, un signal non désiré ou une modification du milieu de propagation lui-même

[CEI 50-161:1990, 161-01-05]

#### 3.3 immunité électromagnétique

aptitude d'une machine, d'un composant ou d'une unité séparée à fonctionner sans dégradation en présence de perturbations électromagnétiques spécifiées

[CEI 50-161:1990, 161-01-20]

#### 3.4 environnement électromagnétique

ensemble des phénomènes électromagnétiques existant à un endroit donné

[CEI 50-161:1990, 161-01-01]

#### 3.5 limite de référence

valeur limite à laquelle la production doit se conformer

**3.6****antenne de référence**

(gamme de fréquences comprise entre 30 MHz et 80 MHz) dipôle symétrique (un côté référencé à la masse) qui se comporte comme un dipôle résonnant demi-onde à 80 MHz [voir CISPR 16-1:1993]

**3.7****antenne de référence**

(gamme de fréquences au-dessus de 80 MHz) dipôle symétrique (un côté référencé à la masse) qui se comporte comme un dipôle résonnant demi-onde, accordé à la fréquence de mesure [voir CISPR 16-1:1993]

**3.8****émission à large bande**

émission dont la largeur de bande est supérieure à celle d'un récepteur ou d'un appareil de mesurage donné

[CEI 50-161:1990, 161-06-11]

**3.9****émission à bande étroite**

émission dont la largeur de bande est inférieure à celle d'un récepteur ou d'un appareil de mesurage donné

[CEI 50-161:1990, 161-06-13]

**3.10****système électrique/électronique**

composant électrique et/ou électronique, ou ensemble de composants, destiné à faire partie intégrante d'une machine, avec tous les branchements électriques associés

**3.11****sous-ensemble électrique/électronique****S.E.E.E**

composant électrique et/ou électronique, ou ensemble de composants, destiné à faire partie intégrante d'une machine, avec tous les câblages et branchements électriques associés, et qui exécute une ou plusieurs fonctions spécialisées.

**3.12****type de machine**

(compatibilité électromagnétique) ensemble de machines qui ne diffèrent pas sur les points essentiels tels que:

- la forme structurelle;
- la disposition générale des composants électriques et/ou électroniques ainsi que la disposition générale du câblage;
- le matériau de base dont la machine est constituée (par exemple des éléments de recouvrement en acier, aluminium ou fibre de verre).

**3.13****type de S.E.E..**

(compatibilité électromagnétique) ensemble de S.E.E.E. qui ne diffèrent pas sur les points essentiels tel que:

- la fonction exécutée par le S.E.E.E.;
- la disposition des composants électriques et/ou électroniques, le cas échéant;
- le matériau de base de l'enveloppe.

### 3.14 décharge électrostatique DES

transfert de charges électriques entre des corps ayant des potentiels électriques différents lorsqu'ils sont proches ou mis en contact direct

[CEI 50-161:1990, 161-01-22]

### 3.15 transitoire conduit

tension ou courant transitoire réparti dans les câbles d'alimentation de la machine, d'un composant ou d'une unité technique distincte par l'intermédiaire d'un conducteur se trouvant entre la source du transitoire et la borne

## 4 Conformité aux exigences

Les exigences de la présente Norme internationale doivent être satisfaites par une machine (et son installation électrique/électronique ou ses S.E.E.E) fonctionnant en toute conformité avec sa destination finale. En fonction du choix du fabricant de la machine, les possibilités suivantes lui permettent d'apporter la preuve de la conformité avec la présente Norme internationale:

- a) on estime que les exigences de la présente Norme internationale sont remplies pour une machine complète lorsque les exigences identifiées aux articles 5 et 6, le cas échéant, sont satisfaites. Lorsque le fabricant a choisi cette possibilité, aucun essai individuel des systèmes électriques/électroniques ou des S.E.E.E. n'est requis;
- b) on estime également que les exigences de la présente Norme internationale sont remplies lorsque le fabricant confirme que tous les systèmes électriques/électroniques ou les S.E.E.E. sont conformes à la présente Norme internationale et qu'ils ont été installés conformément aux exigences recommandées pour les S.E.E.E.;
- c) on estime également que les exigences de la présente Norme internationale sont remplies lorsque la machine ne possède pas d'équipements nécessitant un essai d'émission ou d'immunité. Dans ce cas, aucun essai n'est requis (voir article 7).

## 5 Essais

### 5.1 Mode opératoire

Une sorte d' «essai type» a été choisi comme mode opératoire d'essai, dans lequel un type (ci-après désigné par «spécimen d'essai»), choisi dans la série selon certains critères, est soumis à l'essai (voir les définitions 3.12 et 3.13).

Dans chaque mode opératoire d'essai, des limites de référence sont déterminées auxquelles la production entière doit correspondre. Des valeurs limites restreintes, qui s'appliquent au spécimen d'essai (sauf pour la décharge électrostatique et les transitoires conduits), doivent être respectivement 2 dB (20 %) au-dessous des limites de référence (en émission) et 2 dB (25 %) au-dessus des limites de référence (en immunité).

NOTE 1 — On utilise cette marge supplémentaire pour tenir compte des différences mineures entre le spécimen d'essai et le produit en série (équivalent au spécimen d'essai) et des différences mineures entre différents laboratoires d'essai (résultats reproductibles).

Lorsque le spécimen d'essai satisfait les valeurs limites strictes, on suppose que tous les produits en série représentés par ledit spécimen satisfont aux limites de référence.

NOTE 2 — Cela signifie que les limites de référence servent de base à un essai à 100 % de la production, ainsi qu'à un contrôle.

En ce qui concerne les décharges électrostatiques et les transitoires conduits, les limites de référence sont également valables pour le spécimen d'essai.

NOTE 3 — Le mode opératoire d'essai relatif aux décharges électrostatiques et aux transitoires conduits dépend d'une manière moins significative des influences de l'environnement et des modifications mineures du spécimen d'essai. La marge supplémentaire ne s'applique donc pas.

## 5.2 Exigences générales pour l'essai d'immunité

Aucune perturbation, susceptible d'affecter le contrôle direct du conducteur sur la machine, ne doit avoir lieu lors de l'essai. Le contrôle direct de la machine par le conducteur s'exerce par exemple par le contrôle de la direction, du freinage, de la vitesse au sol ou par le contrôle du régime moteur. Ceci concerne également les mouvements des éléments de la machine et les modifications de l'état de fonctionnement qui peuvent générer des risques ou induire en erreur des tierces parties.

## 6 Méthodes d'essai et de mesurage, et limites de référence

### 6.1 Émissions électromagnétiques à large bande des machines

#### 6.1.1 Méthode de mesurage

Les émissions électromagnétiques doivent être mesurées par la méthode décrite à l'annexe B, à l'une des distances d'antenne définies. Ce choix est laissé à l'utilisateur de la présente Norme internationale.

#### 6.1.2 Limites de référence à large bande

Lorsque les mesurages sont effectués par la méthode décrite à l'annexe B avec une distance machine-antenne de  $10 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ , les limites de référence en émission doivent être de  $34 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $50 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 30 MHz à 75 MHz et de  $34 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  à  $45 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $50 \mu\text{V}/\text{m}$  à  $180 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme représenté à la figure A.1. Dans la bande de fréquences 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à  $45 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $180 \mu\text{V}/\text{m}$ ).

Lorsque les mesurages sont effectués par la méthode décrite à l'annexe B avec une distance machine-antenne de  $3 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ , les limites de référence en émission doivent être de  $44 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $160 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 30 MHz à 75 MHz et de  $44 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  à  $55 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $160 \mu\text{V}/\text{m}$  à  $562 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme représenté à la figure A.2. Dans la bande de fréquences 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à  $55 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $562 \mu\text{V}/\text{m}$ ).

Les valeurs mesurées sur le spécimen d'essai, exprimées en  $\text{dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ), doivent être d'au moins 2 dB (20 %) au-dessous des limites de référence.

### 6.2 Émissions électromagnétiques à bande étroite des machines

#### 6.2.1 Méthode de mesurage

Les émissions électromagnétiques doivent être mesurées par la méthode décrite à l'annexe C à l'une des distances d'antenne définies. Ce choix est laissé à l'utilisateur de la présente Norme internationale.

#### 6.2.2 Limites de référence à bande étroite

Lorsque les mesurages sont effectués par la méthode décrite à l'annexe C avec une distance machine-antenne de  $10 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ , les limites de référence en émission doivent être de  $24 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $16 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 30 MHz à 75 MHz et de  $24 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  à  $35 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $16 \mu\text{V}/\text{m}$  à  $56 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme représenté à la figure A.3. Dans la bande de fréquences 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à  $35 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $56 \mu\text{V}/\text{m}$ ).

Lorsque les mesurages sont effectués par la méthode décrite à l'annexe C avec une distance machine-antenne de  $3 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$ , les limites de référence en émission doivent être de  $34 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $50 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 30 MHz à 75 MHz et de  $34 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  à  $45 \text{ dB}(\mu\text{V}/\text{m})$  ( $50 \mu\text{V}/\text{m}$  à  $180 \mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de

fréquences 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme représenté à la figure A.4. Dans la bande de fréquences 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à 45 dB(  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (180  $\mu\text{V}/\text{m}$ ).

Les valeurs mesurées sur le spécimen d'essai, exprimées en dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ), doivent être d'au moins 2 dB (20 %) au-dessous des limites de référence.

### 6.3 Immunité des machines au rayonnement électromagnétique

#### 6.3.1 Méthode d'essai

La machine doit être soumise à l'essai d'immunité au rayonnement électromagnétique conformément à l'ISO 11451-1 et à l'ISO 11451-2. La méthode de détermination du ou des points de référence et du ou des modes opératoires doit être spécifique à la machine et doit être indiquée dans le rapport d'essai. Il convient que les essais d'immunité soient réalisés conformément aux exigences de l'ISO 11451-1, sauf pour le contrôle utilisé qui peut être la puissance en sens direct, quel que soit le TOS (taux d'onde stationnaire). La méthode de contrôle employée doit être indiquée dans le rapport d'essai. La méthode de substitution et la modulation d'amplitude (AM) de 80 %, avec une onde sinusoïdale de 1 kHz (voir l'ISO 11451-1), sont déterminées comme méthode d'essai. L'essai doit être effectué dans la bande de fréquences 20 MHz à 1 000 MHz. La polarisation peut être verticale ou horizontale, suivant la position la plus défavorable, et doit être indiquée dans le rapport d'essai.

#### 6.3.2 Limites de référence pour l'immunité de la machine

La limite de référence doit être de 24 V/m et se rapporte à la valeur moyenne quadratique du signal non modulé. La valeur maximale du signal d'essai avec modulation doit correspondre à la valeur maximale d'un signal d'essai non modulé. Les limites de référence, augmentées de 25 %, s'appliquent au spécimen d'essai. Les exigences générales relatives à l'essai d'immunité déterminées en 5.2 doivent être satisfaites.

### 6.4 Interférences électromagnétiques à large bande générées par les S.E.E.E

#### 6.4.1 Méthode de mesurage

ISO 14982:1998

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3b4df65e-1d2d-470a-9a3e->

Les interférences électromagnétiques doivent être mesurées par la méthode décrite à l'annexe D.

#### 6.4.2 Limites de référence à large bande des S.E.E.E.

Lorsque les mesurages sont effectués par la méthode décrite à l'annexe D, les limites de référence en émission doivent être de 64 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) à 54 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (1 600  $\mu\text{V}/\text{m}$  à 500  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 30 MHz à 75 MHz, cette limite diminuant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 30 MHz, et de 54 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) à 65 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (500  $\mu\text{V}/\text{m}$  à 1 800  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme représenté à la figure A.5. Dans la bande de fréquences 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à 65 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (1 800  $\mu\text{V}/\text{m}$ ).

Les valeurs mesurées sur le spécimen d'essai, exprimées en dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ), doivent être au moins 2 dB (20 %) au-dessous des limites de référence.

### 6.5 Interférences électromagnétiques à bande étroite générées par les S.E.E.E.

#### 6.5.1 Méthode de mesurage

Les interférences électromagnétiques doivent être mesurées par la méthode décrite à l'annexe E.

#### 6.5.2 Limites de référence à bande étroite des S.E.E.E.

Lorsque les mesurages sont effectués par la méthode décrite à l'annexe E, les limites de référence en émission doivent être de 54 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) à 44 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (500  $\mu\text{V}/\text{m}$  à 160  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 30 MHz à 75 MHz, cette limite diminuant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 30 MHz, et de 44 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) à 55 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (160  $\mu\text{V}/\text{m}$  à 562  $\mu\text{V}/\text{m}$ ) dans la bande de fréquences 75 MHz

à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéairement) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme représenté à la figure A.6. Dans la bande de fréquences 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à 55 dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) (562  $\mu\text{V}/\text{m}$ ).

Les valeurs mesurées sur le spécimen d'essai, exprimées en dB( $\mu\text{V}/\text{m}$ ) ( $\mu\text{V}/\text{m}$ ), doivent être au moins 2 dB (20 %) au-dessous des limites de référence.

## 6.6 Immunité des S.E.E.E au rayonnement électromagnétique

### 6.6.1 Méthode d'essai

Pour l'essai d'immunité des S.E.E.E. aux champs électromagnétiques, appliquer n'importe laquelle des combinaisons des méthodes d'essai de l'ISO 11452-2, l'ISO 11452-3, l'ISO 11452-4 ou l'ISO 11452-5. Les méthodes d'essai choisies doivent couvrir la bande de fréquences 20 MHz à 1 000 MHz. Utiliser la modulation d'amplitude (AM) de 80 % avec une onde sinusoïdale de 1 kHz (voir l'ISO 11452-1). Si la méthode de substitution est déterminée comme méthode de calibration pour l'essai en chambre anéchoïque, la puissance en sens direct peut être utilisée comme contrôle, quel que soit le TOS (taux d'onde stationnaire). Dans le cas des S.E.E.E., la méthode de substitution ou celle en boucle fermée peuvent être utilisées pour la calibration du champ. La méthode de contrôle employée doit être indiquée dans le rapport d'essai.

### 6.6.2 Limites de référence pour l'immunité des S.E.E.E.

Les limites de référence pour l'immunité sont de:

48 V/m pour la méthode d'essai à microbande (ISO 11452-5);

60 V/m pour la méthode d'essai des cellules TEM (ISO 11452-3);

48 mA pour la méthode d'essai d'injection de courant (BCI) (ISO 11452-4); et

24 V/m pour la méthode d'essai de champ rayonné (chambre en matière absorbante) (ISO 11452-2), uniquement en polarisation verticale.

Les limites de référence, augmentées de 25 %, s'appliquent au spécimen d'essai. Les limites de référence s'appliquent à la valeur moyenne quadratique du signal non modulé. La valeur maximale du signal d'essai avec modulation doit correspondre à la valeur maximale d'un signal d'essai non modulé. Le S.E.E.E. ne doit révéler aucune modification de fonctionnement qui serait inacceptable pour son application à la machine. Voir 5.2 pour la définition de la modification de fonctionnement inacceptable.

## 6.7 Décharge électrostatique

### 6.7.1 Méthode d'essai

La méthode décrite dans l'ISO/TR 10605 est utilisée comme méthode de mesurage de la machine ou sur le S.E.E.E. dans les zones où une décharge électrostatique est possible en usage normal (par exemple par contact de l'opérateur).

### 6.7.2 Limites de référence

Le niveau d'essai I ( $\pm 4$  kV) pour le fonctionnement en classe A de l'ISO/TR 10605 s'applique.

## 6.8 Transitoires conduits

### 6.8.1 Méthode d'essai

La méthode décrite dans l'ISO 7637-0, l'ISO 7637-1 et l'ISO 7637-2 est utilisée comme méthode d'essai.