
**Engins de terrassement — Compatibilité
électromagnétique**

Earth-moving machinery — Electromagnetic compatibility

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 13766:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-b04818d66d63/iso-13766-2006)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-
b04818d66d63/iso-13766-2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-b04818d66d63/iso-13766-2006)



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 13766:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-b04818d66d63/iso-13766-2006>

© ISO 2006

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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives.....	1
3 Termes et définitions.....	2
4 Conformité aux exigences.....	4
5 Exigences générales des essais.....	4
5.1 Échantillon d'essai.....	4
5.2 Exigences supplémentaires pour les essais d'immunité.....	5
5.3 Émissions électromagnétiques à large bande rayonnées par les engins de terrassement.....	5
5.4 Émissions électromagnétiques à bande étroite rayonnées par les engins de terrassement.....	6
5.5 Immunité des engins de terrassement au rayonnement électromagnétique.....	6
5.6 Émissions électromagnétiques à large bande rayonnées par les SEE.....	7
5.7 Émissions électromagnétiques à bande étroite rayonnées par les SEE.....	8
5.8 Immunité des SEE au rayonnement électromagnétique.....	8
5.9 Décharge électrostatique (DES).....	9
5.10 Transitoires conduits.....	9
6 Exceptions.....	10
7 Rapport d'essai.....	10
Annexe A (normative) Limites de référence.....	11
Annexe B (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à large bande rayonnées par les engins de terrassement.....	17
Annexe C (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à bande étroite rayonnées par les engins de terrassement.....	24
Annexe D (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à large bande rayonnées par des sous-ensembles électriques/électroniques (SEE).....	27
Annexe E (normative) Méthode de mesurage des émissions électromagnétiques à bande étroite rayonnées par des sous-ensembles électriques/électroniques (SEE).....	33
Annexe F (informative) Lignes directrices pour la sélection de la configuration de l'échantillon d'essai.....	36

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 13766 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 127, *Engins de terrassement*, sous-comité SC 2, *Impératifs de sécurité et facteurs humains* (standards.iteh.ai)

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 13766:1999), dont elle constitue une révision technique.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-b04818d66d63/iso-13766-2006>

Introduction

L'utilisation de dispositifs électroniques est de plus en plus répandue dans les environnements où opèrent les engins de terrassement; il est donc nécessaire de s'assurer que ces engins disposent d'une immunité adéquate aux champs électromagnétiques externes. Les engins de terrassement étant de plus en plus souvent munis de dispositifs électriques et électroniques, il faut s'assurer que les champs électromagnétiques qu'ils émettent s'inscrivent dans des limites acceptables.

Des interférences électriques et à haute fréquence surviennent au cours du fonctionnement normal de nombreuses parties des dispositifs et systèmes installés sur les engins de terrassement. Elles sont générées dans une large bande de fréquences avec des caractéristiques électriques différentes et peuvent se propager par conduction et/ou rayonnement dans d'autres dispositifs et systèmes électriques et électroniques des engins de terrassement. Les signaux à bande étroite générés par des sources d'interférence à l'intérieur ou à l'extérieur de l'engin de terrassement peuvent également être couplés dans des systèmes électriques et électroniques où ils peuvent affecter le fonctionnement normal des dispositifs électriques et électroniques.

Les décharges électrostatiques sont applicables aux engins de terrassement dans la mesure où des organes de commande peuvent être placés à l'extérieur du poste du conducteur et que des différences de potentiel peuvent apparaître aux points de contact. Les transitoires conduits dans le câblage d'alimentation doivent être pris en compte car les engins de terrassement constituent souvent des systèmes ouverts et que plusieurs dispositifs et/ou composants de ces engins sont associés les uns aux autres.

S'il existe de nombreuses normes applicables aux divers produits et systèmes, la méthode d'essai définie dans la présente Norme internationale tient compte des conditions d'essai spécifiques aux engins de terrassement et aux «systèmes électriques/électroniques ou sous-ensembles électroniques» de ces engins. La méthode d'essai admet que, du fait de la taille et de l'utilisation des engins de terrassement, la mise en place de l'engin de terrassement dans l'installation d'essai doit répondre aux caractéristiques de fonctionnement de ces types d'engins de terrassement. La présente Norme internationale fournit des méthodes d'essai et des critères acceptables pour les engins de terrassement en tenant compte de leurs caractéristiques et paramètres de fonctionnement particuliers.

Étant donné que les engins de terrassement disposent d'un certain nombre de systèmes constitués de composants susceptibles d'être utilisés sur différents types d'engins de terrassement, l'approche qui consiste à définir des «systèmes électriques/électroniques ou des sous-ensembles électroniques» pour ces composants est appliquée aux méthodes d'essai d'immunité et d'émission. Ceci permet d'évaluer ces composants par la méthode d'essai dans des installations de laboratoire existantes constituées de chambres anéchoïques spécialement équipées. Lorsque des essais des systèmes électriques/électroniques ou des sous-ensembles électroniques sont effectués, il est nécessaire de tenir compte des effets des systèmes de câblage utilisés pour relier les sous-ensembles dans l'engin de terrassement. Il est également possible d'effectuer les essais sur l'engin de terrassement.

La présente Norme internationale est destinée à fournir les spécifications techniques nécessaires à l'évaluation de la performance électromagnétique des engins de terrassement conformément aux lois, directives, règles et/ou législations gouvernementales en matière de performance électromagnétique. Un exemple en est la directive européenne 2004/108/CE.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 13766:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-b04818d66d63/iso-13766-2006>

Engins de terrassement — Compatibilité électromagnétique

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie des méthodes d'essai et des critères d'acceptation pour l'évaluation de la compatibilité électromagnétique des engins de terrassement tels que définis dans l'ISO 6165. Les phénomènes électromagnétiques suivants sont évalués:

- interférence électromagnétique à large bande et à bande étroite;
- essai d'immunité au champ électromagnétique;
- interférence à large bande et à bande étroite des sous-ensembles électriques/électroniques;
- essai d'immunité au champ électromagnétique des sous-ensembles électriques/électroniques;
- décharge électrostatique;
- transitoires conduits.

ITeCh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

2 Références normatives

ISO 13766:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-b04818d66d63/iso-13766-2006>

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 5353:1995, *Engins de terrassement, et tracteurs et matériels agricoles et forestiers — Point repère du siège*

ISO 6165:2006, *Engins de terrassement — Principaux types — Identification et termes et définitions*

ISO 7637-1:2002, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par conduction et par couplage — Partie 1: Définitions et généralités*

ISO 7637-2:2004, *Véhicules routiers — Perturbations électriques par conduction et par couplage — Partie 2: Transmission des perturbations électriques transitoires par conduction uniquement le long des lignes d'alimentation*

ISO 10605:2001, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai des perturbations électriques provenant de décharges électrostatiques*

ISO 11451-1:2005, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un véhicule soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 1: Principes généraux et terminologie*

ISO 11451-2:2005, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un véhicule soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 2: Sources de rayonnement hors du véhicule*

ISO 13766:2006(F)

ISO 11452-1:2005, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 1: Principes généraux et terminologie*

ISO 11452-2:2004, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 2: Chambre anéchoïque*

ISO 11452-3:2001, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 3: Cellule à mode électromagnétique transverse (TEM)*

ISO 11452-4:2005, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 4: Méthodes d'injection de courant (BCI)*

ISO 11452-5:2002, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite — Partie 5: Ligne TEM à plaques*

CEI 60050-161:1990, *Vocabulaire électrotechnique international — Chapitre 161: Compatibilité électromagnétique*, y compris l'Amendement 1:1997 et l'Amendement 2:1998

CISPR 12:2004, *Véhicules, bateaux et engins entraînés par des moteurs à combustion interne — Caractéristiques de perturbation radioélectrique — Limites et méthodes de mesure pour la protection des récepteurs à l'exception de ceux installés dans les véhicules/bateaux/engins eux-mêmes ou dans des véhicules/bateaux/engins proches*

CISPR 16-1-1:2006, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques — Partie 1-1: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques — Appareils de mesure*

CISPR 16-1-4:2004, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques — Partie 1-4: Appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques — Matériels auxiliaires — Perturbations rayonnées*

CISPR 25:2002, *Caractéristiques des perturbations radioélectriques pour la protection des récepteurs utilisés à bord des véhicules, des bateaux et des engins — Limites et méthodes de mesure*

3 Termes et définitions

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

3.1 compatibilité électromagnétique
CEM
aptitude d'un engin de terrassement, d'un ou de plusieurs composants ou systèmes électriques/électroniques ou des sous-ensembles électroniques à fonctionner dans son (leur) environnement électromagnétique de façon satisfaisante sans produire de perturbations électromagnétiques intolérables pour tout ce qui se trouve dans cet environnement

NOTE Définition adaptée de la CEI 60050:1998, 161-01-07.

3.2**perturbation électromagnétique**

tout phénomène électromagnétique susceptible de dégrader les performances d'un engin de terrassement, d'un ou de plusieurs composants ou systèmes électriques/électroniques ou des sous-ensembles électroniques

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

NOTE Définition adaptée de la CEI 60050:1998, 161-01-05.

3.3**immunité électromagnétique**

aptitude d'un engin de terrassement, d'un ou de plusieurs composants ou systèmes électriques/électroniques ou des sous-ensembles électroniques à fonctionner sans dégradation en présence de perturbations électromagnétiques spécifiques

NOTE Définition adaptée de la CEI 60050:1998, 161-01-20.

3.4**environnement électromagnétique**

ensemble des phénomènes électromagnétiques existant à un endroit donné

[CEI 60050:1998, 161-01-01]

3.5**limite de référence**

valeur limite à laquelle la production doit se conformer

3.6**antenne de référence**

antenne de mesure désignée associée à des données de mesurage recommandées qui sont prioritaires dans le cas d'une divergence, telle qu'entre les niveaux d'intensité des signaux mesurés avec l'antenne de référence et ceux mesurés avec toute autre antenne

3.7**émission à large bande**

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

3.8**émission à bande étroite**

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

3.9**système électrique/électronique**

composant(s) électrique(s) et/ou électronique(s) ou ensemble de composants destinés à faire partie intégrante d'un engin de terrassement, avec tous les branchements électriques

3.10**sous-ensemble électrique/électronique****SEE**

composant(s) électrique(s) et/ou électronique(s) ou ensemble de composants destiné(s) à faire partie intégrante d'un engin de terrassement, avec tous les câblages et branchements électriques associés et qui exécute(nt) une ou plusieurs fonctions spécialisées

3.11

type d'engin de terrassement

engins de terrassement dont les caractéristiques essentielles ne présentent pas de différences en termes de

- forme structurelle;
- disposition générale des composants électriques et/ou électroniques ainsi que du câblage;
- matériau de base dont est constitué l'engin de terrassement (par exemple parties couvrantes en acier, aluminium ou fibre de verre)

3.12

type de SEE

SEE dont les caractéristiques essentielles ne présentent pas de différences en termes de

- fonction assurée par le SEE;
- disposition des composants électriques et/ou électroniques, le cas échéant;
- matériau de base de l'enveloppe

3.13

décharge électrostatique

DES

transfert de charge électrique entre des corps ayant des potentiels électrostatiques différents lorsqu'ils sont proches ou mis en contact direct

[CEI 60050:1998, 161-01/22]

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

3.14

transitoires conduits

tension ou courant transitoire propagé dans le câblage d'alimentation d'un engin par l'intermédiaire d'un conducteur entre la source du transitoire et le récepteur

ISO 13766:2006

https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/161-01-22/iso-13766-2006

4 Conformité aux exigences

Les exigences de la présente Norme internationale doivent être remplies par un engin de terrassement et ses sous-ensembles électriques/électroniques, lorsque l'engin fonctionne conformément à son objectif final. L'utilisateur de la présente Norme internationale peut choisir l'une des alternatives suivantes pour donner la preuve de la conformité à la présente Norme internationale:

- a) les exigences de performance de la présente Norme internationale sont remplies lorsque les systèmes électriques/électroniques ou les sous-ensembles électroniques sont conformes aux critères applicables de la présente Norme internationale et ont été installés conformément aux exigences recommandées pour le sous-ensemble électronique;
- b) les exigences de performance de la présente Norme internationale sont remplies pour l'intégralité d'un engin lorsque les critères applicables de la présente Norme internationale sont respectés. Si un engin dans son intégralité répond aux exigences de performance de la présente Norme internationale, aucun mesurage des systèmes électriques/électroniques ou des sous-ensembles électroniques n'est alors nécessaire.

5 Exigences générales des essais

5.1 Échantillon d'essai

L'échantillon d'essai peut être un type d'engin de terrassement et/ou un type de SEE.

Étant donné qu'un seul échantillon d'essai doit être utilisé pour juger les performances d'une population d'engins de terrassement similaires, il faut rendre les limites de référence en matière d'émission et d'immunité plus restrictives en appliquant une réduction linéaire de 20 % aux limites d'émission et une augmentation linéaire de 25 % aux limites d'immunité, de manière à tenir compte de la variabilité des émissions et de l'immunité due aux variations de fabrication des engins de terrassement ou des types de SEE et aux facteurs d'essai.

Pour un essai ultérieur sur un échantillon d'essai similaire, la conformité aux limites de référence doit être considérée comme la réponse aux exigences de la présente Norme internationale.

Pour la décharge électrostatique et les transitoires conduits, les limites de référence sont valables pour tous les essais de l'échantillon d'essai.

5.2 Exigences supplémentaires pour les essais d'immunité

Lorsqu'un échantillon d'essai est soumis aux niveaux d'immunité spécifiés en 5.5.2 et 5.8.2, aucune perturbation susceptible d'affecter la commande de l'engin par le conducteur ne doit survenir au cours des essais. Le conducteur contrôle l'engin au moyen, par exemple, d'une commande de pilotage, de freinage ou de propulsion. Ceci s'applique également aux mouvements des parties de l'engin ainsi qu'aux modifications de l'état de fonction, susceptibles d'engendrer un fonctionnement incontrôlé, aléatoire ou gelé (comportement dangereux de l'engin).

Utiliser l'Annexe F ou toute méthode d'évaluation similaire pour déterminer si des modifications significatives éventuelles apportées au système de commande de l'engin ou du SEE nécessitent une nouvelle soumission à des essais. Ceci peut inclure toute révision ou modification du système électrique/électronique susceptible d'affecter la conformité en matière d'immunité ou d'émission avec la présente Norme internationale.

Les SEE qui sont des auxiliaires de fonctionnement de l'engin et qui n'affectent pas la commande de l'engin, tels que les écrans, les alarmes, les indicateurs lumineux, les lessive-glaces, peuvent être soumis à des essais conformément aux exigences d'immunité réduites mentionnées en 5.5.3 et 5.8.3 ou conformément à des niveaux plus élevés spécifiés en 5.5.2 et 5.8.2.

Les systèmes de commande traditionnels (sans semi-conducteur actif) tels que les solénoïdes et les relais doivent uniquement être conformes aux exigences d'immunité réduites définies en 5.5.3 et 5.8.3.

5.3 Émissions électromagnétiques à large bande rayonnées par les engins de terrassement

5.3.1 Méthode de mesurage

Mesurer le rayonnement électromagnétique au moyen de la méthode décrite dans l'Annexe B avec l'une des distances d'antenne définies. Ce choix doit être fait par l'utilisateur de la présente Norme internationale.

5.3.2 Limites de référence à large bande

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

Lorsque les mesurages sont effectués au moyen de la méthode décrite dans l'Annexe B, avec une distance engin de terrassement-antenne de $3 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$, les limites de référence en émission doivent être de 44 dB($\mu\text{V}/\text{m}$) (160 $\mu\text{V}/\text{m}$) dans la bande de fréquences de 30 MHz à 75 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 de 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéaire) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme illustré à la Figure A.2. Dans la bande de fréquences de 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 l'échantillon d'essai, exprimées en dB(μ V/m) (μ V/m), doivent être au moins 2 dB en dessous des limites de référence.

5.4 Émissions électromagnétiques à bande étroite rayonnées par les engins de terrassement

5.4.1 Méthode de mesurage

Mesurer le rayonnement électromagnétique au moyen de la méthode décrite dans l'Annexe C avec l'une des distances d'antenne définies. Ce choix doit être fait par l'utilisateur de la présente Norme internationale.

5.4.2 Limites de référence à bande étroite

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

Lorsque les mesurages sont effectués au moyen de la méthode décrite dans l'Annexe C, avec une distance engin de terrassement-antenne de $3 \text{ m} \pm 0,05 \text{ m}$, les limites de référence en émission doivent être de 34 dB(μ V/m) (50 μ V/m) dans la bande de fréquences de 30 MHz à 75 MHz et de 34 dB(μ V/m) à 45 dB(μ V/m) (50 μ V/m à 180 μ V/m) dans la bande de fréquences de 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéaire) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme illustré à la Figure A.4. Dans la bande de fréquences de 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à 45 dB(/m) (180 μ V/m).

Les valeurs mesurées sur l'échantillon d'essai, exprimées en dB(μ V/m) (μ V/m), doivent être au moins 2 dB en dessous des limites de référence.

<https://www.iso.org/standards.html>
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/6b74535f-38ca-497b-b9b3-b04818d66d63/iso-13766-2006>

5.5 Immunité des engins de terrassement au rayonnement électromagnétique

5.5.1 Méthode d'essai

Soumettre l'engin de terrassement à l'essai d'immunité au rayonnement électromagnétique conformément à l'ISO 11451-1 et l'ISO 11451-2 avec une polarisation horizontale et verticale. (Il convient de mener l'essai d'immunité comme décrit dans l'ISO 11451-1 si ce n'est que la puissance incidente peut être utilisée pour la commande sans tenir compte du rapport d'onde stationnaire du système.)

L'essai peut être réalisé dans une chambre anéchoïque ou à l'aide d'une autre méthode comparable.

La détermination du point de référence et du mode de fonctionnement applicable doit être spécifique à l'engin, comme spécifié dans la présente Norme internationale. 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 de 20 MHz à 1 000 MHz en utilisant les critères du Tableau 1.

Deux positions d'antenne au minimum doivent être utilisées. Les positions doivent quasiment former un angle droit l'une par rapport à l'autre, l'antenne étant dirigée vers les emplacements de l'engin présentant les plus fortes concentrations de composants de commande électroniques. À chaque position, l'antenne doit d'abord être positionnée en polarisation horizontale ou verticale. L'essai sera répété après une rotation à 90° vers l'autre polarisation.

Tableau 1 — Dimensions des pas de fréquence maximale

Bande de fréquences MHz	Paliers linéaires MHz	Paliers logarithmiques %
> 20 ≤ 200	5	5
> 200 ≤ 400	10	5
> 400 ≤ 1 000	20	2

5.5.2 Limites de référence de l'immunité de l'engin de terrassement pour le contrôle des mouvements

La limite de référence de 80 V/m (moyenne quadratique du signal non modulé) s'applique. La valeur maximale du signal d'essai modulé doit être conforme à la valeur maximale d'un signal d'essai non modulé. Les exigences d'immunité sont remplies par une intensité de champ de 100 V/m (25 % au-dessus de la limite de référence). Les exigences générales relatives à l'essai d'immunité, spécifiées en 5.2, doivent être satisfaites. Il est possible d'utiliser des intensités de champ plus basses, comprises entre 20 MHz et 60 MHz, lorsque les antennes et l'équipement d'essai appropriés ne sont pas facilement disponibles. Si l'intensité de champ réduite devient inférieure à 24 V/m (30 V/m pour un échantillon simple), d'autres méthodes d'essai des SEE doivent être utilisées pour ces fréquences.

5.5.3 Limites de référence de l'immunité de l'engin de terrassement pour les fonctions autres que les mouvements (et sans commandes basées sur des semi-conducteurs actifs)

La limite de référence de 24 V/m (moyenne quadratique du signal non modulé) s'applique. La valeur maximale du signal d'essai modulé doit être conforme à la valeur maximale d'un signal d'essai non modulé. Les exigences d'immunité sont remplies par une intensité de champ minimale de 30 V/m (25 % au-dessus de la limite de référence). Les exigences générales relatives à l'essai d'immunité, spécifiées en 5.2, doivent être satisfaites.

La réalisation de l'essai à 24 V/m ou 30 V/m n'est requise que pour des fréquences pour lesquelles des défaillances ont été détectées à 80 V/m ou 100 V/m.

5.6 Émissions électromagnétiques à large bande rayonnées par les SEE

5.6.1 Méthode de mesurage

Mesurer l'interférence électromagnétique au moyen de la méthode décrite dans l'Annexe D.

5.6.2 Limites de référence à large bande des SEE

Lorsque les mesurages sont effectués au moyen de la méthode décrite dans l'Annexe D, les limites de référence en émission doivent être de 64 dB(μV/m) à 54 dB(μV/m) (1 600 μV/m à 500 μV/m) dans la bande de fréquences de 30 MHz à 75 MHz, cette limite diminuant de manière logarithmique (linéaire) pour des fréquences supérieures à 30 MHz, et de 54 dB(μV/m) à 65 dB(μV/m) (500 μV/m à 1 800 μV/m) dans la bande de fréquences de 75 MHz à 400 MHz, cette limite augmentant de manière logarithmique (linéaire) pour des fréquences supérieures à 75 MHz, comme illustré à la Figure A.5. Dans la bande de fréquences de 400 MHz à 1 000 MHz, la limite demeure constante à 65 dB(μV/m) (1 800 μV/m).

Les valeurs mesurées sur l'échantillon d'essai, exprimées en dB(μV/m) (μV/m), doivent être au moins 2 dB en dessous des limites de référence.