
**Véhicules routiers — Méthodes d'essai
d'un équipement soumis à des
perturbations électriques par
rayonnement d'énergie
électromagnétique en bande étroite —**

Partie 8:
**Méthodes d'immunité aux champs
magnétiques**

*Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances
from narrowband radiated electromagnetic energy —
Part 8: Immunity to magnetic fields*



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 11452-8:2007](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f96739f2-c473-492f-907e-f270ad6a4645/iso-11452-8-2007)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f96739f2-c473-492f-907e-f270ad6a4645/iso-11452-8-2007>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2007

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
1 Domaine d'application.....	1
2 Références normatives	1
3 Conditions d'essais	2
3.1 Généralités	2
3.2 Pas de fréquence	2
4 Lieu de l'essai.....	2
5 Description de l'instrumentation d'essai et spécifications	3
5.1 Généralités	3
5.2 Dispositif de génération de champ	3
5.3 Mesureur de courant	4
5.4 Mesureur d'intensité du champ magnétique	4
5.5 Stimulation et surveillance du DSE	5
6 Montage d'essai	5
6.1 Généralités	5
6.2 Alimentation	5
6.3 Installation du faisceau d'essai.....	5
6.4 Méthode de la boucle de rayonnement	6
6.5 Méthode des bobines d'Helmholtz.....	6
7 Mode opératoire d'essai	8
7.1 Généralités	8
7.2 Plan de l'essai	8
7.3 Méthode d'essai	9
7.4 Rapport d'essai	13
Annexe A (informative) Niveaux de sévérité d'essai associés à la classification des états de performance de fonctionnement (CEPF).....	14
Bibliographie	17

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 11452-8 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 3, *Équipement électrique et électronique*. (standards.iteh.ai)

L'ISO 11452 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite*:
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/196739f2-c473-492f-907e-f270ad6a4645/iso-11452-8-2007>

- *Partie 1: Principes généraux et terminologie*
- *Partie 2: Chambre anéchoïque*
- *Partie 3: Cellule à mode électromagnétique transverse (TEM)*
- *Partie 4: Méthodes d'injection de courant (BCI)*
- *Partie 5: Ligne TEM à plaques*
- *Partie 7: Injection directe de puissance aux fréquences radioélectriques (RF)*
- *Partie 8: Méthodes d'immunité aux champs magnétiques*

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 9: Transmetteurs portables*
- *Partie 10: Immunité en conduction dans la plage de basses fréquences audio*
- *Partie 11: Chambre réverbérante à brassage de mode*

Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un équipement soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite —

Partie 8: Méthodes d'immunité aux champs magnétiques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11452 définit les méthodes d'essai et les modes opératoires permettant de vérifier l'immunité électromagnétique des équipements électroniques pour voitures particulières et véhicules utilitaires, quel que soit leur système de propulsion (par exemple moteur à allumage commandé, moteur diesel, moteur électrique), au champ magnétique généré par les lignes d'alimentation de puissance, les centrales de génération électrique et les gros équipements électriques tel que les moteurs. Pour réaliser cet essai, le dispositif soumis à essai (DSE) est exposé à un champ magnétique perturbateur.

La méthode boucle de rayonnement peut être appliquée pour les DSE de petite dimension ou les DSE de grande dimension en plaçant la boucle en différentes positions.

La bobine d'Helmholtz peut être utilisée comme méthode alternative. Cette méthode est limitée en raison de la relation entre la taille du DSE et la taille des bobines.

Les perturbations électromagnétiques prises en compte dans la présente partie de l'ISO 11452 sont limitées à des champs électromagnétiques continus en bande étroite.

Les mesurages de l'immunité de véhicules complets ne peuvent généralement être effectués que par le constructeur du véhicule. Les raisons en sont, par exemple, les coûts élevés d'une chambre anéchoïque, la confidentialité des prototypes ou le grand nombre de modèles différents de véhicules. Dès lors, pour la recherche, le développement et le contrôle qualité, une méthode de mesure en laboratoire est utilisée par le constructeur du véhicule et par les équipementiers pour contrôler les équipements électroniques.

L'ISO 11452-1 spécifie les conditions générales d'essai, les définitions, l'usage pratique et les principes de base du mode opératoire d'essai.

2 Références normatives

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 11452-1, *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*

3 Conditions d'essais

3.1 Généralités

La gamme de fréquences applicable pour cette méthode d'essai est comprise entre 15 Hz et 150 kHz.

Les utilisateurs doivent spécifier le ou les niveaux de sévérité d'essai sur la gamme de fréquences. Des propositions de niveaux de sévérité figurent à l'Annexe A.

Les conditions d'essai normalisées sont données dans l'ISO 11452-1 pour les paramètres suivants:

- température d'essai;
- tension d'alimentation;
- temps d'exposition;
- définition des niveaux de sévérité d'essai.

3.2 Pas de fréquence

Les essais doivent être réalisés aux fréquences suivantes: 16,67 Hz, 50 Hz, 60 Hz, 150 Hz et 180 Hz et avec des pas de fréquence (logarithmiques ou linéaires) inférieurs ou égaux à ceux spécifiés dans le Tableau 1. Les pas de fréquence convenus par les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 11452 doivent être consignés dans le rapport d'essai.

Tableau 1 — Taille maximale des pas de fréquence

Bande de fréquences kHz	Pas linéaire kHz	Pas logarithmique %
0,015 à 0,1	0,01	10
0,1 à 1	0,1	10
1 à 10	1	10
10 à 150	10	10

NOTE La 5^e harmonique de 16,67 Hz, 50 Hz et 60 Hz peut aussi être soumise à essai.

S'il apparaît que les seuils de sensibilité du DSE sont très proches du niveau d'essai choisi, il convient de réduire les pas de fréquence dans la plage de fréquences considérée de façon à trouver les seuils de sensibilité minimaux.

4 Lieu de l'essai

Une chambre anéchoïque n'est pas exigée.

IMPORTANT — Les recommandations appropriées (règlement national, ICNIRP^[3], etc.) doivent être appliquées pour la protection du personnel d'essai.

5 Description de l'instrumentation d'essai et spécifications

5.1 Généralités

L'appareillage d'essai doit comprendre les éléments suivants:

- un(des) dispositif(s) de génération de champ: boucle de rayonnement ou bobines d'Helmholtz;
- un mesureur d'intensité de champ magnétique;
- un générateur BF;
- un amplificateur BF (capable d'alimenter une charge inductive);
- un voltmètre;
- un mesureur de courant;
- un(des) réseau(x) artificiel(s) (RA) (optionnel, voir l'ISO 11452-4 pour les caractéristiques).

5.2 Dispositif de génération de champ

5.2.1 Boucle de rayonnement

La boucle de rayonnement définie dans la MIL STD 461E^[2] est recommandée, mais des boucles similaires peuvent être utilisées. La boucle de rayonnement MIL STD 461E possède les caractéristiques suivantes:

- diamètre: 120 mm;
- nombre de tours: 20;
- diamètre de fil: approximativement 2,0 mm (AWG12).

L'induction magnétique à une distance de 50 mm du plan de la boucle est donnée par l'Équation (1):

$$B = \mu_0 H = 9,5 \times 10^{-5} I \quad (1)$$

Le champ magnétique non perturbé à une distance de 50 mm du plan de la boucle est donné par l'Équation (2):

$$H = 75,6I \quad (2)$$

La boucle de rayonnement peut être caractérisée sur la plage de fréquences. Les caractéristiques non linéaires doivent être prises en considération en déterminant la valeur calculée du courant pour l'essai du DSE.

5.2.2 Bobine d'Helmholtz

Les bobines d'Helmholtz, idéalement, produisent des champs magnétiques uniformes. La fonction principale des bobines est d'exposer le DSE à un champ magnétique uniforme.

Le rayon des bobines est déterminé en fonction de la taille du DSE. Il est recommandé de respecter le rapport entre le rayon des bobines et le DSE, représenté à la Figure 3, afin d'obtenir un champ magnétique uniforme ($\pm 10\%$). Il convient que la région de champ uniforme minimale, représentée à la Figure 3, soit de 300 mm \times 300 mm \times 300 mm.

Pour une paire de bobines d'Helmholtz espacée d'une distance égale au rayon des bobines, la valeur de l'induction magnétique au centre du système est donnée par l'Équation (3):

$$B = \mu_0 H = \frac{8,992 \times 10^{-7} NI}{R} \quad (3)$$

où

- B est l'induction magnétique, en tesla;
- N est le nombre de tours de la bobine;
- R est le rayon de la bobine, en mètres;
- I est le courant dans la bobine, en ampères;
- H est le champ magnétique, en ampères par mètre;
- μ_0 est la constante magnétique, perméabilité du vide, en henry par mètre.

Le champ magnétique non perturbé, H , au centre du système est donné par l'Équation (4):

$$H = \frac{0,7155 \times NI}{R} \quad (4)$$

Il convient de déterminer la tenue en courant et le nombre de tours des bobines afin que les spécifications d'essai puissent être respectées.

Les bobines ne doivent pas avoir une fréquence de résonance inférieure ou égale à 150 kHz.

Il convient de caractériser les bobines d'Helmholtz sur la plage de fréquences.

5.3 Mesureur de courant

Le mesureur de courant doit assurer un mesurage de courant efficace (RMS) vrai sur la plage de fréquences de 15 Hz à 150 kHz en employant soit une pince de courant ou en mesurant la tension au travers d'une résistance shunt.

Un oscilloscope, un voltmètre alternatif indiquant la valeur efficace (RMS) vraie ou un ampèremètre alternatif indiquant la valeur efficace (RMS) vraie peut être utilisé.

5.4 Mesureur d'intensité du champ magnétique

Pour la méthode boucle de rayonnement, le mesureur d'intensité de champ magnétique doit être une sonde de champ magnétique avec les caractéristiques suivantes:

- diamètre: 40 mm;
- nombre de tours: 51;
- fil: approximativement 0,071 mm [sept brins de 0,01 mm (AWG41)];
- blindage: électrostatique;
- facteur de correction: se référer aux données du fabricant pour convertir la tension donnée par la sonde en intensité de champ magnétique.

La tension en circuit ouvert, U , générée par la sonde, mesurée en volts par un voltmètre à impédance élevée, est donnée par l'Équation (5):

$$U = 2 \times \pi \times f \times N \times A \times B \quad (5)$$

où

f est la fréquence, en hertz;

N est le nombre de tours de la bobine;

A est la surface de la boucle, en mètres carrés, calculée à partir du diamètre moyen de la boucle;

B est l'induction magnétique, en tesla.

Il convient qu'un mesureur d'intensité de champ magnétique typique soit capable de mesurer au moins une intensité de champ magnétique de 1 000 A/m sur la plage de fréquences de 15 Hz à 150 kHz.

5.5 Stimulation et surveillance du DSE

Le DSE doit être stimulé comme exigé dans le plan d'essai par des actionneurs ayant un effet minimal sur les caractéristiques électromagnétiques, par exemple blocs de plastique sur les boutons-poussoirs ou actionneurs pneumatiques avec des tuyaux plastiques.

Les connexions vers les équipements de contrôle du fonctionnement du DSE soumis aux perturbations électromagnétiques peuvent être réalisées en utilisant des fibres optiques ou des câbles à impédance élevée. D'autres types de câbles peuvent être utilisés mais ils exigent un soin extrême pour limiter autant que possible leur influence. L'orientation, la longueur et la position de ces câbles doivent être soigneusement documentées pour garantir la répétabilité des résultats d'essai.

Toute connexion électrique de l'équipement de contrôle du DSE peut entraîner des défauts de fonctionnement de ce dernier. Des précautions extrêmes doivent être prises pour éviter un tel effet.

6 Montage d'essai

6.1 Généralités

Il convient d'utiliser une zone d'essai d'une taille appropriée pour placer tous les équipements d'essai nécessaires; cette zone doit être exempte de perturbations pouvant affecter les résultats d'essai. Il est recommandé de placer le générateur de champ magnétique (boucle de rayonnement ou bobine d'Helmholtz) à au moins à 2 m de l'appareillage d'essai. Le générateur de champ magnétique doit être placé à une distance minimale de 1 m des surfaces en métal parallèles au plan des bobines.

IMPORTANT — Les recommandations appropriées (règlement national, ICNIRP^[3], etc.) doivent être appliquées pour la protection du personnel d'essai.

6.2 Alimentation

L'alimentation définie dans l'ISO 11452-1 doit être utilisée.

6.3 Installation du faisceau d'essai

Il convient que le faisceau d'essai soit conçu afin de réduire les effets des différents couplages à l'intérieur du faisceau à leur valeur minimale (par exemple lignes torsadées) et de minimiser les interférences sur les simulateurs de charge associés et l'alimentation. Le faisceau d'essai doit être placé sur un support constitué d'un matériau non conducteur à faible perméabilité relative.

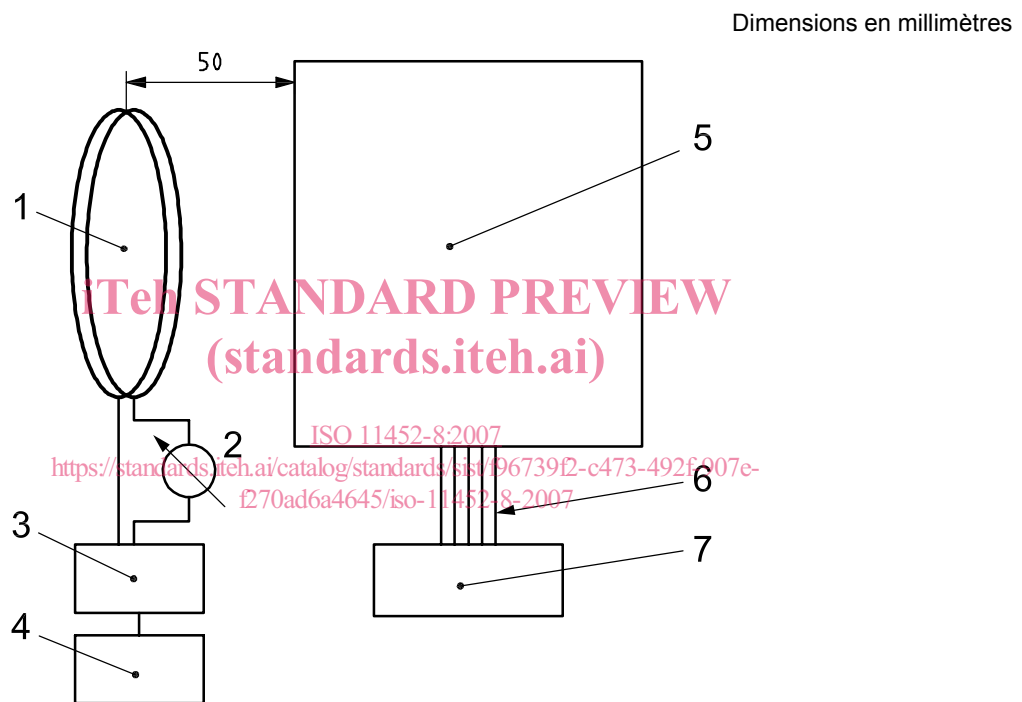
6.4 Méthode de la boucle de rayonnement

Il convient d'utiliser une configuration d'essai comme celle décrite à la Figure 1.

Chaque face du DSE doit être divisée en surfaces inférieures ou égales à 100 mm × 100 mm. La boucle de rayonnement doit être positionnée à une distance de 50 mm du centre de chacune des surfaces et parallèle à la face du DSE.

La boucle de rayonnement doit également être placée à l'interface électrique de chaque raccord et à proximité de n'importe quel capteur magnétique associé. La boucle de rayonnement doit être placée de sorte que le couplage maximal se produise entre elle et n'importe lequel des capteurs magnétiques associés.

Tous les fils constitutifs du faisceau doivent être reliés à une charge ou être en circuit ouvert selon l'application sur le véhicule. Lorsque cela est possible, les vraies charges et les actionneurs doivent être utilisés.



Légende

- 1 boucle de rayonnement
- 2 mesureur de courant
- 3 amplificateur BF
- 4 générateur BF
- 5 DSE
- 6 faisceau de câbles
- 7 périphérique

Figure 1 — Configuration de la boucle de rayonnement

6.5 Méthode des bobines d'Helmholtz

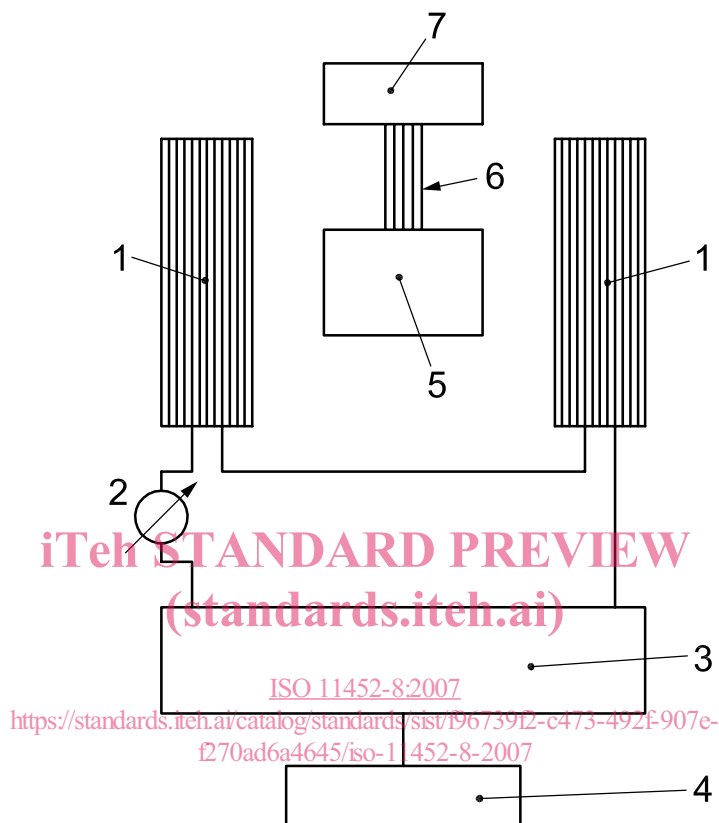
Il convient d'utiliser les configurations d'essai comme celles décrites aux Figures 2 et 3.

Le DSE doit être positionné selon un de ses trois axes principaux (X, Y et Z) sur un support constitué d'un matériau non conducteur à faible perméabilité ($\mu_r \approx 1$), dans la région de champ uniforme des bobines d'Helmholtz.

Le faisceau de câbles doit être orienté verticalement vers le bas et ensuite loin des bobines en direction du support/équipement de surveillance.

Tous les fils constitutifs du faisceau doivent être reliés à une charge ou être en circuit ouvert selon l'application sur le véhicule. Lorsque cela est possible, les vraies charges et actionneurs doivent être utilisés.

Le DSE peut être alimenté via un réseau artificiel de $5 \mu\text{H}/50 \Omega$.



Légende

- 1 bobines
- 2 mesureur de courant
- 3 amplificateur BF
- 4 générateur BF
- 5 DSE ou capteur de champ magnétique (pour caractérisation ou vérification)
- 6 faisceau de câbles
- 7 périphérique

Figure 2 — Montage d'essai