

---

---

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

*Road vehicles — Component test methods for electrical disturbances from  
narrowband radiated electromagnetic energy —*

*ISO 11452-5:2002*

*Part 5: Stripline*  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002>



**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 11452-5:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002>

© ISO 2002

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 au 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.ch](mailto:copyright@iso.ch)  
Web [www.iso.ch](http://www.iso.ch)

Imprimé en Suisse

**Sommaire**

	Page
1 Domaine d'application .....	1
2 Référence normative .....	1
3 Termes et définitions .....	1
4 Conditions d'essai .....	1
5 Appareillage d'essai .....	2
6 Mode opératoire d'essai .....	5

**Annexes**

A Conception de la ligne TEM à plaques .....	7
B Classification de l'état de performance de fonctionnement (CEPF).....	12
C Schéma d'un réseau artificiel.....	13

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

[ISO 11452-5:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002>

## 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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 11452 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.

La Norme internationale ISO 11452-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 3, *Équipement électrique et électronique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11452-5:1995), dont elle constitue une révision technique.

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*:

- *Partie 1: Généralités et définitions*
- *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 6: Antenne à plaques parallèles*
- *Partie 7: Injection directe de puissance à fréquence radioélectrique (FR)*

Les annexes A, B et C de la présente partie de l'ISO 11452 sont données uniquement à titre d'information.

## Introduction

Les mesures d'immunité de véhicules complets ne sont généralement prises que par le constructeur du véhicule, en raison, par exemple, du coût élevé d'une chambre anéchoïque, du désir de préserver le secret des prototypes ou du grand nombre de modèles différents de véhicules.

Pour la recherche, le développement et le contrôle qualité, une méthode de mesure en laboratoire peut être appliquée par le constructeur de véhicules et le fournisseur des équipements pour contrôler les équipements électroniques.

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

[ISO 11452-5:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002>

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

[ISO 11452-5:2002](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/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

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11452 spécifie les essais permettant de déterminer l'immunité électromagnétique des équipements électroniques de voitures particulières et de véhicules utilitaires, quel que soit leur système de propulsion (par exemple moteur à allumage commandé, moteur diesel, moteur électrique). Pour effectuer ces essais, on expose le faisceau de conducteurs de l'équipement concerné à un champ perturbateur. Cette technique est limitée aux faisceaux possédant un diamètre maximum égal ou inférieur au tiers de la hauteur de la ligne TEM à plaques.

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Les perturbations électromagnétiques considérées sont limitées aux champs électromagnétiques continus en bande étroite.

### 2 Référence normative

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002>  
ISO 11452-5:2002

Le document normatif suivant contient des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 11452. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de cette publication ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 11452 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer l'édition la plus récente du document normatif indiqué ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

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: Généralités et définitions*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 11452, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11452-1 s'appliquent.

### 4 Conditions d'essai

Les utilisateurs doivent définir le ou les niveaux de sévérité des essais sur la gamme de fréquences concernée. Les niveaux de sévérité suggérés pour les essais sont donnés dans l'annexe B.

La gamme de fréquences utile de la ligne TEM à plaques est comprise entre 10 kHz et 400 MHz.

Les conditions d'essai normalisées doivent être celles qui sont spécifiées dans l'ISO 11452-1 pour les paramètres suivants:

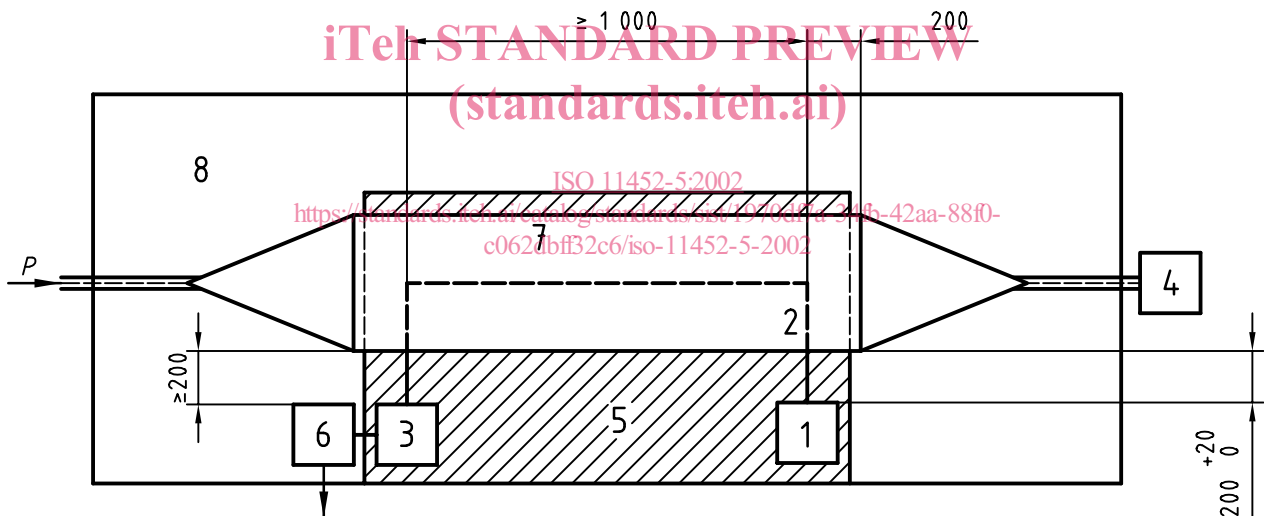
- température d'essai;
- tension d'alimentation;
- modulation;
- temps d'exposition;
- taille des pas de fréquence;
- définition des niveaux de sévérité de l'essai.

## 5 Appareillage d'essai

### 5.1 Ligne TEM à plaques

Une ligne TEM à plaques, dans le meilleur des cas, crée une région de champs électromagnétiques uniformes. L'utilisation première de cette forme de ligne TEM à plaques consiste à exposer au minimum 1 m du faisceau de conducteurs sous le septum (voir Figure 1).

Dimensions en millimètres



#### Légende

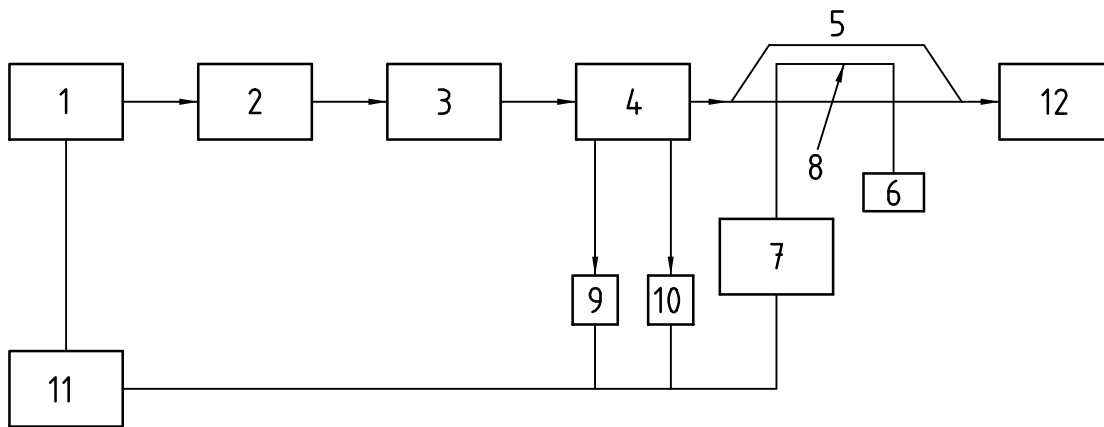
- |   |                         |
|---|-------------------------|
| 1 | Dispositif en essai     |
| 2 | Faisceau de conducteurs |
| 3 | Unité périphérique      |
| 4 | Résistance d'extrémité  |
| 5 | Base isolante           |
| 6 | Réseau(x) artificiel(s) |
| 7 | Septum                  |
| 8 | Plan de masse           |

Figure 1 — Exemple de configuration d'essai avec ligne TEM à plaques

### 5.2 Instrumentation

La Figure 2 représente le montage d'essai à utiliser de préférence au-dessus de 10 kHz.





### Légende

- 1 Générateur de signaux
- 2 Amplificateur RF
- 3 Filtre passe-bas
- 4 Coupleur directif
- 5 Ligne TEM à plaques
- 6 Dispositif en essai
- 7 Moniteur d'essai
- 8 Faisceau de fils dans la ligne TEM à plaques
- 9 Wattmètre F
- 10 Wattmètre R
- 11 Ordinateur de commande
- 12 Sortie RF

STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 11452-5:2002

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-669da9260136/iso-11452-5-2002>

**Figure 2 — Montage pour l'essai avec ligne TEM à plaques**

## 5.3 Montage d'essai

### 5.3.1 Configuration de l'essai

Il convient d'utiliser la configuration d'essai représentée aux Figures 1 et 2.

Installer le dispositif en essai à proximité du septum, un bord du dispositif étant parallèle au septum. La distance entre les bords les plus proches du septum et le dispositif en essai doit être de  $(200^{+20}_0)$  mm. La distance séparant une unité périphérique quelconque du bord le plus proche du septum doit être de 200 mm au minimum.

Le faisceau de conducteurs du dispositif en essai doit être placé sur un support non conducteur au centre de la ligne TEM à plaques, parallèlement à son axe principal, maintenu à 50 mm au-dessus du plan de masse. Il est à noter que la fonction première du support est de bloquer la position du faisceau et du dispositif en essai afin d'assurer la répétabilité maximale des résultats; il convient de tenir compte de cet impératif lors de la construction du support. La longueur de la section longitudinale du faisceau sous le septum doit être d'au moins 1 000 mm (voir Figure 1). Des écarts de hauteur au-dessus du plan de masse ne sont autorisés qu'à proximité du dispositif en essai ou des unités périphériques.

Placer les dérivations du faisceau vers le dispositif en essai ou vers les unités périphériques perpendiculairement à l'axe longitudinal de la ligne TEM à plaques et parallèlement au plan de masse.

Tous les fils du faisceau doivent être refermés sur une charge ou ouverts conformément à leur application réelle sur le véhicule. Lorsque c'est possible, on doit utiliser les charges et actionneurs réels. Le dispositif en essai et les périphériques doivent être connectés au plan de masse de la façon spécifiée pour leur installation dans le véhicule,

c'est-à-dire que les blindages métalliques, par exemple, prévus pour être directement reliés électriquement à la masse du véhicule (au moyen de vis, de rivets, etc.) doivent être connectés au plan de masse par une connexion à basse impédance, et les dispositifs en essai ou unités périphériques qui ne sont pas prévus pour être directement reliés électriquement à la masse du véhicule doivent être placés sur un support isolant. Ce support isolant doit avoir la même hauteur que le support isolant sur lequel le faisceau de câbles est installé.

La puissance doit être appliquée au dispositif en essai par l'intermédiaire d'un réseau artificiel de  $5 \mu\text{H}/50 \Omega$  (voir le schéma du réseau artificiel en annexe C). En fonction de l'installation du dispositif en essai prévue dans le véhicule, la mise à la masse du dispositif doit être faite selon l'une des deux méthodes ci-dessous.

- Mise à la masse à distance du dispositif en essai (longueur de la ligne de retour de puissance supérieure à 200 mm): deux réseaux artificiels sont nécessaires, l'un pour la ligne d'alimentation positive et l'autre pour la ligne de retour de puissance.
- Mise à la masse locale du dispositif en essai (longueur de la ligne de retour de puissance inférieure ou égale à 200 mm): un réseau artificiel est nécessaire pour la ligne d'alimentation positive.

L'énergie rayonnée par la ligne TEM à plaques dans l'enceinte engendre une résonance ambiante qui peut être la source d'erreurs importantes. Cet effet peut être notablement réduit par une amélioration de l'adaptation d'impédance de la ligne TEM à plaques et par l'installation d'un matériau absorbant les radiofréquences à proximité de la ligne TEM à plaques. Ce matériau absorbe l'énergie rayonnée par la ligne TEM à plaques (aux fréquences supérieures à la fréquence multimode) et il réduit donc l'influence de la réflexion sur les parois de la chambre blindée. En cas d'utilisation de chambres anéchoïques, les mesures ci-dessus sont redondantes.

### 5.3.2 Installation du dispositif en essai

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

#### 5.3.2.1 Généralités

Trois configurations d'essai sont possibles. L'exposition du faisceau de conducteurs est la plus couramment utilisée. Le choix de l'exposition du dispositif en essai ou de l'exposition simultanée du faisceau et du dispositif en essai doit faire l'objet d'un accord particulier entre les utilisateurs de la présente partie de l'ISO 11452.

#### 5.3.2.2 Exposition du faisceau de conducteurs seul

C'est la configuration d'essai qui permet la plus large gamme de fréquences d'essai. Les champs RF induits dans le faisceau parviennent par couplage dans le dispositif en essai en utilisant le faisceau de conducteurs comme «antennes» pour le signal reçu.

#### 5.3.2.3 Exposition du dispositif en essai

Lorsqu'on souhaite déterminer directement l'immunité du dispositif en essai, ce dernier peut être placé sous le septum, le faisceau de conducteurs associé étant orienté à  $90^\circ$  de l'axe principal de la ligne TEM à plaques pour minimiser l'induction dans le faisceau de conducteurs.

On doit prendre soin de s'assurer que les dimensions physiques du dispositif en essai ne dépassent pas le tiers de la hauteur disponible sous le septum; dans le cas contraire, le champ d'essai pourrait être déformé.

#### 5.3.2.4 Exposition simultanée du dispositif en essai et de son faisceau de conducteurs

Le dispositif en essai et son faisceau peuvent être exposés simultanément au champ de la ligne TEM à plaques.

### 5.3.3 Conducteurs d'entrée et de sortie

L'alimentation et les unités périphériques doivent être installées à l'extérieur de l'enceinte blindée, ou à l'intérieur de l'enceinte blindée si elles sont elles-mêmes blindées et filtrées, ou encore, s'il s'agit de périphériques exclusivement

linéaires (résistances, condensateurs, bobines, noyaux de ferrite, interrupteurs mécaniques, etc.) ou de périphériques résistants au rayonnement, peuvent être sans blindage ni filtres dans l'enceinte blindée.

## 6 Mode opératoire d'essai

### 6.1 Plan d'essai

Avant d'effectuer les essais, on doit élaborer un plan d'essai qui doit comporter:

- la gamme de fréquences;
- la méthode à utiliser (6.2.2 ou 6.2.3);
- le mode de fonctionnement du dispositif en essai;
- les critères d'acceptation du dispositif en essai;
- les niveaux d'essai du dispositif en essai;
- les conditions de surveillance du dispositif en essai;
- la modulation;
- le contenu du rapport d'essai (voir 6.3);
- toutes les instructions particulières et modifications par rapport à l'essai normalisé.

Tout dispositif en essai doit être contrôlé dans les situations les plus significatives, c'est-à-dire au minimum dans le mode d'attente et dans un mode où tous les actionneurs peuvent être excités.

### 6.2 Méthodes d'étalonnage du champ pour la méthode de substitution

#### 6.2.1 Généralités

ISO 11452-5:2002  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/1970df7a-34fb-42aa-88f0-c062dbf32c6/iso-11452-5-2002>

**ATTENTION** — Des tensions et des champs dangereux peuvent régner dans la zone d'essai. S'assurer impérativement que les exigences relatives à la limitation de l'exposition des personnes à l'énergie radiofréquence sont respectées.

L'intensité du champ d'essai peut être déterminée comme spécifié en 6.2.2 ou en 6.2.3 avec une ligne TEM à plaques vide.

#### 6.2.2 Méthode de calcul

L'intensité du champ,  $E$ , est calculée comme suit:

$$|E| = \frac{\sqrt{P \times Z}}{h}$$

où

$|E|$  est la valeur absolue du champ électrique, en volts par mètre;

$P$  est la puissance nette, en watts;

$Z$  est l'impédance caractéristique de la ligne TEM à plaques, en ohms;

$h$  est la hauteur du conducteur actif au-dessus du plan de masse, en mètres.

Une petite sonde de champ peut être utilisée pour vérifier la courbe d'étalonnage calculée entre la puissance nette pénétrant dans la ligne TEM à plaques et le champ de la zone d'uniformité du champ.