
**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

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

Part 2: Off-vehicle radiation sources

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c004dd3b5fb/iso-11451-2-2001>



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 11451-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c004dd3b5fb/iso-11451-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c004dd3b5fb/iso-11451-2-2001>

© ISO 2001

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.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
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 Essai	6
Annexe A (informative) Classification de l'état de performance de fonctionnement	13
Bibliographie	14

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11451-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c004dd3b5fb/iso-11451-2-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c004dd3b5fb/iso-11451-2-2001>

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 11451 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 11451-2 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 11451-2:1995), dont elle constitue une révision technique.

L'ISO 11451 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un véhicule soumis à des perturbations électriques par rayonnement d'énergie électromagnétique en bande étroite*:

- *Partie 1: Généralités et définitions*
- *Partie 2: Sources de rayonnement hors du véhicule*
- *Partie 3: Simulation d'un émetteur embarqué*
- *Partie 4: Méthode d'injection de courant (BCI)*

L'annexe A de la présente partie de l'ISO 11451 est donnée uniquement à titre d'information.

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

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11451 spécifie des méthodes d'essai pour contrôler l'immunité électromagnétique des voitures particulières et des véhicules utilitaires à l'égard des sources de rayonnement hors du véhicule, quel que soit leur mode de propulsion (par exemple, moteur à allumage commandé, moteur diesel, moteur électrique). Deux méthodes d'étalonnage des champs électromagnétiques sont spécifiées: une méthode de substitution et une méthode d'asservissement en boucle fermée.

Les perturbations électromagnétiques considérées dans la présente partie de l'ISO 11451 se limitent aux champs électromagnétiques continus en bande étroite.

2 Référence normative

[ISO 11451-2:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c904dd3b5fb/iso-11451-2-2001)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c904dd3b5fb/iso-11451-2-2001)

[2c904dd3b5fb/iso-11451-2-2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c904dd3b5fb/iso-11451-2-2001)

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 11451. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 11451 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 11451-1:2001, *Véhicules routiers — Méthodes d'essai d'un véhicule 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 11451, les termes et définitions donnés dans l'ISO 11451-1 s'appliquent.

4 Conditions générales d'essai

La plage de fréquences applicable pour les essais va de 0,1 MHz à 18 000 MHz. La réalisation d'essais sur la plage entière de fréquences peut exiger différents générateurs de champ. Cela n'implique pas qu'il soit nécessaire d'effectuer les essais sur des bandes de fréquences qui se chevauchent.

L'utilisateur doit spécifier le ou les niveaux de sévérité d'essai en relation avec la plage de fréquences. Des suggestions de niveaux de sévérité sont donnés dans l'annexe A.

L'ISO 11451-1 indique les conditions d'essai normalisées pour les paramètres suivants:

- température d'essai;
- tension d'alimentation;
- modulation;
- temps d'exposition;
- pas de fréquence;
- définition des niveaux de sévérité d'essais;
- qualité du signal d'essai.

5 Appareillage d'essai

5.1 Généralités

L'essai consiste à générer des champs électromagnétiques rayonnés en utilisant des ensembles d'antennes avec des sources de fréquence radioélectrique (RF) capables de produire les intensités de champs désirées sur la plage de fréquences d'essai. Les champs électriques sont contrôlés à l'aide de sondes qui sont petites par rapport à la longueur d'onde ($< \lambda/10$) de façon à assurer que les niveaux d'essai spécifiés sont atteints. Pour réduire l'erreur d'essai, le fonctionnement du véhicule en essai est habituellement contrôlé par coupleurs optiques.

5.2 Chambre anéchoïque

Le but d'une chambre anéchoïque est de créer, à l'intérieur, un moyen d'essai de compatibilité électromagnétique qui simule les conditions d'essai de champ libre en site ouvert.

Les dimensions, la forme et la construction d'une chambre anéchoïque peuvent varier considérablement. En principe, le sol n'est pas recouvert de matériau absorbant, mais il peut l'être éventuellement¹⁾. La dimension minimale de l'enceinte blindée est déterminée par la dimension de la zone d'essai requise, la dimension du ou des générateurs de champ, les dégagements nécessaires entre ces derniers et le plus grand véhicule à essayer, et les caractéristiques du matériau absorbant. Pour obtenir la zone d'essai, le matériau absorbant, le générateur de champ et la configuration de l'enceinte blindée sont sélectionnés de façon à réduire les quantités d'énergie parasites dans la zone d'essai au-dessous d'une valeur seuil afin d'obtenir la précision requise pour les essais. L'objectif de la conception est de réduire l'énergie réfléchiée dans la zone d'essai à -10 dB ou moins. Un exemple de chambre anéchoïque rectangulaire est représenté à la Figure 1.

5.3 Instrumentation

5.3.1 Générateur de champ

Le générateur de champ peut être une antenne ou un système de ligne de transmission (SLT).

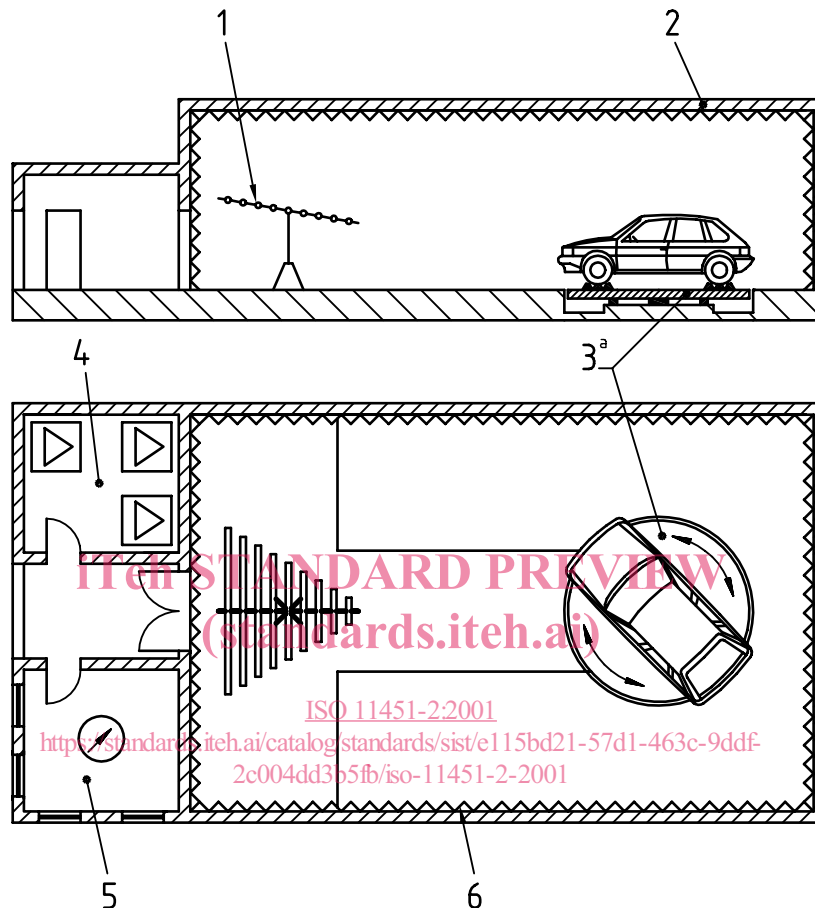
La construction et l'orientation de tout générateur de champ doivent être telles que le champ engendré puisse être polarisé dans le mode spécifié dans le plan d'essai. La Figure 2 représente un exemple de SLT à plaques parallèles.

1) Les mesures en chambre avec ou sans plancher absorbant peuvent conduire à des résultats différents.

De multiples antennes, amplificateurs, coupleurs directs peuvent être nécessaires pour couvrir l'ensemble de la plage de fréquences.

5.3.2 Sondes de champ

Les lignes de transmission partant des sondes de champ doivent être des liaisons à fibre optique.



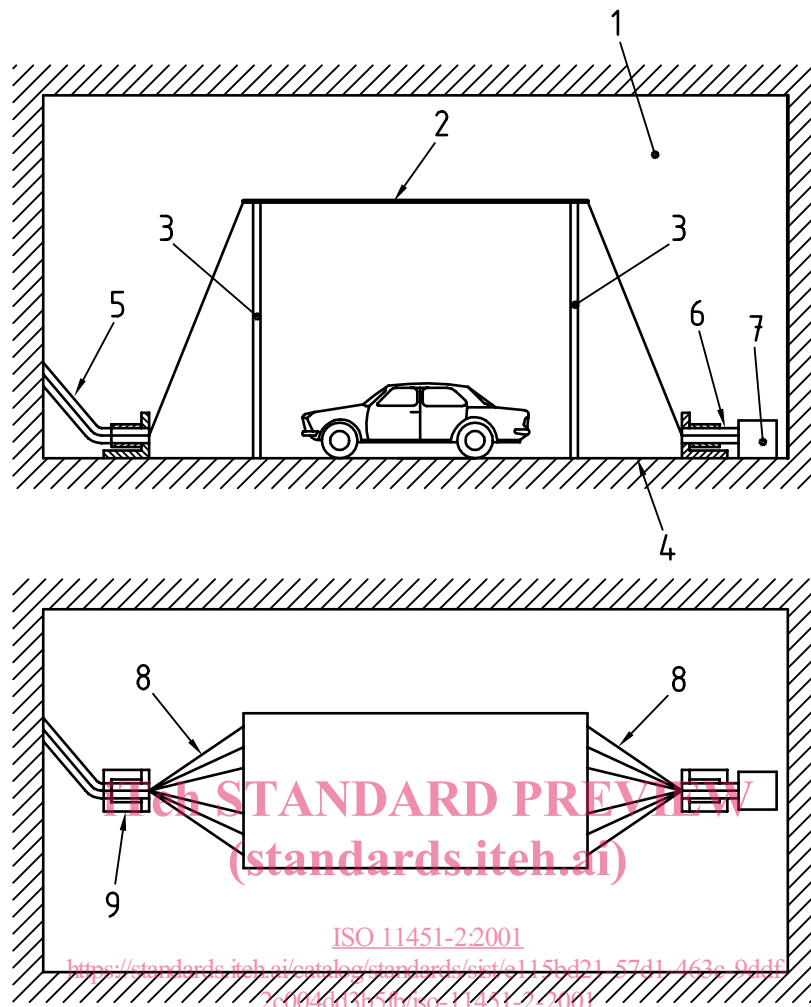
Légende

- 1 Antenne
- 2 Enceinte blindée
- 3 Châssis dynamométrique pour véhicule sur plateau tournant
- 4 Salle des amplificateurs
- 5 Salle de contrôle
- 6 Matériau absorbant pour RF

NOTE La figure n'est pas à l'échelle.

- ^a Le plateau tournant représenté peut effectuer une rotation de $\pm 180^\circ$; il est équipé de deux paires de rouleaux d'empattement réglables pour s'adapter à toutes les tailles et fonctions des véhicules.

Figure 1 — Exemple de chambre anéchoïque



Légende

- 1 Enceinte blindée (absorbant autorisé)
- 2 Plaque conductrice ou ensemble de fils
- 3 Supports non métalliques
- 4 Sol de la cage de Faraday
- 5 Ligne d'alimentation de signal (câble coaxial)
- 6 Câble coaxial
- 7 Charge
- 8 Fils conducteurs
- 9 Raccord de ligne d'alimentation de signal

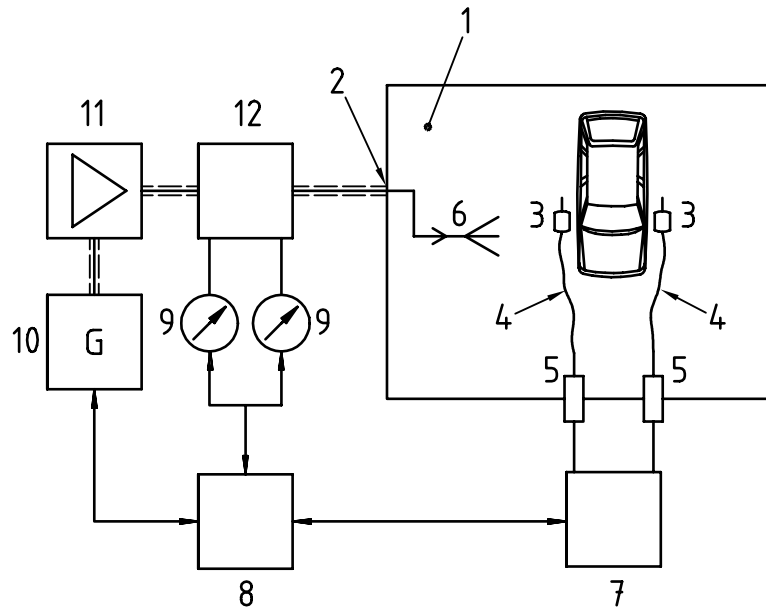
NOTE La figure n'est pas à l'échelle.

Figure 2 — Exemple de système de ligne de transmission (SLT) à plaques parallèles

5.4 Montage d'essai

5.4.1 Généralités

Un exemple de montage d'essai est représenté à la Figure 3.



Légende

- | | | | |
|---|--|----|--|
| 1 | Enceinte blindée (voir Figure 1) | 7 | Unité de commande de la sonde de champ |
| 2 | Traversée coaxiale | 8 | Contrôleur de processus |
| 3 | Sondes de champ | 9 | Appareils de mesure de la puissance |
| 4 | Fibre optique | 10 | Générateur de signal à fréquence radioélectrique |
| 5 | Guide d'ondes au delà de la fréquence de coupure | 11 | Amplificateurs à large bande |
| 6 | Antenne émettrice | 12 | Coupleur bidirectionnel |

NOTE Une modification similaire est applicable pour le SLT de la Figure 2.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c004dd3b5fb/iso-11451-2-2001>

Figure 3 — Exemple de montage d'essai

5.4.2 Placement du véhicule

Le véhicule doit être placé dans la zone d'essai de la chambre anéchoïque. La zone d'essai peut contenir un châssis dynamométrique pour véhicule et/ou un plateau tournant (voir Figure 1).

5.4.3 Emplacement du générateur de champ (par rapport au véhicule et à la cage de Faraday)

5.4.3.1 Généralités

La ou les positions du véhicule par rapport à l'antenne ou au SLT doivent être définies dans le plan d'essai (voir 6.1).

Les éléments rayonnants des générateurs de champ ne doivent pas être à moins de 0,5 m de tout matériau absorbant ni à moins de 1,5 m des parois de la cage de Faraday.

5.4.3.2 Contraintes relatives à l'antenne

Aucune des parties de l'antenne rayonnante ne doit se trouver à moins de 0,5 m de la surface de la carrosserie extérieure du véhicule.

Le centre de phase de l'antenne doit être à 2 m au moins du point de référence dans la direction horizontale.

Aucune partie des éléments rayonnants de toute antenne ne doit se trouver à moins de 0,25 m du sol.

Aucun matériau absorbant ne doit se trouver sur la trajectoire directe entre l'antenne émettrice et le dispositif en essai.

5.4.3.3 Contraintes relatives au SLT

Aucune partie d'un SLT, excepté le plan de masse, ne doit se trouver à moins de 0,5 m d'une partie quelconque du véhicule.

Le (les) élément(s) rayonnant(s) du SLT doivent être à 1 m au moins, dans le plan vertical, du point de référence (voir 6.2.2.2 et 6.2.3.2).

Le SLT doit s'étendre, au centre, sur un minimum de 75 % de la longueur du véhicule.

L'essai de grands véhicules, comme des autobus ou des gros camions, nécessite une attention particulière. Dans certaines conditions associées aux dimensions et à la fréquence, il est possible que près de 100 % de la puissance appliquée soit couplée au véhicule par un mécanisme de couplage directif. Les résonances de la chambre peuvent également avoir un effet significatif sur l'uniformité, sur l'amplitude et sur la direction du champ sous le SLT.

5.4.4 Actionneurs et moniteurs

Le dispositif en essai doit être mis en marche conformément au plan d'essai à l'aide d'actionneurs exerçant un minimum d'influence sur les caractéristiques électromagnétiques du dispositif en essai, par exemple cales en plastique sur l'accélérateur, actionneurs pneumatiques à tuyaux en plastique. Les connexions aux moniteurs qui surveillent les réactions de brouillage électromagnétique du dispositif en essai doivent être réalisées par des fibres optiques ou des conducteurs à haute résistance. L'orientation, la longueur et l'emplacement des conducteurs à haute résistance doivent être soigneusement documentés pour assurer la répétabilité des résultats de l'essai. Les équipements d'essai doivent être durcis pour résister aux niveaux d'essai définis dans le plan d'essai.

6 Essai

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/e115bd21-57d1-463c-9ddf-2c004dd3b5fb/iso-11451-2-2001>

6.1 Plan d'essai

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

- la plage de fréquence;
- la méthode à utiliser: substitution (6.2.2) ou boucle fermée (6.2.3);
- le point de référence (une seule sonde) ou la ligne de référence (quatre sondes) si la méthode de substitution est choisie;
- le nombre et la position des sondes de champ si on choisit la méthode de la boucle fermée;
- le mode de fonctionnement du dispositif en essai;
- les critères d'acceptation du dispositif en essai;
- la définition des niveaux de sévérité d'essai;
- les conditions de contrôle du dispositif en essai;
- la polarisation;
- l'orientation du véhicule;
- l'emplacement de l'antenne;

- le contenu du rapport d'essai;
- toutes les instructions particulières et les modifications par rapport à l'essai normalisé.

Chaque dispositif en essai doit être essayé dans les situations les plus significatives, c'est-à-dire au minimum en mode veille et dans le mode où tous les actionneurs peuvent être excités.

En raison de l'étroitesse du faisceau des antennes haute fréquence, d'autres positions du véhicule ou d'autres emplacements de l'antenne, ou les deux, peuvent être nécessaires pour assurer l'exposition complète du véhicule.

6.2 Modes opératoires d'essai

6.2.1 Généralités

ATTENTION — Des tensions et des champs dangereux peuvent exister dans la cage de Faraday. Il faut s'assurer que les exigences relatives à la limitation de l'exposition humaine à l'énergie RF soient respectées.

Placer le véhicule dans la zone d'essai et le faire fonctionner selon le plan d'essai.

Les essais doivent être effectués dans des conditions de polarisation horizontale et de polarisation verticale du champ sur toute la plage des fréquences d'essai. Toute dérogation à cette pratique doit être précisée dans le plan d'essai.

Le générateur de champ étant dans la polarisation spécifiée, balayer chaque bande de fréquence avec le niveau de champ, en notant toutes les anomalies éventuelles.

Continuer l'essai jusqu'à ce que toutes les modulations, polarisations, orientations du véhicule et emplacements d'antenne spécifiés dans le plan d'essai aient été réalisés.

Aux fréquences pour lesquelles une puissance incidente excessive est nécessaire (en raison de la réflectivité du sol ou des fréquences de résonance de la cage de Faraday) pour atteindre l'intensité de champ souhaitée, utiliser l'une des solutions suivantes pour effectuer l'essai:

- installer du matériau absorbant sur le sol;
- déplacer l'antenne;
- utiliser la méthode de moyennage à quatre sondes;
- décaler la fréquence d'essai.

6.2.2 Méthode de substitution

6.2.2.1 Généralités

Avec cette méthode, le niveau d'essai spécifique (champ électrique) doit être étalonné avant l'essai proprement dit.

La méthode de substitution repose sur l'utilisation de la puissance transmise comme paramètre de référence pour l'étalonnage et l'essai.

S'il peut être démontré que le rapport d'ondes stationnaires de tension du système est inférieur à 1,2:1, la puissance incidente peut alors servir de paramètre de référence pour l'étalonnage et l'essai.