

COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE

CISPR  
21

INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION

Deuxième édition  
Second edition  
1999-10

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES  
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

---

---

Perturbations des communications  
radiotéléphoniques mobiles  
en présence de bruit impulsif –

Méthodes d'appréciation de la dégradation et  
mesures pour améliorer le fonctionnement

Interference to mobile radiocommunications  
in the presence of impulsive noise –

Methods of judging degradation  
and measures to improve performance



Numéro de référence  
Reference number  
CISPR 21:1999

## Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI et du CISPR est constamment revu par la Commission et par le CISPR afin qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à des questions à l'étude et des travaux en cours entrepris par le comité technique qui a établi cette publication, ainsi que la liste des publications établies, se trouvent dans les documents ci-dessous:

- «Site web» de la CEI\*
- Catalogue des publications de la CEI  
Publié annuellement et mis à jour régulièrement  
(Catalogue en ligne)\*
- Bulletin de la CEI  
Disponible à la fois au «site web» de la CEI\* et comme périodique imprimé

## Terminologie utilisée dans la présente publication

Seuls sont définis ici les termes spéciaux se rapportant à la présente publication.

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International* (VEI), qui est établie sous forme de chapitres séparés traitant chacun d'un sujet défini, l'Index général étant publié séparément. Des détails complets sur le VEI peuvent être obtenus sur demande.

Pour les termes concernant les perturbations radio-électriques, voir le chapitre 902.

## Symboles graphiques et littéraux

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera:

- la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*;
- la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*;

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit tirés de la CEI 60027 ou CEI 60617, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

\* «Site web» de la CEI

## Revision of this publication

The technical content of IEC and CISPR publications is kept under constant review by the IEC and CISPR, thus ensuring that the content reflects current technology.

Information on the subjects under consideration and work in progress undertaken by the technical committee which has prepared this publication, as well as the list of publications issued, is to be found at the following IEC sources:

- **IEC web site\***
- **Catalogue of IEC publications**  
Published yearly with regular updates  
(On-line catalogue)\*
- **IEC Bulletin**  
Available both at the IEC web site\* and as a printed periodical

## Terminology used in this publication

Only special terms required for the purpose of this publication are defined herein.

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary* (IEV), which is issued in the form of separate chapters each dealing with a specific field, the General Index being published as a separate booklet. Full details of the IEV will be supplied on request.

For terms on radio interference, see Chapter 902.

## Graphical and letter symbols

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to:

- IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*;
- IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*;

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC 60027 or IEC 60617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

\* IEC web site

**COMMISSION  
ELECTROTECHNIQUE  
INTERNATIONALE**

**CISPR  
21**

**INTERNATIONAL  
ELECTROTECHNICAL  
COMMISSION**

Deuxième édition  
Second edition  
1999-10

COMITÉ INTERNATIONAL SPÉCIAL DES PERTURBATIONS RADIOÉLECTRIQUES  
INTERNATIONAL SPECIAL COMMITTEE ON RADIO INTERFERENCE

**Perturbations des communications  
radiotéléphoniques mobiles  
en présence de bruit impulsif –**

**Méthodes d'appréciation de la dégradation et  
mesures pour améliorer le fonctionnement**

**Interference to mobile radiocommunications  
in the presence of impulsive noise –**

**Methods of judging degradation  
and measures to improve performance**

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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 photo-copie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

No part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from the publisher.

International Electrotechnical Commission  
Telefax: +41 22 919 0300

3, rue de Varembé Geneva, Switzerland  
e-mail: [inmail@iec.ch](mailto:inmail@iec.ch)  
IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale  
International Electrotechnical Commission  
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX  
PRICE CODE



Pour prix, voir catalogue en vigueur  
For price, see current catalogue

## SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS .....	4
 Pages	
1 Domaine d'application .....	6
2 Références normatives.....	6
3 Aperçu des méthodes d'appréciation de la dégradation d'une voie radioélectrique.....	6
3.1 Essais subjectifs .....	8
3.1.1 Essais subjectifs de gêne .....	8
3.1.2 Essais subjectifs d'intelligibilité .....	8
3.2 Essais objectifs .....	10
3.2.1 Généralités .....	10
3.2.2 Méthode d'essai objective.....	10
3.3 Conclusions relatives au jugement de la dégradation.....	12
4 Amélioration du fonctionnement des communications mobiles.....	12
5 Conclusion .....	14
Bibliographie .....	14

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 21:1999

## CONTENTS

	Page
FOREWORD .....	5
Clause	
1 Scope .....	7
2 Normative references .....	7
3 Survey of methods of judging degradation to radio channel.....	7
3.1 Subjective tests.....	9
3.1.1 Subjective tests of annoyance .....	9
3.1.2 Subjective tests of intelligibility .....	9
3.2 Objective tests .....	11
3.2.1 General.....	11
3.2.2 Objective test method.....	11
3.3 Conclusions relating to judgement of degradation.....	13
4 Improvement of performance of mobile radio communication.....	13
5 Conclusion .....	15
Bibliography .....	15

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of CISPR 21:1999

## PERTURBATIONS DES COMMUNICATIONS RADIOTÉLÉPHONIQUES MOBILES EN PRÉSENCE DE BRUIT IMPULSIF –

### MÉTHODES D'APPRÉCIATION DE LA DÉGRADATION ET MESURES POUR AMÉLIORER LE FONCTIONNEMENT

#### AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels du CISPR en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des sous-comités où sont représentés tous les Comités nationaux et les autres organisations membres du CISPR s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux et les autres organisations membres du CISPR.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, le CISPR exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte des recommandations du CISPR et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente publication a été préparée par le sous-comité D du CISPR: Perturbations relatives aux véhicules à moteur et aux moteurs à combustion interne.

Cette deuxième édition du CISPR 21 annule et remplace la première édition, parue en 1985.

Le texte de cette publication du CISPR est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
CISPR/D/230/FDIS	CISPR/D/234/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette publication du CISPR.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Le comité a décidé que cette publication reste valable jusqu'en 2005. A cette date, selon décision préalable du comité, la publication sera

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

## **INTERFERENCE TO MOBILE RADIOTRANSMISSIONS IN THE PRESENCE OF IMPULSIVE NOISE –**

### **METHODS OF JUDGING DEGRADATION AND MEASURES TO IMPROVE PERFORMANCE**

#### **FOREWORD**

- 1) The formal decisions or agreements of the CISPR on technical matters, prepared by sub-committees on which all the National Committees and other Member Organizations of the CISPR having a special interest therein are represented, express, as nearly as possible, an international consensus on the subject dealt with.
- 2) They have the form of recommendations for international use and they are accepted by the National Committees and other Member Organizations of the CISPR in that sense.
- 3) In order to promote international unification, the CISPR expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the CISPR recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the CISPR recommendations and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

This publication has been prepared by CISPR, subcommittee D: Interference relating to motor vehicles and internal-combustion engines.

This second edition of CISPR 21 cancels and replaces the first edition published in 1985.

The text of this CISPR publication is based on the following documents:

FDIS	Report on voting
CISPR/D/230/FDIS	CISPR/D/234/RVD

Full information on the voting for the approval of this CISPR publication can be found in the report on voting indicated in the above table.

This publication has been drafted in accordance with the ISO/IEC Directives, Part 3.

The committee has decided that this publication remains valid until 2005. At this date, in accordance with the committee's decision, the publication will be

- reconfirmed;
- withdrawn;
- replaced by a revised edition, or
- amended.

# PERTURBATIONS DES COMMUNICATIONS RADIOTÉLÉPHONIQUES MOBILES EN PRÉSENCE DE BRUIT IMPULSIF –

## MÉTHODES D'APPRÉCIATION DE LA DÉGRADATION ET MESURES POUR AMÉLIORER LE FONCTIONNEMENT

### 1 Domaine d'application

La présente norme décrit des méthodes permettant d'apprécier la dégradation d'une communication radio en présence d'un bruit impulsif et donne des recommandations en vue d'améliorer les performances des radiocommunications.

### 2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente Norme internationale. 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 Norme internationale sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60489-3:1988, *Méthodes de mesure applicables au matériel de radiocommunication utilisé dans les services mobiles – Troisième partie – Récepteurs conçus pour les émissions A3E ou F3E*

CISPR 12:1997, *Véhicules, bateaux à moteur et engins entraînés par des moteurs à allumage commandé – Caractéristiques de perturbation radioélectrique – Limites et méthodes de mesure*

Recommandation UIT-R BS.562-3:1990, *Évaluation subjective de la qualité du son*

### 3 Aperçu des méthodes d'appréciation de la dégradation d'une voie radioélectrique

Des programmes d'essais ont été conduits aux États-Unis d'Amérique par la Federal Communications Commission (FCC) et la Motor Vehicle Manufacturers Association (MVMA), autrefois l'American Automobile Manufacturers Association (AAMA), à présent dissoute. Ces programmes d'essais ont été orientés vers la recherche d'une meilleure compréhension de l'influence des véhicules à moteur sur la réception des radiocommunications mobiles.

La dégradation des systèmes de radiocommunications fut évaluée dans ces essais subjectivement et objectivement à de nombreuses fréquences de réception en utilisant plusieurs types de sources de bruit d'allumage d'automobile, telles que flux de circulation ou groupe de véhicules à emplacement contrôlé. La corrélation entre diverses valeurs de dégradation obtenues par essais objectifs ou subjectifs fut étudiée en utilisant les échelles de notation utilisées par la FCC et la MVMA pour l'évaluation de la qualité de la communication.

## INTERFERENCE TO MOBILE RADIOTRANSMISSIONS IN THE PRESENCE OF IMPULSIVE NOISE -

### METHODS OF JUDGING DEGRADATION AND MEASURES TO IMPROVE PERFORMANCE

#### **1 Scope**

This standard provides methods of judging the degradation of radio communication in the presence of impulsive noise and recommends ways of improving radio performance.

#### **2 Normative references**

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this International Standard. For dated references, subsequent amendments to, or revisions of, any of these publications do not apply. However, parties to agreements based on this International Standard are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents indicated below. For undated references, the latest edition of the normative document referred to applies. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 60489-3:1988, *Methods of measurement for radio equipment used in the mobile services – Part 3: Receivers for A3E or F3E emissions*

CISPR 12:1997, *Vehicles, motorboats and spark-ignited engine-driven devices – Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement*

ITU-R Recommendation BS.562-3:1990, *Subjective assessment of sound quality*

#### **3 Survey of methods of judging degradation to radio channel**

Test programs have been conducted in the United States of America by the Federal Communications Commission (FCC) and the Motor Vehicle Manufacturers Association (MVMA, later the American Automobile Manufacturers Association, AAMA, now disbanded). These test programs were directed toward providing a better understanding of the effects of motor vehicles on mobile communications reception.

The tests measured the degradation to communications systems subjectively and objectively at numerous receiver frequencies using several classes of automotive ignition noise sources such as a traffic stream and a controlled matrix of vehicles. Correlation between various objective and subjective measures of degradation was studied using rating scales employed by the FCC and MVMA for grading communication quality.

### 3.1 Essais subjectifs

#### 3.1.1 Essais subjectifs de gêne

Les essais subjectifs de dégradation furent conduits par la FCC en utilisant un seul véhicule et des groupes de véhicules simulant des cas de circulation. La FCC proposa et utilisa une échelle de notation de la gêne traditionnellement utilisée pour déterminer l'influence du bruit ambiant sur l'efficacité du travail, les taux d'accident et la fatigue du personnel.

Note	L'effet perturbateur était:
5	imperceptible
4	perceptible
3	gênant
2	très gênant
1	tellement important que la présence de la parole était à peine perceptible

Le système de notation précédent est très proche de celui défini dans la Recommandation UIT-R BS.562-3 qu'il convient d'utiliser dans les travaux futurs relatifs aux essais de gêne.

Qualité	Dégradation
5 excellente	5 imperceptible
4 bonne	4 perceptible, mais non gênante
3 assez bonne	3 légèrement gênante
2 médiocre	2 gênante
1 mauvaise	1 très gênante

La gêne est de nature extrêmement subjective. On a trouvé que le degré de gêne provoquée par des bruits audibles dépend d'un grand nombre de facteurs physiques et psychologiques variables (comprenant la maladie, la fatigue, les rapports entre personnes et les problèmes familiaux).

#### 3.1.2 Essais subjectifs d'intelligibilité

##### 3.1.2.1 Généralités

Les systèmes de radiocommunication de service mobile sont utilisés en premier lieu pour transmettre des messages parlés, il convient que les caractéristiques fonctionnelles de tels systèmes soient fondées en premier lieu sur l'intelligibilité du signal reçu en présence de bruit d'allumage.

Le procédé le plus ordinaire pour déterminer l'intelligibilité d'une voie téléphonique est une méthode subjective nécessitant des locuteurs entraînés et un jury d'auditeurs qui définissent directement le pourcentage de paroles intelligibles. Ces procédures ont le mérite de pouvoir produire des résultats reproductibles. Malheureusement, cette méthode est coûteuse et longue. Il en résulte qu'elle n'est pas largement utilisée.

L'échelle subjective d'intelligibilité proposée par la MVMA est

Note	Définition
5	message très bien compris
4	message assez bien compris
3	pense avoir compris mais en devinant quelques mots
2	message à peine perceptible
1	impossible de percevoir la parole

### 3.1 Subjective tests

#### 3.1.1 Subjective tests of annoyance

Subjective degradation tests were conducted by the FCC using a single vehicle and groups of vehicles simulating traffic patterns. The FCC proposed and used a subjective jury rating scale based upon annoyance which had been used traditionally to determine the effects of ambient noise on job performance, accident rate, and fatigue of personnel.

Grade	Interfering effect was
5	almost nil
4	noticeable
3	annoying
2	very annoying
1	so bad the presence of speech was barely discernible

This grade system is very nearly the same as that given in ITU-R Recommendation BS.562-3 which should be used for future work if annoyance testing is conducted.

Quality	Impairment
5 excellent	5 imperceptible
4 good	4 perceptible, but not annoying
3 fair	3 slightly annoying
2 poor	2 annoying
1 bad	1 very annoying

Annoyance is a highly subjective psychological reaction. The degree of annoyance caused by audible noise has been found to be influenced by a large number of variable physical and psychological factors (including illness, fatigue, status of interpersonal relations, and family problems).

#### 3.1.2 Subjective tests of intelligibility

##### 3.1.2.1 General

Since land mobile communication systems are used primarily to transmit voice messages, the performance of such systems should be based primarily on the intelligibility of the received signal in the presence of ignition noise.

The most common procedure for determining the intelligibility of a voice channel is a subjective method involving trained speakers and listener jury panels that directly score the percentage of speech that is intelligible. These schemes have the merit of producing repeatable results. Unfortunately, subjective scoring methods are expensive and time-consuming. As a result, they are not widely used.

The subjective scale for intelligibility proposed by the MVMA is

Grade	Description
5	could understand the message extremely well
4	could understand the message fairly well
3	think I understood, but had to guess at some words
2	could barely discern the message
1	could not detect speech at all

### 3.1.2.2 Méthode d'essai d'intelligibilité

En commençant au niveau du signal d'entrée RF correspondant à une réduction du bruit de 20 dB en présence de bruit impulsif, mais la source de bruit d'allumage du véhicule étant inactive, le niveau du signal d'entrée fut réduit par décréments de 1 dB, la qualité étant notée par le jury après chaque diminution jusqu'à ce qu'un niveau correspondant à la note 1 (la plus mauvaise) soit atteint. Le niveau d'entrée RF fut ensuite augmenté par accroissement de 1 dB jusqu'à ce que le niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction du bruit de 20 dB en présence de bruit impulsif soit à nouveau atteint.

Le niveau d'entrée RF fut ensuite augmenté par accroissement de 3 dB jusqu'à ce que le jury attribue la note 5 (la meilleure). Le niveau d'entrée RF fut ensuite diminué par décréments de 3 dB jusqu'à ce que le niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction du bruit de 20 dB en présence de bruit impulsif soit atteint.

Le processus complet fut répété, la source de bruit provenant du véhicule étant active.

Les résultats des deux essais (source de bruit active / source de bruit inactive) furent ensuite comparés et la différence de niveau (en décibels) pour une note de qualité particulière fut indiquée comme degré subjectif de dégradation.

## 3.2 Essais objectifs

### 3.2.1 Généralités

Les incertitudes des essais subjectifs proviennent de l'ambiguïté de la définition de l'échelle de notation et du jugement variable des membres du jury. Cette dernière cause d'erreur est due en grande partie à des facteurs psychologiques. Les incertitudes des essais objectifs devraient être moindres que celles des essais subjectifs.

Une étude effectuée par l'*Institute for Telecommunication Sciences* [1] développe une méthode objective de mesure de l'intelligibilité donnant de bons résultats pour la parole transmise par des voies numériques ou analogiques de télécommunication en présence de bruit. La mesure de «l'altération» est obtenue en utilisant le codage linéaire prédictif (LPC), technique mathématique largement connue dans ses applications à l'analyse et à la synthèse de la parole.

### 3.2.2 Méthode d'essai objective

Pour établir une méthode objective de mesure de l'intelligibilité, il faut faire une comparaison entre la parole «altérée» et la parole d'origine non altérée par le bruit. On doit aussi disposer d'une méthode subjective de «mesure» de l'intelligibilité afin de juger la qualité de la méthode objective utilisée. Ces deux exigences sont remplies en établissant d'abord une bande de référence enregistrée avec un signal de parole choisi au préalable et sans bruit puis en transmettant ce signal par la voie de télécommunication à essayer et en enregistrant le signal de parole à la sortie de cette voie. L'intelligibilité de ce dernier enregistrement peut être évaluée subjectivement et comparée avec celle du signal original par une méthode mathématique pour obtenir une évaluation objective.

Le signal de parole préalablement choisi, afin de le transmettre pour l'essai d'intelligibilité caractérisant la voie de télécommunication, est constitué de groupes phonétiquement équilibrés de mots indépendants et non en des phrases complètes ou des syllabes dépourvues de sens. Ces mots phonétiquement équilibrés furent utilisés parce que l'on constata la bonne reproductibilité des évaluations subjectives, ce qui est un critère nécessaire pour cette étude. (Une bonne corrélation a été obtenue entre les évaluations par méthode objective et les évaluations par méthode subjective faites par des jurys d'auditeurs pendant les essais utilisant des véhicules comme source de bruit.)

### 3.1.2.2 Intelligibility test method

Beginning at 20 dB quieting with the vehicle ignition noise source off, the radiofrequency input level was reduced by 1 dB decrements and scored at each decrement by the jury until the jury reached Grade 1 (worst). Then the radiofrequency input level was increased by 1 dB increments until the 20 dB quieting level was again reached.

The radiofrequency input level was then increased by 3 dB increments until the jury rated the quality Grade 5 (best). The radiofrequency input level was then decreased by 3 dB decrements until the 20 dB quieting level was reached.

The entire process was repeated with the vehicle noise source in operation.

The results of the two tests (noise source off/noise source on) were then compared and the difference in radiofrequency level for a particular quality grade (in decibels) was reported as the subjective degradation.

## 3.2 Objective tests

### 3.2.1 General

Uncertainty in subjective measurements arises from ambiguity of the rating scale definition, and variability of juror judgement. The latter source of error is largely caused by psychological factors. Objective measurements should have uncertainties less than those obtained from subjective tests.

A study carried out by the Institute for Telecommunication Sciences [1] develops a method of obtaining an objective intelligibility measure giving good results for speech sent through both analogue and digital noise-corrupted communication channels. The distortion measure is obtained using Linear Predictive Coding (LPC), a mathematical technique widely known for its application to the analysis and synthesis of speech.

### 3.2.2 Objective test method

To develop an objective intelligibility measure for corrupted speech, a comparison must be performed between the distorted speech and the original noise-free speech. A subjective intelligibility measure of the distorted speech must also be available in order to judge the quality of the objective measure being used. Both of these requirements are met by first making a noise-free master tape of preselected speech, then sending it through the voice communication channels to be tested and making a recording of the speech at the channel outputs. The latter recording can be subjectively scored for intelligibility, and also compared with the original speech by a mathematical technique to obtain an objective score.

The preselected speech to be sent over a voice channel for intelligibility scoring consists of phonetically balanced groups of isolated words, as opposed to complete sentences or nonsense syllables. These phonetically balanced words were used because subjective scores have been shown to be repeatable, which is a necessary criterion for this study. (During tests employing vehicles as a noise source, subjective scoring by listener panels was conducted and compared to the objective scores, resulting in good correlation.)

L'ensemble des caractéristiques objectives de dégradation comprend (1) la sensibilité de référence pour un rapport signal sur bruit normalisé (SINAD) et (2) le niveau du signal d'entrée correspondant à une réduction de 20 dB en présence de bruit impulsif. Les procédures d'essais objectifs utilisées dans les essais de la MVMA étaient conformes à la CEI 60489-3.

### 3.3 Conclusions relatives au jugement de la dégradation

De nombreux travaux ont été conduits pendant des années pour développer une méthode objective, simple et économique, de mesure de la dégradation affectant les récepteurs de service mobile en présence de bruit d'allumage. Le codage linéaire prédictif (LPC) n'est ni simple ni économique (si on le compare au matériel utilisé pour les mesures selon le CISPR 12), mais, techniquement, c'est une bonne méthode objective de mesure de la dégradation affectant les récepteurs.

Les essais subjectifs se sont montrés efficaces pour évaluer la dégradation de la réception. Des deux méthodes utilisées, celle qui se réfère à l'intelligibilité s'est montrée supérieure à celle qui se réfère à la gêne pour caractériser l'effet du bruit radioélectrique sur une liaison de radiocommunication. Cependant, la corrélation avec la plupart des mesures effectuées (essais objectifs) pendant les essais subjectifs était mauvaise. La méthode de codage linéaire prédictif (LPC) donnait une bonne corrélation avec les essais d'intelligibilité (méthode subjective). Toutefois, les essais subjectifs sont préférés en raison de leur moindre complexité et du moindre coût qui en résulte.

Considérant seulement le résultat des méthodes subjectives et comme résultat des nombreux essais effectués, il est recommandé d'utiliser l'intelligibilité pour caractériser le fonctionnement du système de télécommunication plutôt que la gêne.

## 4 Amélioration du fonctionnement des communications mobiles

Depuis la création du CISPR en 1934, on s'est efforcé dans le monde entier de mesurer et de maîtriser les perturbations dues à l'allumage. Ce travail a permis d'établir plusieurs normes qui, prises ensemble, limitent le rayonnement de la plupart des véhicules actuellement produits. Une expérience étendue à des millions de véhicules dans un large domaine de conditions d'environnement tend à montrer qu'une réduction des limites actuelles n'est pas nécessaire pour la protection des récepteurs de radiodiffusion (MF, MA et télévision) utilisés dans les bâtiments situés le long des routes.

Les systèmes de radiocommunications de service mobile terrestre actuels sont toutefois soumis à des perturbations provenant de sources très diverses. On a traditionnellement utilisé un bruit blanc gaussien classique comme modèle lorsqu'on s'intéressait au fonctionnement en présence de bruit [2]. Toutefois, dans l'environnement radioélectrique des mobiles, le bruit impulsif est prépondérant. Des améliorations élémentaires de la conception des récepteurs ont été proposées pour rendre optimal le fonctionnement en présence de bruit impulsif. La plupart des suggestions suivantes ont trouvé une application dans les matériels militaires haute fréquence et l'amélioration du fonctionnement a été prouvée; cependant elles n'ont pas été universellement utilisées dans les matériels mobiles commerciaux à modulation de fréquence d'ondes métriques.

Il y a place pour des améliorations dans presque chaque étage des parties en ondes métriques des récepteurs à modulation de fréquence.

- a) Les amplificateurs et les mélangeurs à radiofréquence emploient des MOSFETS qui sont sujets à une compression de gain et à une distorsion du troisième ordre très élevée. L'utilisation d'amplificateurs radiofréquence à contre-réaction en courant et transistors bipolaires équilibrés et de mélangeurs passifs à haut niveau et double équilibrage offre une grande dynamique [3] et les bons points d'intersection du troisième ordre nécessaires au service mobile.