

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC
988**

Première édition
First edition
1990-11

**Systèmes de surveillance acoustique
pour la détection des corps errants –
Caractéristiques, critères de conception
et procédures d'exploitation**

**Acoustic monitoring systems
for loose parts detection –
Characteristics, design criteria
and operational procedures**

© CEI 1990 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 photocopie 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

Bureau central de la Commission Electrotechnique Internationale 3, rue de Varembe Genève Suisse
Téléfax: +41 22 919 0300 e-mail: inmail@iec.ch IEC web site <http://www.iec.ch>



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

T

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS.....	4
Articles	
1 Domaine d'application.....	6
2 Définitions.....	6
2.1 Zones de surveillance.....	6
2.2 Corps errants.....	6
2.3 Son émis par la structure.....	6
2.4 Capteurs acoustiques.....	8
2.5 Bruit de fond.....	8
2.6 Transitoire.....	8
2.7 Distribution des intervalles entre transitoires.....	8
2.8 Distribution des amplitudes des transitoires.....	8
2.9 Différence de temps d'arrivée.....	8
2.10 Sensibilité du système.....	8
2.11 Bande passante.....	8
3 Techniques de détection des corps errants.....	10
4 Prescriptions relatives au système.....	16
4.1 Structure de base et critère de conception.....	16
4.2 Acquisition des signaux.....	18
4.3 Mise en forme des signaux.....	22
4.4 Visualisation des signaux.....	22
4.5 Examen des signaux.....	26
4.6 Etalonnage.....	26
4.7 Disponibilité du système.....	28
5 Démarrage initial.....	28
5.1 Généralités.....	28
5.2 Essai du système avant le démarrage initial des pompes primaires.....	28
5.3 Surveillance préliminaire sans niveau d'alarme.....	30
5.4 Adaptation du système aux prescriptions spécifiques de la centrale.....	30
6 Programme de surveillance.....	32
6.1 Généralités.....	32
6.2 Enregistrements de référence.....	34
6.3 Mesures pendant le fonctionnement sans alarme.....	34
6.4 Mesures consécutives à une alarme.....	34
6.5 Essais périodiques du système.....	36
7 Documentation.....	38
Annexe A - Exemples d'évaluation.....	40

CONTENTS

	Page
FOREWORD.....	5
Clause	
1 Scope.....	7
2 Definitions	7
2.1 Monitoring areas.....	7
2.2 Loose parts.....	7
2.3 Structure-borne sound.....	7
2.4 Sound sensors.....	9
2.5 Background noise	9
2.6 Burst.....	9
2.7 Burst interval distribution.....	9
2.8 Burst amplitude distribution.....	9
2.9 Delay difference	9
2.10 System sensitivity	9
2.11 Pass-band.....	9
3 Loose part monitoring techniques.....	11
4 System requirements.....	17
4.1 Basic structure and design criteria.....	17
4.2 Signal acquisition.....	19
4.3 Signal processing.....	23
4.4 Signal display.....	23
4.5 Signal monitoring.....	27
4.6 Calibration.....	27
4.7 System availability	29
5 Initial startup.....	29
5.1 General	29
5.2 System testing before initial startup of coolant circulating pumps	29
5.3 Preliminary monitoring without alarm levels.....	31
5.4 Adapting the system to specific plant requirements.....	31
6 Surveillance programme	33
6.1 General	33
6.2 Reference recordings.....	35
6.3 Measures during alarm-free operation.....	35
6.4 Measures following an alarm.....	35
6.5 Periodic testing of the system.....	37
7 Documentation.....	39
Annex A - Evaluation examples	41

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**SYSTÈMES DE SURVEILLANCE ACOUSTIQUE POUR LA DÉTECTION DES CORPS ERRANTS -
CARACTÉRISTIQUES, CRITÈRES DE CONCEPTION ET PROCÉDURES D'EXPLOITATION**

AVANT-PROPOS

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux 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.
- 3) Dans le but d'encourager l'unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la CEI, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la CEI et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La présente norme a été établie par le Sous-Comité 45A: Instrumentation des réacteurs, du Comité d'Etudes n° 45 de la CEI: Instrumentation nucléaire.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
45A(BC)114	45A(BC)116

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

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**ACOUSTIC MONITORING SYSTEMS FOR LOOSE PARTS DETECTION -
CHARACTERISTICS, DESIGN CRITERIA AND OPERATIONAL PROCEDURES**

FOREWORD

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

This standard has been prepared by Sub-Committee 45A: Reactor instrumentation, of IEC Technical Committee No. 45: Nuclear instrumentation.

The text of this standard is based upon the following documents:

Six Months' Rule	Report on Voting
45A(C0)114	45A(C0)116

Full information on the voting for the approval of this standard can be found in the Voting Report indicated in the above table.

SYSTÈMES DE SURVEILLANCE ACOUSTIQUE POUR LA DÉTECTION DES CORPS ERRANTS - CARACTÉRISTIQUES, CRITÈRES DE CONCEPTION ET PROCÉDURES D'EXPLOITATION

1 Domaine d'application

Cette norme est applicable aux systèmes utilisés pour la surveillance des ondes sonores transmises par la structure et mesurées à l'extérieur de l'enveloppe du circuit primaire des réacteurs à eau légère, dans le but de détecter et, si possible, de localiser des événements inhabituels, en particulier les impacts métal contre métal causés par les corps errants. Cette norme traite des caractéristiques du système, des critères de conception et des procédures d'exploitation. Elle se limite à la bande des fréquences audibles comprises entre 30 Hz environ et 20 kHz environ.

La norme est fondée sur l'hypothèse que l'on utilise des accéléromètres piézoélectriques pour détecter les ondes sonores transmises par les structures, mais d'autres types de capteurs ne sont pas nécessairement exclus.

ACOUSTIC MONITORING SYSTEMS FOR LOOSE PARTS DETECTION - CHARACTERISTICS, DESIGN CRITERIA AND OPERATIONAL PROCEDURES

1 Scope

This standard is applicable to systems used to monitor sound transmitted through the structure and measured outside the primary envelope of light water reactors for the purpose of detecting, and where possible, locating unusual occurrences, particularly metal to metal impacts caused by loose parts. This standard covers system characteristics, design requirements and operational procedures. It is confined to the audible frequency range from approximately 30 Hz to approximately 20 kHz.

The standard is based on the assumption that piezoelectric accelerometers are used to detect the structure-borne sound, but alternative sensors are not necessarily excluded.