

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
872

Première édition
First edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale

International Electrotechnical Commission

Международная Электротехническая Комиссия

Aides de pointage radar automatiques pour navires (APRA)

Spécifications opérationnelles — Méthodes et résultats d'essai

Marine automatic radar plotting aids (ARPA)

Operational requirements — Methods of testing and test results

Publication
872: 1987

Révision de la présente publication

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la Commission afin d'assurer qu'il reflète bien l'état actuel de la technique.

Les renseignements relatifs à ce travail de révision, à l'établissement des éditions révisées et aux mises à jour peuvent être obtenus auprès des Comités nationaux de la CEI et en consultant les documents ci-dessous:

- **Bulletin de la CEI**
- **Annuaire de la CEI**
- **Catalogue des publications de la CEI**
Publié annuellement

Terminologie

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la Publication 50 de la CEI: 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.

Les termes et définitions figurant dans la présente publication ont été soit repris du VEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Symboles graphiques et littéraux

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

- la Publication 27 de la CEI: Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique;
- la Publication 617 de la CEI: Symboles graphiques pour schémas.

Les symboles et signes contenus dans la présente publication ont été soit repris des Publications 27 ou 617 de la CEI, soit spécifiquement approuvés aux fins de cette publication.

Publications de la CEI établies par le même Comité d'Etudes

L'attention du lecteur est attirée sur le deuxième feuillet de la couverture, qui énumère les publications de la CEI préparées par le Comité d'Etudes qui a établi la présente publication.

Revision of this publication

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

Information on the work of revision, the issue of revised editions and amendment sheets may be obtained from IEC National Committees and from the following IEC sources:

- **IEC Bulletin**
- **IEC Yearbook**
- **Catalogue of IEC Publications**
Published yearly

Terminology

For general terminology, readers are referred to IEC Publication 50: 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.

The terms and definitions contained in the present publication have either been taken from the IEV or have been specifically approved for the purpose of this publication.

Graphical and letter symbols

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

- IEC Publication 27: Letter symbols to be used in electrical technology;
- IEC Publication 617: Graphical symbols for diagrams.

The symbols and signs contained in the present publication have either been taken from IEC Publications 27 or 617, or have been specifically approved for the purpose of this publication.

IEC publications prepared by the same Technical Committee

The attention of readers is drawn to the back cover, which lists IEC publications issued by the Technical Committee which has prepared the present publication.

NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
872

Première édition
First edition
1987



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

Aides de pointage radar automatiques pour navires (APRA)

Spécifications opérationnelles — Méthodes et résultats d'essai

Marine automatic radar plotting aids (ARPA)

Operational requirements — Methods of testing and test results

© CEI 1987 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

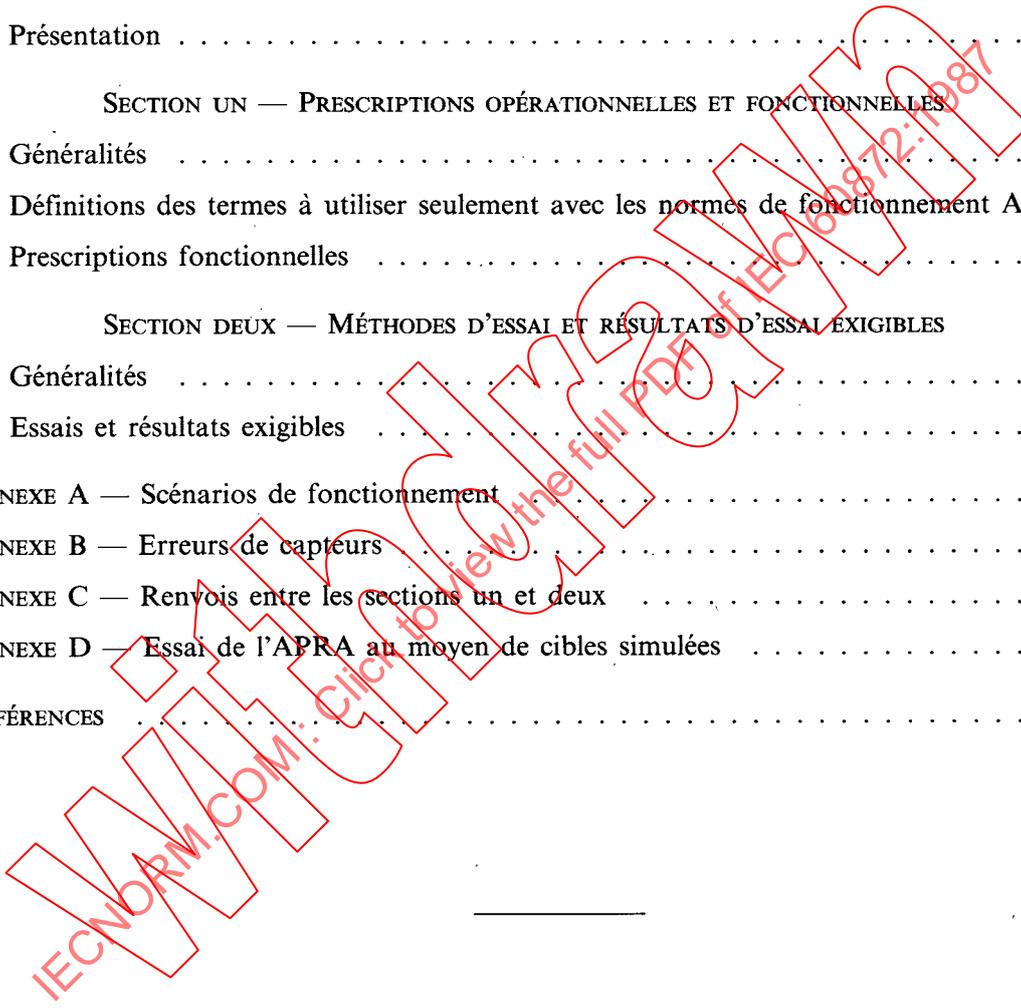
Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur

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

SOMMAIRE

	Pages
PRÉAMBULE	4
PRÉFACE	4
Articles	
1. Domaine d'application	6
2. Objet	6
3. Présentation	6
SECTION UN — PRESCRIPTIONS OPÉRATIONNELLES ET FONCTIONNELLES	
4. Généralités	6
5. Définitions des termes à utiliser seulement avec les normes de fonctionnement APRA	8
6. Prescriptions fonctionnelles	12
SECTION DEUX — MÉTHODES D'ESSAI ET RÉSULTATS D'ESSAI EXIGIBLES	
7. Généralités	20
8. Essais et résultats exigibles	22
ANNEXE A — Scénarios de fonctionnement	32
ANNEXE B — Erreurs de capteurs	34
ANNEXE C — Renvois entre les sections un et deux	36
ANNEXE D — Essai de l'APRA au moyen de cibles simulées	38
RÉFÉRENCES	40



CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
PREFACE	5
Clause	
1. Scope	7
2. Object	7
3. Layout	7
SECTION ONE — OPERATIONAL AND PERFORMANCE REQUIREMENTS	
4. General	7
5. Definitions of terms to be used only in connection with ARPA operating standards	9
6. Performance requirements	13
SECTION TWO — METHODS OF TEST AND REQUIRED TEST RESULTS	
7. General	21
8. Tests and results required	23
APPENDIX A — Operational scenarios	33
APPENDIX B — Sensor errors	35
APPENDIX C — Cross-references between Sections One and Two	37
APPENDIX D — ARPA testing using simulated targets	39
REFERENCES	41

IECNORM.COM: Click to view the full PDF of IEC 60872:1987

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**AIDES DE POINTAGE RADAR AUTOMATIQUES
POUR NAVIRES (APRA)**

Spécifications opérationnelles — Méthodes et résultats d'essai

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la C E I 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 C E I exprime le vœu que tous les Comités nationaux adoptent dans leurs règles nationales le texte de la recommandation de la C E I, dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Toute divergence entre la recommandation de la C E I et la règle nationale correspondante doit, dans la mesure du possible, être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

PRÉFACE

La présente norme a été établie par le Comité d'Etudes n° 80 de la C E I: Instruments de navigation.

Le texte de la présente norme est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
80(BC)4	80(BC)6

Pour de plus amples renseignements, consulter le rapport de vote mentionné dans le tableau ci-dessus.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MARINE AUTOMATIC RADAR PLOTTING
AIDS (ARPA)****Operational requirements — Methods of testing and test results**

FOREWORD

- 1) The formal decisions or agreements of the I E C 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 I E C expresses the wish that all National Committees should adopt the text of the I E C recommendation for their national rules in so far as national conditions will permit. Any divergence between the I E C recommendation and the corresponding national rules should, as far as possible, be clearly indicated in the latter.

PREFACE

This standard has been prepared by I E C Technical Committee No. 80: Navigational Instruments.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
80(CO)4	80(CO)6

Further information can be found in the Report on Voting indicated in the table above.

AIDES DE POINTAGE RADAR AUTOMATIQUES POUR NAVIRES (APRA)

Spécifications opérationnelles — Méthodes et résultats d'essai

1. Domaine d'application

La présente norme précise le comportement et l'essai de type des Aides de Pointage Radar Automatiques pour navires (APRA) requis par la Règle 12 du chapitre V de la Convention internationale pour la sauvegarde de la vie humaine en mer (SOLAS), 1974, telle qu'amendée et en association avec:

Radar marine satisfaisant à la norme de la C E I n° YYY *

Compas gyroscopique marine satisfaisant à la norme ISO YYY *

Dispositifs marine de mesure de vitesse et de distance satisfaisant à la norme de la C E I n° YYY *

Prescriptions générales pour les équipements de navigation maritime satisfaisant à la norme de la C E I n° YYY *

2. Objet

Etablir les normes minimales de fonctionnement, les méthodes d'essai et les résultats d'essai exigibles pour les APRA.

3. Présentation

La présente norme comprend deux sections. La section un est constituée par les spécifications fonctionnelles et est fondée sur la Résolution A.422 (XI) de l'Organisation Maritime Internationale (OMI).

Tous les textes dont le sens est identique à celui de la Résolution sont imprimés en italiques.

La section deux comporte les méthodes d'essai et les résultats d'essai.

SECTION UN — PRESCRIPTIONS OPÉRATIONNELLES ET FONCTIONNELLES

4. Généralités

4.1 *Les aides de pointage radar automatiques (APRA) doivent, pour améliorer le degré de prévention des abordages en mer :*

a) *alléger le volume de travail des observateurs, en leur permettant d'obtenir automatiquement des renseignements, de telle sorte qu'ils puissent s'acquitter de leurs tâches aussi efficacement dans le cas de cibles multiples que lorsqu'ils procèdent au pointage manuel d'une seule cible ;*

b) *fournir une évaluation continue, précise et rapide de la situation.*

Note. — Il convient d'interpréter l'expression «cibles multiples» comme «plusieurs cibles distinctes».

* Ces normes sont en cours de préparation.

MARINE AUTOMATIC RADAR PLOTTING AIDS (ARPA)

Operational requirements — Methods of testing and test results

1. Scope

This standard specifies the performance and type testing of Marine Automatic Radar Plotting Aids (ARPA) required by Regulation 12 of Chapter V of “The International Convention for the Safety of Life at Sea” (SOLAS) 1974, as amended and which are associated with:

Marine Radar complying with I E C Standard No. YYY *

Marine Gyrocompass complying with ISO Standard YYY *

Marine Devices to Measure Speed and Distance complying with I E C Standard No. YYY *

General Requirements for Marine Navigational Equipment — I E C Standard No. YYY *

2. Object

To establish minimum performance standards and methods of testing and required test results for ARPA.

3. Layout

This standard is made up of two sections. Section One consists of the performance standards and is based upon International Maritime Organization (IMO) Resolution A.422 (XI).

All text whose meanings are identical to those in the Resolution are printed in italics.

Section Two consists of the methods of testing and test results.

SECTION ONE — OPERATIONAL AND PERFORMANCE REQUIREMENTS

4. General

4.1 *Automatic radar plotting aids (ARPA) shall, in order to improve the standard of collision avoidance at sea:*

a) reduce the work-load of observers by enabling them to obtain information automatically so that they can perform as well with multiple targets as they can by manually plotting a single target;

b) provide continuous, accurate and rapid situation evaluation.

Note. — “Multiple targets” is interpreted as meaning “several separate targets”.

* These standards are in course of preparation.

- 4.2 En plus des prescriptions précisées aux paragraphes 4.2.1 et 4.2.2 ci-dessous, les APRA doivent satisfaire aux prescriptions de fonctionnement minimales de l'article 6 ci-dessous et aux règles générales fixées par la norme de la C E I pour les équipements de navigation maritime. Les essais devant être effectués pour s'assurer qu'un équipement satisfait à ladite norme de fonctionnement et les résultats requis sont précisés dans la section deux. Ces essais et les résultats requis sont référencés, par rapport aux paragraphes 6.1 à 6.10, dans l'annexe D.
- 4.2.1 Lorsqu'un indicateur APRA est prévu pour être utilisé seul en fonction asservie, il doit satisfaire aux articles correspondants de la norme de la C E I sur le fonctionnement du radar marine qui s'appliquent aux indicateurs asservis. L'indicateur APRA doit en plus être capable de présenter rapidement, sans dégradation significative, les signaux radars apparaissant sur l'indicateur principal.
- 4.2.2 Lorsqu'un indicateur APRA est prévu pour être utilisé comme seul indicateur principal d'un système radar complet, le système doit satisfaire intégralement à la norme de la C E I sur le fonctionnement du radar marine.
- 4.2.3 Lorsque l'information est engendrée par une partie de l'équipement et exposée sur une autre partie, la combinaison des deux parties doit être considérée comme constituant l'APRA et devra être essayée comme une entité.

5. Définitions des termes à utiliser seulement avec les normes de fonctionnement APRA

5.1 Route relative

Direction de déplacement d'une cible par rapport au navire porteur telle qu'elle est déduite d'une série de mesures de sa distance et de son gisement sur le radar et exprimée en distance angulaire par rapport au nord.

5.2 Vitesse relative

Vitesse d'une cible par rapport au navire porteur telle qu'elle est déduite par une série de mesures de sa distance et de son gisement sur le radar.

5.3 Route vraie

*Route apparente d'une cible obtenue par la combinaison vectorielle de la route relative de la cible et du déplacement du navire porteur *, exprimée en distance angulaire par rapport au nord.*

5.4 Vitesse vraie

*Vitesse d'une cible obtenue par la combinaison vectorielle de son déplacement relatif et du déplacement du navire porteur *.*

5.5 Relèvement

Direction d'un point terrestre par rapport à un autre, exprimée en distance angulaire par rapport au nord.

5.6 Représentation en mouvement relatif

La position du navire porteur reste fixe.

5.7 Représentation en mouvement vrai

La position du navire porteur se déplace comme celui-ci.

* Aux fins des présentes définitions, il n'est pas nécessaire d'établir une distinction entre la stabilisation en fonction de la vitesse à la mer et la stabilisation en fonction du sol.

- 4.2 In addition to the requirements specified in Sub-clauses 4.2.1 and 4.2.2 below, the ARPA shall comply with the minimum performance requirements of Clause 6 below and the current I E C General Requirements for Marine Navigational Equipment. The tests to be carried out in order to assess whether an equipment complies with the stated performance requirements, and the test results required for compliance are specified in Section Two. Cross-references to the tests and results required for the performance requirements of Clause 6 are given in Appendix D.
- 4.2.1 Where an ARPA display is intended for use as a stand-alone slave display it shall comply with the relevant clauses of the I E C Marine Radar Performance Standard where applicable to a slave display. In addition the ARPA display shall be capable of presenting readily, without significant degradation, the radar signals shown on the master display.
- 4.2.2 Where an ARPA display is intended for use as the master display of a complete radar system, the system shall comply with the I E C Marine Radar Performance Standard in full.
- 4.2.3 Where ARPA information is generated by one unit of equipment and is displayed on another unit, the combination of the two units shall be regarded as forming the ARPA, and shall be tested as an entity.

5. Definitions of terms to be used only in connection with ARPA operating standards

5.1 *Relative course*

The direction of motion of a target related to own ship as deduced from a number of measurements of its range and bearing on the radar, expressed as an angular distance from north.

5.2 *Relative speed*

The speed of a target related to own ship, as deduced from a number of measurements of its range and bearing on the radar.

5.3 *True course*

The apparent heading of a target obtained by the vectorial combination of the target's relative motion and own ship's motion, expressed as an angular distance from north.*

5.4 *True speed*

The speed of a target obtained by the vectorial combination of its relative motion and own ship's motion.*

5.5 *Bearing*

The direction of one terrestrial point from another, expressed as an angular distance from north.

5.6 *Relative motion display*

The position of own ship on such a display remains fixed.

5.7 *True motion display*

The position of own ship on such a display moves in accordance with its own motion.

* For the purpose of these definitions there is no need to distinguish between sea and ground stabilization.

5.8 Stabilisation en azimut

Les informations du compas du navire porteur sont fournies à l'indicateur de telle sorte que les échos des cibles sur cet indicateur ne subissent aucun étalement lors des changements de cap du navire porteur.

5.9 Nord en haut

La ligne reliant le centre au sommet de l'écran est orientée vers le nord.

5.10 Avant en haut

La ligne reliant le centre au sommet de l'écran correspond au cap du navire.

5.11 Cap en haut

Une trajectoire prévue peut être affichée pour correspondre à la ligne reliant le centre et le sommet de l'écran.

5.12 Cap

Direction vers laquelle se dirige l'étrave d'un navire, exprimée en distance angulaire par rapport au nord.

5.13 Mouvement prévisible d'une cible

Indication sur l'écran d'une extrapolation linéaire du déplacement futur d'une cible à partir des mesures de distance et de gisement de la cible effectuées par le radar dans un passé récent.

5.14 Tendence de déplacement de la cible

Indication anticipée du mouvement prévisible de la cible.

5.15 Pointage radar

Le processus complet de détection des cibles, de leur poursuite, du calcul des paramètres et de l'affichage des informations.

5.16 Détection

Reconnaissance de la présence d'une cible.

5.17 Acquisition

Sélection des cibles requérant une procédure de poursuite et début de celle-ci.

5.18 Poursuite

Processus d'observation des changements successifs de position d'une cible pour obtenir son déplacement.

5.19 Ecran

Représentation panoramique des données APRA et des données radar.

5.20 Manuel

Se rapporte à une activité accomplie par un observateur radar avec l'aide possible d'une machine.

5.21 Automatique

Se rapporte à une activité accomplie entièrement par une machine.

Note. — Lorsqu'il est fait référence à la distance de la cible, au gisement, à la route relative, à la vitesse relative, au point de passage au plus près et au temps de passage au plus près, ces mesures sont faites par rapport à l'antenne radar.

5.8 Azimuth stabilization

Own ship's compass information is fed to the display so that echoes of targets on the display will not be caused to smear by changes of own ship's heading.

5.9 North-up

The line connecting the centre with the top of the display points north.

5.10 Head-up

The line connecting the centre with the top of the display is own ship's heading.

5.11 Course-up

An intended course can be set to the line connecting the centre with the top of the display.

5.12 Heading

The direction in which the bows of a vessel are pointing, expressed as an angular distance from north.

5.13 Target's predicted motion

The indication on the display of a linear extrapolation into the future of a target's motion, based on measurements of the target's range and bearing on the radar in the recent past.

5.14 Target's motion trend

An early indication of the target's predicted motion.

5.15 Radar plotting

The whole process of target detection, tracking, calculation of parameters and display of information.

5.16 Detection

The recognition of the presence of a target.

5.17 Acquisition

The selection of those targets requiring a tracking procedure and the initiation of their tracking.

5.18 Tracking

The process of observing the sequential changes in the position of a target, to establish its motion.

5.19 Display

The plan position presentation of ARPA data with radar data.

5.20 Manual

Relating to an activity which a radar observer performs, possibly with assistance from a machine.

5.21 Automatic

Relating to an activity which is performed wholly by a machine.

Note. — Where reference is made to target range, bearing, relative course, relative speed, Closest Point of Approach (CPA), or Time to Closest Point of Approach (TCPA), these measurements are made with respect to the radar antenna.

6. Prescriptions fonctionnelles

6.1 Détection

Lorsqu'il est prévu un moyen distinct pour détecter les cibles sans l'intervention de l'observateur radar, ce moyen doit fonctionner de façon à donner des résultats qui ne soient pas inférieurs à ceux qui pourraient être obtenus en consultant l'image radar.

6.2 Acquisition

6.2.1 *L'acquisition des cibles peut être manuelle ou automatique. Il doit cependant toujours être possible de recourir à l'acquisition ou à l'annulation manuelle. L'APRA avec acquisition automatique doit comporter un dispositif permettant de supprimer l'acquisition dans certaines zones. Sur toute échelle de distance où l'acquisition est supprimée dans une certaine zone, la zone d'acquisition doit être repérée sur l'indicateur.*

La condition minimale requise est que l'acquisition manuelle soit disponible pour toutes les cibles à toute distance entre 1 mille et 12 milles pour un APRA ayant une échelle de distances de 12 milles et entre 1 mille et 16 milles pour un APRA ayant une échelle de distances de 16 milles.

6.2.2 *Le moyen d'acquisition automatique ou manuel doit fonctionner de façon à donner des résultats qui ne soient pas inférieurs à ceux qui pourraient être obtenus en consultant l'image radar.*

6.3 Poursuite

6.3.1 *Les APRA doivent pouvoir automatiquement poursuivre, traiter, représenter simultanément et actualiser continuellement au moins :*

- a) *20 cibles si l'acquisition automatique est prévue, qu'elle soit acquise automatiquement ou manuellement ;*
- b) *10 cibles si l'acquisition manuelle seule est prévue.*

La condition minimale est que l'APRA fournisse ces possibilités pour des cibles à toute distance entre 0,25 mille et 12 milles pour un APRA ayant une échelle de distances de 12 milles, et entre 0,25 mille et 16 milles pour un APRA ayant une échelle de distances de 16 milles.

6.3.2 a) *Si l'acquisition automatique est prévue, une description des critères de sélection des cibles à poursuivre doit être fournie à l'utilisateur.*

Cette description doit figurer dans le manuel d'utilisation.

- b) *Si l'APRA ne poursuit pas toutes les cibles visibles sur l'indicateur, les cibles qui sont poursuivies doivent être clairement marquées sur l'image.*
- c) *La fiabilité de poursuite ne doit pas être inférieure à celle qui peut être obtenue par un enregistrement manuel des positions successives des cibles sur l'image radar.*

6.3.3 *Pour autant que la cible ne soit pas sujette à permutation, l'APRA doit continuer à poursuivre une cible acquise si celle-ci peut être distinguée clairement sur l'indicateur pendant 5 balayages sur 10 balayages consécutifs.*

6.3.4 a) *La possibilité d'erreurs de poursuite, y compris la permutation de cible, doit être réduite au minimum par la conception des APRA.*

- b) *Une description qualitative des effets des sources d'erreurs sur la poursuite automatique et les erreurs correspondantes doit être fournie à l'utilisateur, incluant notamment les effets des faibles rapports de signal/bruit et de signal/échos parasites provoqués par les retours de mer, la pluie, la neige, les nuages bas et les émissions non synchrones.*

Cette description doit figurer dans le manuel d'utilisation.

6. Performance requirements

6.1 Detection

Where a separate facility is provided for detection of targets, other than by the radar observer, it shall have a performance not inferior to that which could be obtained by the use of the radar display.

6.2 Acquisition

6.2.1 Target acquisition may be manual or automatic. However there shall always be a facility to provide for manual acquisition and cancellation. ARPA with automatic acquisition shall have a facility to suppress acquisition in certain areas. On any range scale where acquisition is suppressed over a certain area, the area of acquisition shall be indicated on the display.

The minimum requirement is that manual acquisition shall be available for targets at all ranges between 1 and 12 nautical miles for ARPA with a 12 nautical mile range scale and between 1 and 16 nautical miles for ARPA with a 16 nautical mile range scale.

6.2.2 Automatic or manual acquisition shall have a performance not inferior to that which could be obtained by the use of the radar display.

6.3 Tracking

6.3.1 The ARPA shall be capable of automatically tracking, processing, simultaneously displaying and continuously updating the information on not less than:

- a) 20 targets, if automatic acquisition is provided, whether automatically or manually acquired;
- b) 10 targets, if only manual acquisition is provided.

The minimum requirement is that these capabilities shall be provided for targets at all ranges between 0.25 and 12 nautical miles for ARPA with a 12 nautical mile range scale and between 0.25 mile and 16 nautical miles for ARPA with a 16 nautical mile range scale.

6.3.2 a) If automatic acquisition is provided, a description of the criteria of selection of targets for tracking shall be provided to the user.

This requirement shall be provided in the Operating Manual.

- b) If the ARPA does not track all targets visible on the display, targets which are being tracked shall be clearly indicated on the display.
- c) The reliability of tracking shall not be less than that obtainable using manual recordings of successive target positions obtained from the radar display.

6.3.3 Provided the target is not subject to target swop, the ARPA shall continue to track an acquired target which is clearly distinguishable on the display for 5 out of 10 consecutive scans.

6.3.4 a) The possibility of tracking errors, including target swop, shall be minimized by ARPA design.

- b) A qualitative description of the effects of error sources on the automatic tracking and corresponding errors shall be provided to the user, including the effects of low signal-to-noise and low signal-to-clutter ratios caused by sea returns, rain, snow, low clouds and non-synchronous emissions.

This shall be provided in the Operating Manual.

6.3.5 *L'APRA doit pouvoir montrer sur demande au moins quatre positions également espacées dans le temps de toute cible poursuivie pendant une période d'au moins 8 min.*

Le manuel d'utilisation doit contenir une explication de ce que représente le pointage des positions passées.

6.4 *Ecran*

6.4.1 *L'écran peut constituer une partie intégrante ou séparée du radar de bord. Cependant, l'écran APRA doit montrer toutes les données qui doivent être fournies par un indicateur radar conformément aux normes de fonctionnement de l'équipement radar de navigation.*

L'équipement sera considéré comme satisfaisant à cette condition s'il satisfait au paragraphe 4.2 de la présente norme.

6.4.2 *La conception doit être telle que tout mauvais fonctionnement des éléments de l'APRA produisant des données complémentaires aux informations devant être produites par le radar conformément aux normes de fonctionnement de l'équipement radar de navigation ne doit pas affecter l'intégrité de l'image radar de base.*

L'équipement doit être considéré comme satisfaisant au paragraphe 6.4.2 si la conception est telle que, selon les possibilités, le fonctionnement d'un système radar conformément à la norme de la C E I sur le fonctionnement du radar marine n'est pas affecté par le mauvais fonctionnement d'un quelconque sous-système APRA qui n'est pas partie essentielle du radar.

6.4.3 *L'écran sur lequel seront présentées les informations APRA doit avoir un diamètre réel d'au moins 340 mm.*

6.4.4 *Les APRA doivent fonctionner sur les échelles de distances minimales suivantes :*

- a) *12 milles ou 16 milles,*
- b) *3 milles ou 4 milles.*

Les APRA peuvent également fonctionner sur d'autres échelles mais doivent alors satisfaire à la présente norme. Les échelles doivent être choisies parmi celles qui sont permises par la norme de la C E I sur le fonctionnement du radar marine applicable, et doivent être pourvues des cercles de distances fixes appropriés.

6.4.5 *Il doit y avoir une identification sûre de l'échelle de distances en service.*

6.4.6 a) *L'APRA doit pouvoir fonctionner avec un indicateur à mouvement relatif stabilisé en azimut avec « nord en haut » et soit « avant en haut », soit « cap en haut ». Il doit y avoir une identification sûre de l'orientation utilisée.*

b) *L'APRA peut également fonctionner avec un indicateur à mouvement vrai. Si cette possibilité existe, l'opérateur doit pouvoir choisir entre la représentation en mouvement vrai ou en mouvement relatif. Il doit y avoir une identification sûre du mode de représentation utilisé.*

6.4.7 *Les informations de route et de vitesse engendrées par l'APRA pour des cibles acquises doivent apparaître sous la forme d'un vecteur ou d'une représentation graphique qui indique clairement le mouvement prévu de la cible. A cet égard :*

a) *Un APRA qui présente les informations de route et de vitesse uniquement sous la forme d'un vecteur doit laisser à l'opérateur le choix de vecteurs vrais ou relatifs.*

Il doit y avoir une indication du mode de vecteur utilisé.

b) *Un APRA qui présente les informations de route et de vitesse sous la forme graphique doit également laisser à l'opérateur le choix d'une présentation vectorielle pouvant être vraie ou relative.*

6.3.5 *The ARPA shall be capable of displaying on request at least four equally time-spaced past positions of any targets being tracked over a period of at least 8 min.*

The Operating Manual shall contain an explanation of what the past position plots represent.

6.4 *Display*

6.4.1 *The display may be a separate or integral part of the ship's radar. However, the ARPA display shall include all the data required to be provided by a radar display in accordance with the performance standards for navigational radar equipment.*

The equipment shall be regarded as complying with this requirement if it satisfies Sub-clause 4.2 of this standard.

6.4.2 *The design shall be such that any malfunction of ARPA parts producing data additional to information to be produced by the radar as required by the performance standards for navigational equipment shall not affect the integrity of the basic radar presentation.*

The equipment shall be regarded as complying with Sub-clause 6.4.2 if the design is such that, where practicable, correct operation of the radar system in accordance with the I E C Marine Radar Performance Standard will not be affected by malfunction of any ARPA sub-system that is not an essential part of the radar.

6.4.3 *The display on which ARPA information is presented shall have an effective diameter of at least 340 mm.*

6.4.4 *The ARPA facilities shall be available on at least the following range scales:*

- a) *12 nautical miles or 16 nautical miles,*
- b) *3 nautical miles or 4 nautical miles.*

ARPA facilities may be provided also on other range scales, and if provided shall comply with this standard. Range scales shall be selected from those permitted by the I E C Marine Radar Performance Standard and shall be provided with the appropriate fixed range rings.

6.4.5 *There shall be a positive indication of the range scale in use.*

6.4.6 a) *The ARPA shall be capable of operating with a relative motion display with north-up and either head-up or course-up azimuth stabilization. There shall be a positive indication of the orientation in use.*

b) *The ARPA may also provide for a true motion display. If true motion is provided, the operator shall be able to select for his display either true or relative motion. There shall be a positive indication of the display mode in use.*

6.4.7 *The course and speed information generated by the ARPA for acquired targets shall be displayed in a vector or graphic form which clearly indicates the target's predicted motion. In this regard:*

a) *An ARPA which presents target course and speed information in vector form only shall provide the operator with the option of true or relative vectors.*

There shall be an indication of the vector mode selected.

b) *An ARPA which presents target course and speed information in graphic form shall also provide the operator with the option of selecting a vector presentation, which may be true or relative.*

- c) *Les vecteurs affichés doivent être soit réglés dans le temps, soit avoir une échelle de temps fixée.*
- d) *Il doit y avoir une identification sûre de l'échelle de temps du vecteur utilisé.*

6.4.8 *Les informations APRA ne doivent pas obscurcir les informations radar au point de dégrader le processus de détection des cibles. L'affichage des informations APRA doit être sous le contrôle de l'observateur radar. Il doit être possible d'annuler l'affichage des données APRA non désirées.*

L'équipement doit être considéré comme satisfaisant à l'avant-dernière phrase du paragraphe 6.4.8 s'il est possible de faire disparaître rapidement de l'écran toutes les données APRA.

6.4.9 *Des dispositions doivent être prises pour permettre de régler de façon indépendante la luminosité des données APRA et des données radar, et d'obtenir l'élimination complète des données APRA.*

6.4.10 *La méthode de présentation doit permettre l'observation des données APRA d'une façon clairement visible par plus d'un observateur dans les conditions d'éclairage normales existant de jour et de nuit sur la passerelle d'un navire. Un masque peut être installé pour mettre l'écran à l'abri de la lumière du soleil, mais sans que cela puisse gêner la possibilité pour l'observateur de maintenir une veille convenable. Des moyens de réglage de la brillance doivent exister.*

6.4.11 *Des dispositions doivent être prises pour obtenir rapidement la distance et le gisement de tout objet apparaissant sur l'écran APRA.*

La précision requise pour ces données est celle qui est définie dans la norme de la CEI sur le fonctionnement du radar marine.

6.4.12 *Lorsqu'une cible apparaît sur l'écran radar et, dans le cas d'acquisition automatique, entre dans la zone d'acquisition choisie par l'observateur, ou, dans le cas d'acquisition manuelle, a été acquise par l'observateur, l'APRA doit fournir, dans une période qui ne soit pas supérieure à 1 min, une indication de la tendance du mouvement de la cible et afficher, dans les 3 min, le mouvement prévu de la cible, conformément aux paragraphes 6.4.7, 6.6, 6.8.2 et 6.8.3.*

6.4.13 *Après changement des échelles de distances sur lesquelles on peut lire les données APRA, ou après la reprise du réglage de l'image, la totalité des informations de pointage doit être affichée dans une période de temps ne dépassant pas 4 balayages.*

6.5 *Alarmes de fonctionnement*

6.5.1 *L'APRA doit avoir la capacité de prévenir l'observateur par un signal visuel et/ou audible lorsque toute cible repérable se rapproche d'une distance ou transite à l'intérieur d'une zone choisie par l'observateur. La cible provoquant le signal doit être clairement indiquée sur l'écran.*

6.5.2 *L'APRA doit avoir la capacité de prévenir l'observateur par un signal visuel et/ou audible lorsque toute cible poursuivie semble devoir se rapprocher à une distance et dans un temps minimaux fixés par l'observateur. La cible provoquant le signal doit être clairement indiquée sur l'écran.*

6.5.3 *L'APRA doit indiquer clairement la perte de toute cible poursuivie, dans les cas autres que sortie de l'échelle, et la dernière position de cette cible doit apparaître clairement sur l'écran.*

L'équipement doit être considéré comme satisfaisant au paragraphe 6.5.3 si l'indication apparaît initialement à la position de poursuite à laquelle le signal d'avertissement est déclenché.

6.5.4 *On doit pouvoir activer ou désactiver les alarmes de fonctionnement.*

c) *Vectors displayed shall be either time adjustable or have a fixed time-scale.*

d) *There shall be a positive indication of the time-scale of the vector in use.*

6.4.8 *The ARPA information shall not obscure radar information in such a manner as to degrade the process of detecting targets. The display of ARPA data shall be under the control of the radar observer. It shall be possible to cancel the display of unwanted ARPA data.*

The equipment shall be regarded as complying with the penultimate sentence of Sub-clause 6.4.8 if it is possible to remove readily all ARPA data from the display.

6.4.9 *Means shall be provided to adjust independently the brilliance of the ARPA data and the radar data, including complete elimination of the ARPA data.*

6.4.10 *The method of presentation shall ensure that the ARPA data are clearly visible in general to more than one observer in the conditions of light normally experienced on the bridge of a ship by day and by night. Screening may be provided to shade the display from sunlight but not to the extent that it will impair the observer's ability to maintain a proper look-out. Facilities to adjust the brightness shall be provided.*

6.4.11 *Provision shall be made to obtain quickly the range and bearing of any object which appears on the ARPA display.*

The accuracies required for this data are as stated in the IEC Marine Radar Performance Standard.

6.4.12 *When a target appears on the radar display and, in the case of automatic acquisition, enters within the acquisition area chosen by the observer or, in the case of manual acquisition, has been acquired by the observer, the ARPA shall present in a period of not more than 1 min an indication of the target's motion trend, and display within 3 min the target's predicted motion in accordance with Sub-clauses 6.4.7, 6.6, 6.8.2 and 6.8.3.*

6.4.13 *After changing range scales on which the ARPA facilities are available or resetting the display, full plotting information shall be displayed within a period of time not exceeding 4 scans.*

6.5 *Operational warnings*

6.5.1 *The ARPA shall have the capability to warn the observer with a visual and/or audible signal of any distinguishable target which closes to a range or transits a zone chosen by the observer. The target causing the warning shall be clearly indicated on the display.*

6.5.2 *The ARPA shall have the capability to warn the observer with a visual and/or audible signal of any tracked target which is predicted to close to within a minimum range and time chosen by the observer. The target causing the warning shall be clearly indicated on the display.*

6.5.3 *The ARPA shall clearly indicate if a tracked target is lost, other than out of range, and the target's last tracked position shall be clearly indicated on the display.*

The equipment shall be regarded as complying with Sub-clause 6.5.3 if the indication appears initially at the track position at which the warning is initiated.

6.5.4 *It shall be possible to activate or de-activate the operational warnings.*

6.6 *Données exigibles*

6.6.1 *Sur demande de l'opérateur, les informations suivantes doivent être immédiatement fournies par l'APRA sous forme alphanumérique en regard de toute cible poursuivie :*

- a) *Distance actuelle de la cible.*
- b) *Gisement actuel de la cible.*
- c) *Distance prévue de la cible lorsqu'elle sera au point de passage au plus près.*
- d) *Temps prévu pour arriver au point de passage au plus près.*
- e) *Route vraie calculée de la cible.*
- f) *Vitesse vraie calculée de la cible.*

Chaque donnée présentée doit pouvoir être identifiée de façon claire et non ambiguë.

Au minimum, les données ci-dessus doivent être facilement disponibles, et par deux simultanément. Si les éléments d'information sont fournis par paire, le groupement doit être le suivant: a)- b), c)- d) et e)- f).

6.7 *Manœuvre d'essai*

6.7.1 *L'APRA doit pouvoir simuler l'effet de la manœuvre du navire porteur sur toutes les cibles poursuivies sans interrompre l'actualisation des informations sur la cible. La simulation doit pouvoir être mise en service par la pression d'un interrupteur à retour automatique ou par une touche, avec identification positive sur l'écran.*

«L'effet sur toutes les cibles poursuivies» s'interprète comme «l'effet sur une situation de collision».

Toute méthode équivalente de commande empêchant l'écran APRA de demeurer sur la fonction de manœuvre d'essai à l'insu de l'observateur satisfera à cette exigence.

Le manuel d'utilisation doit contenir une explication des principes justifiant la technique de manœuvre d'essai adoptée, y compris, si elle est fournie, la simulation des caractéristiques de manœuvre du navire porteur.

6.8 *Précision*

Note. — Plutôt que le terme «précision» utilisé dans ce paragraphe, on utilise plus communément le terme «incertitude».

6.8.1 *L'APRA doit fournir des précisions qui ne seront pas inférieures à celles qui figurent aux paragraphes 6.8.2 et 6.8.3 pour les quatre scénarios définis à l'annexe B. Avec les erreurs de capteur précisées à l'annexe C, les valeurs indiquées correspondent à la meilleure réalisation possible de pointage manuel dans des conditions d'environnement de $\pm 10^\circ$ de roulis.*

6.8.2 *Un APRA doit pouvoir présenter, en moins de 1 min de poursuite stable, la tendance de mouvement relatif d'une cible avec les précisions suivantes (probabilité de 95%) :*

Donnée Scénario	Route relative (degrés)	Vitesse relative (nœuds)	Point de passage au plus près (milles)
1	± 11	$\pm 2,8$	$\pm 1,6$
2	± 7	$\pm 0,6$	—
3	± 14	$\pm 2,2$	$\pm 1,8$
4	± 15	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$

Notes 1. — «Poursuite stable» s'interprète comme «navire porteur et cible suivant tous les deux une route rectiligne à vitesse constante».

2. — «Probabilité» s'interprète comme «niveau de confiance».

6.6 Data requirements

6.6.1 *At the request of the observer the following information shall be immediately available from the ARPA in alphanumeric form in regard to any tracked target:*

- a) *Present range of the target.*
- b) *Present bearing of the target.*
- c) *Predicted target range at the closest point of approach (CPA).*
- d) *Predicted time to CPA (TCPA).*
- e) *Calculated true course of target.*
- f) *Calculated true speed of target.*

Each item of data presented shall be clearly and unambiguously identified.

The minimum requirement is that the above data shall be readily available, with not less than two items being available simultaneously. If the items of information are displayed in pairs the groupings shall be a) with b), c) with d) and e) with f).

6.7 Trial manoeuvre

6.7.1 *The ARPA shall be capable of simulating the effect on all tracked targets of an own ship manoeuvre without interrupting the updating of target information. The simulation shall be initiated by the depression either of a spring-loaded switch, or of a function key with a positive identification on the display.*

“The effect on all tracked targets” is interpreted as meaning “the effect on the collision situation”.

Any equivalent method of control which prevents the ARPA display from being left unknowingly in the trial manoeuvre mode will satisfy this requirement.

The Operating Manual shall contain an explanation of the principles underlying the trial manoeuvre technique adopted including, if provided, the simulation of own ship's manoeuvring characteristics.

6.8 Accuracy

Note. — For the term “accuracy” as used in this sub-clause, “uncertainty” is the term more commonly used.

6.8.1 *The ARPA shall provide accuracies not less than those given in Sub-clauses 6.8.2 and 6.8.3 for the four scenarios defined in Appendix B. With the sensor errors specified in Appendix C, the values given relate to the best possible manual plotting performance under environmental conditions of $\pm 10^\circ$ roll.*

6.8.2 *An ARPA shall be capable of presenting within 1 min of steady state tracking, the relative motion trend of a target with the following accuracy values (95% probability values):*

Scenario	Data	Relative Course (degrees)	Relative Speed (knots)	CPA (nautical miles)
1		± 11	± 2.8	± 1.6
2		± 7	± 0.6	—
3		± 14	± 2.2	± 1.8
4		± 15	± 1.5	± 2.0

Notes 1. — “Steady state tracking” is interpreted as meaning “both own ship and target following straight line courses at constant speeds”.

2. — “Probability values” is interpreted as meaning “confidence levels”.

6.8.3 Un APRA doit présenter, en moins de 3 min de poursuite stable, le déplacement d'une cible avec les précisions suivantes (probabilité de 95%) :

Donnée Scénario	Route relative (degrés)	Vitesse relative (nœuds)	Point de passage au plus près (milles)	Temps de passage au plus près (minutes)	Route vraie (degrés)	Vitesse vraie (nœuds)
1	±3,0	±0,8	±0,5	±1,0	±7,4	±1,2
2	±2,3	±0,3	—	—	±2,8	±0,8
3	±4,4	±0,9	±0,7	±1,0	±3,3	±1,0
4	±4,6	±0,8	±0,7	±1,0	±2,6	±1,2

6.8.4 Quand une cible poursuivie, ou le navire porteur, a terminé une manœuvre, le système doit présenter, dans un délai maximal de 1 min, une indication de la tendance de déplacement de la cible et afficher, en moins de 3 min, le déplacement prévu de la cible, conformément aux paragraphes 6.4.7, 6.6, 6.8.2 et 6.8.3.

6.8.5 L'APRA doit être conçu de telle sorte que, dans les conditions les plus favorables du déplacement du navire porteur, l'erreur imputable à l'APRA demeure insignifiante comparée aux erreurs associées aux capteurs d'entrée, pour les scénarios de l'annexe A.

6.9 Raccordement à d'autres équipements

6.9.1 L'APRA ne doit pas perturber le fonctionnement de tout équipement fournissant une entrée capteur. Le raccordement de l'APRA à tout autre équipement ne doit pas perturber le fonctionnement de cet équipement.

Note. — Il convient que cette prescription soit satisfaite, que l'APRA soit en service ou non. En outre, l'APRA devra être conçu pour satisfaire à cette prescription en cas de défaillance, dans la mesure du possible.

6.10 Essais de fonctionnement et alarmes

6.10.1 L'APRA doit donner l'alarme appropriée en cas de mauvais fonctionnement pour permettre à l'observateur de vérifier, autant que possible, le bon fonctionnement du système. De plus, des programmes d'essais doivent être prévus pour permettre d'évaluer périodiquement le fonctionnement global de l'APRA par comparaison avec une solution connue.

Note. — Il convient de considérer l'équipement comme satisfaisant au paragraphe 6.10.1 s'il existe des programmes d'essais pour s'assurer rapidement de l'intégrité du calculateur de l'APRA, et si les alarmes en cas de mauvais fonctionnement de l'APRA sont installées, dans la mesure du possible.

SECTION DEUX — MÉTHODES D'ESSAI ET RÉSULTATS D'ESSAI EXIGIBLES

7. Généralités

7.1 Les essais seront conduits normalement en faisant fonctionner l'APRA avec un radar installé à terre et couvrant la zone maritime avoisinante en superposant un certain nombre d'échos de cibles simulés (voir annexe D) dont les caractéristiques sont semblables aux échos de cibles produits par le radar. Des dispositifs seront pris pour permettre de régler l'amplitude efficace d'un ou de plusieurs échos simulés à un niveau supérieur de 10 dB à celui qui produit une trace sur l'écran radar pour 50% des balayages, une telle cible étant désignée dans les données d'essais comme «cible de référence».

6.8.3 An ARPA shall present within 3 min of steady state tracking the motion of a target with the following accuracy values (95% probability values):

Scenario \ Data	Relative Course (degrees)	Relative Speed (knots)	CPA (nautical miles)	TCPA (minutes)	True Course (degrees)	True Speed (knots)
1	±3.0	±0.8	±0.5	±1.0	±7.4	±1.2
2	±2.3	±0.3	—	—	±2.8	±0.8
3	±4.4	±0.9	±0.7	±1.0	±3.3	±1.0
4	±4.6	±0.8	±0.7	±1.0	±2.6	±1.2

6.8.4 When a tracked target, or own ship, has completed a manoeuvre, the system shall present in a period of not more than 1 min an indication of the target's motion trend, and display within 3 min the target's predicted motion, in accordance with Sub-clauses 6.4.7, 6.6, 6.8.2 and 6.8.3.

6.8.5 The ARPA shall be designed in such a manner that under the most favourable conditions of own ship motion the error contribution from the ARPA shall remain insignificant compared to the errors associated with the input sensors, for the scenarios of Appendix A.

6.9 Connections with other equipment

6.9.1 The ARPA shall not degrade the performance of any equipment providing sensor inputs. The connection of the ARPA to any other equipment shall not degrade the performance of that equipment.

Note. — This requirement should be met whether the ARPA is operating or not. Additionally, the ARPA should be designed to comply with this requirement under fault conditions, as far as is practicable.

6.10 Performance tests and warnings

6.10.1 The ARPA shall provide suitable warnings of ARPA malfunction to enable the observer to monitor operation of the system. Additionally test programmes shall be available so that the overall performance of ARPA can be assessed periodically against a known solution.

Note. — The equipment should be regarded as complying with Sub-clause 6.10.1 if warnings of ARPA malfunction are provided as far as is practicable, and test programmes are available to assess readily the computational integrity of the ARPA.

SECTION TWO — METHODS OF TEST AND REQUIRED TEST RESULTS

7. General

7.1 Tests will be conducted normally by operating the ARPA with a shore based radar covering the adjacent sea area and superimposing a number of simulated target echoes (see Appendix D) whose characteristics are similar to target echoes produced by the radar. Means will be provided for setting the effective amplitude of one or more simulated targets to 10 dB above that which produces a paint on the master display on 50% of scans, such a target being referred to in the test data as a "reference" target.

7.2 Sauf stipulation contraire, les cibles simulées doivent suivre des routes constantes à des vitesses constantes et les essais doivent être effectués sur chaque échelle de distances dotée des moyens APRA jusqu'à la distance maximale de 48 milles. L'autorité chargée des essais de type doit pouvoir, à sa discrétion, modifier les méthodes d'essais lorsque nécessaire.

8. Essais et résultats exigibles

8.1 Détection, acquisition, poursuite et moyens généraux

8.1.1 Acquisition manuelle

i) Les échos provenant d'au moins 10 cibles radars réelles ou simulées doivent être introduits dans l'APRA. Une ou plusieurs de ces cibles doivent être des cibles de référence. Les échos doivent être positionnés avec une distribution à peu près uniforme à des distances comprises entre 1 mille et le maximum de l'échelle de distances en service ou l'échelle d'acquisition maximale fournie en choisissant la plus petite des deux et sur un arc supérieur ou égal à 120° .

Deux ou plus des cibles doivent avoir, par rapport au radar d'essai, une vitesse relative qui ne sera pas inférieure à 5 nœuds et l'une d'elles doit démarrer à une distance d'environ 5 milles avec une vitesse relative de 70 nœuds. Le fonctionnement de l'acquisition manuelle et des commandes d'annulation doit être vérifié sur toutes les échelles pour lesquelles des moyens d'acquisition sont prévus et le marquage des cibles acquises doit être observé sur l'écran.

ii) L'acquisition doit être également vérifiée dans les cas suivants:

- a) chacune des cibles d'une paire au même gisement, à une distance moyenne d'environ 10 milles et séparées par 0,5 mille;
- b) comme a) mais à une distance moyenne d'environ 2,5 milles;
- c) chacune des cibles d'une paire à une distance commune d'environ 10 milles et pour des gisements tels que les extrémités adjacentes de leur écho soient séparées par 4° ;
- d) comme c) mais à une distance commune d'environ 2,5 milles.

8.1.2 Acquisition automatique

Lorsque l'acquisition automatique est prévue, la procédure entière définie aux points i) et ii) du paragraphe 8.1.1 doit être répétée, mais avec des échos provenant d'au moins 20 cibles radars introduites dans l'APRA pour l'essai décrit au point i) du paragraphe 8.1.1. Le fonctionnement de l'acquisition automatique doit être vérifié par une méthode convenable. Par exemple, la ou les zones d'acquisition automatique doivent être réglées pour entourer la surface la plus petite possible, puis modifiées en taille et/ou en position pour permettre l'acquisition successive de cibles.

8.1.3 Poursuite

A la suite des phases d'acquisition du paragraphe 8.1.1 (et du paragraphe 8.1.2 s'il y a lieu), on doit demander au système de continuer à poursuivre les cibles acquises pendant au moins 12 min ou jusqu'à ce qu'elles passent au-delà de la distance maximale de l'échelle en service ou de la distance de poursuite maximale, ou que le niveau tombe au-dessous de celui de la cible de référence.

A la fin de la période de 12 min, l'échelle de distances est changée et la présentation des renseignements complets de pointage doit être contrôlée quant aux cibles acquises qui doivent apparaître sur la nouvelle échelle.

7.2 Unless otherwise stated, simulated targets shall follow constant courses at constant speeds and tests shall be carried out on every range scale on which ARPA facilities are provided, up to a maximum range of 48 nautical miles. The type testing authority shall have discretion to vary the test methods where appropriate.

8. Tests and results required

8.1 *Detection, acquisition, tracking and general facilities*

8.1.1 *Manual acquisition*

- i) The echoes due to not less than 10 radar targets, real or simulated, shall be fed into the ARPA. One or more of these targets shall be a reference target. The echoes shall be positioned with an approximately uniform distribution at ranges between 1 nautical mile and the maximum of the range scale in use or the maximum acquisition range provided, whichever is less, and over an arc of not less than 120° .

Two or more of the targets shall have a speed relative to the test radar of not less than 5 knots and one of these shall start at a range of approximately 5 nautical miles with a relative speed of 70 knots. The operation of the manual acquisition and cancel controls shall be tested on all range scales on which acquisition facilities are provided, and the marking of the targets acquired shall be observed on the display.

- ii) Acquisition shall be tested in the following cases:
 - a) each of a pair of targets on the same bearing, at a mean range of approximately 10 nautical miles, and separated by 0.5 nautical miles;
 - b) as a) but at a mean range of approximately 2.5 nautical miles;
 - c) each of a pair of targets at a common range of approximately 10 nautical miles and on bearings such that the adjacent edges of their echoes are separated by 4° ;
 - d) as c) but at a common range of approximately 2.5 nautical miles.

8.1.2 *Automatic acquisition*

Where automatic acquisition is provided, the entire procedure items *i)* and *ii)* of Sub-clause 8.1.1 shall be repeated, but with the echoes due to not less than 20 radar targets fed into the ARPA for the test described in item *i)* of Sub-clause 8.1.1. The operation of the automatic acquisition facility shall be checked by a suitable method. For example, the zone(s) of automatic acquisition shall be set to encompass the minimum possible area, and shall then be altered in size and/or position to permit successive automatic acquisition of targets.

8.1.3 *Tracking*

Following the acquisition phases of Sub-clause 8.1.1 (and of Sub-clause 8.1.2 if appropriate) the system shall be required to continue to track the acquired targets for a period of not less than 12 min or until they pass outside the range scale in use or the maximum tracking range or fall below the reference target level.

At the end of the 12 min period the range scale shall be changed and the presentation of full plotting information shall be checked for those acquired targets which should be displayed on the new range scale.

8.1.4 Résultats requis

- i) Dans tous les cas prévus au paragraphe 8.1.1 (et au paragraphe 8.1.2 s'il y a lieu), il doit être possible d'acquérir séparément chaque cible dans un laps de temps ne dépassant pas 5 balayages après le début de l'acquisition, c'est-à-dire depuis le moment de:
 - a) l'achèvement de la procédure d'acquisition manuelle, ou
 - b) la première entrée ou apparition de la cible dans la zone d'acquisition automatique.

Lorsqu'une cible à acquérir se trouve à moins de 6° d'autres cibles dont l'acquisition est en cours ou réalisée, on doit allouer un temps proportionnellement plus long, pouvant aller jusqu'à un maximum de 1 min.

- ii) Dans tous les cas, il doit être possible d'acquérir au moins 10 cibles par des moyens manuels.
- iii) Dans tous les cas, une marque facilement identifiable doit apparaître sur l'écran pour chaque cible acquise.
- iv) Il doit être possible, à l'aide de moyens convenables, y compris manuels, d'annuler toute cible acquise.

La réacquisition automatique immédiate est permise à l'intérieur mais non à l'extérieur de toute zone d'acquisition automatique réglée par l'opérateur.

- v) Les frontières de toute zone d'acquisition en service pour l'échelle de distances utilisée doivent être clairement indiquées sur l'écran.
- vi) Moins de 1 min après le début d'acquisition de chaque cible, une marque doit indiquer la tendance générale du déplacement de la cible.
- vii) Moins de 3 min après le début d'acquisition, les données requises par les paragraphes 6.4.7 et 6.6.1 doivent être disponibles pour toutes les cibles poursuivies.
- viii) Toutes les marques doivent poursuivre les cibles et se rattacher aux cibles correspondantes sans ambiguïté.
- ix) Pour toutes les cibles qui auront été poursuivies pendant 8 min ou plus, l'affichage des positions passées doit être à la disposition de l'opérateur.
- x) On vérifiera que les moyens nécessaires pour satisfaire aux paragraphes 6.4.8 et 6.4.9 existent bien.
- xi) On vérifiera qu'il est satisfait au paragraphe 6.4.13.

8.2 Fiabilité de la poursuite

8.2.1 Cible s'affaiblissant

On doit introduire dans l'APRA et acquérir l'écho provenant d'une cible de référence ayant une vitesse relative de 20 nœuds et une route constante. Pour éviter toute possibilité de permutation de cible, aucune autre cible ne doit parvenir à moins de 1 mille de la cible d'essai.

Au moins 3 min après le début de l'acquisition de l'écho, on provoque la disparition de 50% de toute série de 10 impressions consécutives pour diverses configurations qui doivent comporter l'absence d'impressions alternées et l'absence de 5 impressions consécutives. On doit répéter l'essai pour des vitesses relatives de la cible d'essai de 5 nœuds et de 70 nœuds.

8.2.2 Avertissement de cible perdue

A l'issue de chaque essai du paragraphe 8.2.1, l'écho de la cible d'essai est supprimé à sa source.

8.1.4 *Results required*

- i) It shall be possible in all cases specified in Sub-clause 8.1.1 (and Sub-clause 8.1.2 if appropriate) to acquire each target separately within not more than 5 scans after the initiation of acquisition, i.e., from the time of:
 - a) the completion of the manual acquisition procedure, or
 - b) in the case of automatic acquisition, the target first entering or appearing within the acquisition zone.

Proportionately longer time up to a maximum of 1 min shall be allowed where the target to be acquired is within 6° of other targets which are being, or have been, acquired.

- ii) In all cases, it shall be possible to acquire not less than 10 targets by manual means.
- iii) In all cases, a clearly identifiable marker shall appear on the display at each acquired target.
- iv) It shall be possible, by suitable means provided, including manual means, to cancel any chosen acquired target.

Immediate automatic re-acquisition is permissible inside, but not outside, any automatic acquisition zone set by the operator.
- v) The boundary limits of every acquisition zone in use within the range scale in use shall be indicated clearly on the display.
- vi) Within 1 min of the initiation of acquisition of each target a marker shall indicate the general trend of the target motion.
- vii) Within 3 min of the initiation of acquisition, data as required by Sub-clauses 6.4.7 and 6.6.1 shall be available on all tracked targets.
- viii) All markers shall track and correlate with the appropriate targets unambiguously.
- ix) For all targets which have been tracked for 8 min or more, the display of past history positions shall be available to the operator.
- x) The provision of suitable means of complying with Sub-clauses 6.4.8 and 6.4.9 shall be verified.
- xi) Compliance with Sub-clause 6.4.13 shall be verified.

8.2 *Tracking reliability*

8.2.1 *Fading target*

The echo due to a reference target with a relative speed of 20 knots and on a constant course shall be fed into the ARPA and shall be acquired. To avoid the possibility of target swop, no other target shall come within 1 nautical mile of the test target.

Starting not less than 3 min after the initiation of acquisition the echo shall be caused to miss 50% of any 10 consecutive paints in various patterns which shall include missing alternate paints and missing 5 consecutive paints. The test shall be repeated with test target relative speeds of 5 knots and 70 knots.

8.2.2 *Lost target warning*

At the conclusion of each test of Sub-clause 8.2.1 the test target echo shall be suppressed at its source.

8.2.3 *Manœuvre de la cible*

On doit introduire dans l'APRA et acquérir, à une distance d'au moins 5 milles, l'écho provenant d'une cible de référence ayant une vitesse relative de 20 nœuds et se trouvant sur une route de collision avec le navire porteur. Lorsque la cible est à une distance de 3 milles on doit provoquer son abattée de 90° sur tribord à une vitesse de 5°/s et on doit lui faire suivre une route constante, à une vitesse constante, pendant au moins 3 min.

8.2.4 *Permutation de cible*

On doit introduire dans l'APRA et acquérir, à une distance d'au moins 10 milles, l'écho provenant d'une cible de référence ayant une vitesse relative de 20 nœuds et sur une route de collision avec le navire porteur.

Lorsque la cible atteint une distance de 5 milles, on doit lui faire dépasser une cible de référence stationnaire et non acquise dont le gisement est tel que les extrémités adjacentes des échos correspondants aux deux cibles présentent un écart angulaire de 4° et on doit lui faire poursuivre la même route pendant au moins 1 min.

8.2.5 *Résultats requis*

- i) L'APRA doit continuer la poursuite de la cible d'essai pendant toute la durée de l'essai du paragraphe 8.2.1 et ne doit pas lancer l'avertissement de cible perdue.
- ii) L'avertissement de cible perdue doit être déclenché automatiquement 10 balayages au plus après le début de l'essai du paragraphe 8.2.2.
- iii) L'APRA doit continuer la poursuite de la cible pendant toute la durée de l'essai du paragraphe 8.2.3.
- iv) L'APRA doit continuer la poursuite de la cible acquise pendant toute la durée de l'essai du paragraphe 8.2.4.

8.3 *Précision de la poursuite*

8.3.1 *Méthode d'essai*

- i) L'APRA doit être réglé sur l'échelle de distances 12 milles ou 16 milles et on doit lui appliquer les entrées compas et loch correspondant au scénario 1 de l'annexe A. On doit introduire dans l'APRA un écho provenant d'une cible de référence dont la route, la vitesse et la position initiale sont telles qu'elles doivent correspondre à celles qui figurent au scénario 1 de l'annexe A, 3 min après l'acquisition. Les entrées provenant de la cible et du navire porteur doivent être engendrées par des moyens tenant compte des erreurs de capteurs énumérées à l'annexe B, y compris celles qui sont dues au roulis de $\pm 10^\circ$ du navire porteur.

On doit acquérir la cible et noter le temps d'acquisition t_0 (tel que défini au point *i*) du paragraphe 8.1.4).

A $t_0 + 1$ min, on doit observer la tendance de déplacement de la cible telle qu'elle apparaît sur l'écran APRA sous forme graphique ou vectorielle.

A $t_0 + 3$ min, on doit obtenir et noter, de l'affichage alphanumérique de l'APRA, la route vraie, la vitesse, le point et le temps de passage au plus près de la cible poursuivie. On observe le déplacement de la cible indiqué sur l'écran APRA sous forme graphique ou vectorielle. On doit remettre à zéro le générateur d'écho de cible et répéter l'essai jusqu'à ce que 20 essais aient été enregistrés. Si le générateur d'écho utilise des générateurs de nombres pseudo-aléatoires, on doit le régler pour qu'une séquence différente soit utilisée pour chaque essai.

- ii) On doit comparer les indications graphiques ou vectorielles observées avec les prescriptions des paragraphes 6.8.2 ou 6.8.3, selon le cas.

8.2.3 *Target manoeuvre*

The echo due to a reference target with a relative speed of 20 knots and on a collision course with own ship shall be fed into the ARPA and be acquired at a range of not less than 5 nautical miles. When the target reaches a range of 3 nautical miles, it shall be caused to turn to starboard at a rate $5^\circ/\text{s}$ through an angle of 90° and shall then follow a constant course at constant speed for not less than 3 min.

8.2.4 *Target swop*

The echo due to a reference target with a relative speed of 20 knots and on a collision course with own ship shall be fed into the ARPA and shall be acquired at a range of not less than 10 nautical miles.

When the target reaches a range of 5 nautical miles it shall be caused to pass an unacquired, stationary, reference target displaced in bearing such that the adjacent edges of their echoes are separated by 4° and shall continue on the same course for not less than 1 min.

8.2.5 *Results required*

- i) The ARPA shall continue to track the test target throughout the test of Sub-clause 8.2.1 and shall not initiate the lost target warning.
- ii) The lost target warning shall be initiated automatically not more than 10 scans after the start of test of Sub-clause 8.2.2.
- iii) The ARPA shall continue to track the target throughout the test of Sub-clause 8.2.3.
- iv) The ARPA shall continue to track the acquired target throughout the test of Sub-clause 8.2.4.

8.3 *Tracking accuracy*

8.3.1 *Test method*

- i) The ARPA shall be set to the 12 nautical mile or 16 nautical mile range scale and shall be fed with compass and log inputs corresponding to Scenario 1 of Appendix A. An echo due to a reference target, whose course, speed and initial position are such that 3 min after acquisition they shall correspond to those given in Scenario 1 of Appendix A shall be fed into the ARPA. The target echo signal and own ship inputs shall be generated by means which take account of the sensor errors listed in Appendix B, including those due to own ship roll of $\pm 10^\circ$.

The target shall be acquired and the time of acquisition, t_0 (as defined in item *i*) of Sub-clause 8.1.4) shall be noted.

At $t_0 + 1$ min the motion trend of the target as indicated on the ARPA display in vector or graphic form shall be observed.

At $t_0 + 3$ min the true course and speed and the CPA and TCPA of the tracked test target shall be obtained from the ARPA alphanumeric readout facility and recorded, and the motion of the target as indicated on the ARPA display in vector or graphic form shall be observed. The target echo generator shall be reset and the test repeated until a total of 20 tests have been recorded. If the target echo generator utilizes pseudo-random number generators then it shall be arranged that a different sequence is used for each test.

- ii) The observed indications in vector or graphic form shall be compared with the requirements of Sub-clauses 6.8.2 or 6.8.3 as appropriate.

- iii) On doit déterminer l'erreur de chaque valeur enregistrée en lui soustrayant la valeur correcte de ce paramètre tel qu'il est dérivé de ce scénario.
- iv) On doit répéter successivement la procédure d'essai ci-dessus pour les scénarios 2, 3 et 4 de l'annexe A.

8.3.2 Résultats requis

Si les résultats des 20 essais sont dans les limites des valeurs figurant aux tableaux des paragraphes 6.8.2 ou 6.8.3, selon le cas, on doit considérer que l'équipement satisfait aux conditions exigées pour le scénario particulier en essai.

Si les résultats d'un essai quelconque sont en dehors des limites, on doit appliquer une analyse statistique à tous les résultats et on doit effectuer des essais additionnels, si nécessaire.

8.4 Avertissement de cible en rapprochement (« zone de garde »)

8.4.1 Méthode d'essai

- i) On doit introduire dans l'APRA un écho dû à une cible de référence ayant une vitesse relative de 20 nœuds et se trouvant sur une route de collision avec le navire porteur. Les zones de garde doivent être préalablement réglées à une distance de 10 milles incorporant le gisement de la cible mais excluant une zone d'échos parasites. La cible doit se trouver initialement à une distance au moins égale à 11 milles. Elle doit suivre une route constante jusqu'à ce qu'elle atteigne une distance de 8 milles. L'essai doit être répété avec la zone de garde réglée à une distance de 2,5 milles, les distances, initiale et finale, de la cible étant respectivement d'environ 3 milles et 1,5 mille.
- ii) Le fonctionnement de la zone de garde doit être observé pendant une période prolongée.

8.4.2 Résultats requis

- i) La zone de garde doit être clairement indiquée sur l'écran. Pour chaque essai du paragraphe 8.4.1, l'avertissement de cible en rapprochement doit débiter automatiquement 1 min au plus après le franchissement par la cible de la limite extérieure de la zone de garde telle que représentée sur l'indicateur. De même, la cible provoquant cet avertissement devra être clairement indiquée par une marque distinctive.
- ii) Le taux de fausses alarmes ne doit pas être excessif.

8.5 Avertissement de risque de collision (distance et temps de passage au plus près)

8.5.1 Méthode d'essai

- i) En utilisant l'échelle de 12 milles ou celle de 16 milles, la limite pour l'avertissement de point de passage au plus près doit être réglée à une distance d'environ 1,5 mille et la limite pour l'avertissement de temps de passage au plus près doit être réglée à une valeur convenable, entre 10 min et 20 min tout compris. On doit introduire dans l'APRA les échos provenant de 2 cibles de référence, ayant chacune une vitesse relative de 20 nœuds et se trouvant chacune sur une route de collision avec le navire porteur et à des distances telles que leurs temps de passage au plus près diffèrent de 3 min. Chaque cible doit être acquise à une distance telle que son temps de passage au plus près soit supérieur d'au moins 4 min à la limite fixée pour l'avertissement de passage au plus près.

On doit observer l'information alphanumérique fournie pour la cible la plus proche et sa valeur doit être notée lorsque l'avertissement débute. On doit noter également la valeur minimale observée avant que l'avertissement débute.

Tout avertissement audible provoqué par cette cible doit être annulé moins de 30 s après son début. On doit observer et noter de même les valeurs relatives à la cible la plus éloignée.

- iii) The error in each recorded value shall be determined by subtracting from it the correct value for that parameter as derived from this scenario.
- iv) The above test procedure shall be repeated successively for scenarios 2, 3 and 4 of Appendix A.

8.3.2 Results required

If the results of all 20 tests are within the limits given in the tables of Sub-clauses 6.8.2 or 6.8.3 as appropriate, the equipment shall be considered as complying with the requirements for the particular scenario under test.

If the result of any test is outside the limits, a statistical analysis shall be applied to all the results and, if necessary, additional tests shall be carried out.

8.4 Closing target ("guard zone") warning

8.4.1 Test method

- i) The echo due to a reference target with a relative speed of 20 knots and on a collision course with own ship shall be fed into the ARPA. The guard zones shall be previously adjusted to be at a range of 10 nautical miles encompassing the bearing of the target and shall not include a clutter area. The target shall be initially at a range of not less than 11 nautical miles. The target shall follow a constant course until it reaches a range of 8 nautical miles. The test shall be repeated with the guard zone adjusted to a range of 2.5 nautical miles with initial and final ranges of the target of approximately 3 nautical miles and 1.5 nautical miles respectively.
- ii) The operation of the guard zone shall be observed for an extended period.

8.4.2 Results required

- i) The guard zone shall be clearly indicated on the display. In each test of Sub-clause 8.4.1, the closing target warning shall be initiated automatically not more than 1 min after the target crosses the outer boundary of the guard zone as indicated on the display, and the position of the target shall be clearly indicated on the display with a distinctive marker.
- ii) The false alarm rate shall not be excessive.

8.5 Collision risk (CPA/TCPA) warning

8.5.1 Test method

- i) Using the 12 or 16 nautical mile range scale, the CPA warning limit shall be set to a range of approximately 1.5 nautical miles and the TCPA warning limit shall be set to a convenient time between 10 and 20 min, inclusive. The echoes due to two reference targets, each with a relative speed of 20 knots and on a collision course with own ship shall be fed into the ARPA at ranges such that their TCPAs differ by 3 min. Each target shall be acquired at a range such that its TCPA is at least 4 min greater than the limit set for the TCPA warning.

The alphanumeric readout of TCPA for the nearer target shall be monitored and its value when the warning is initiated shall be recorded. The minimum value observed before the warning is initiated shall be recorded.

Any audible warning initiated by this target shall be cancelled within 30 s of its initiation. The farther target shall then be similarly monitored and recorded.

- ii) L'essai doit être répété en utilisant les mêmes réglages limites d'avertissement, mais avec une cible d'essai unique sur une succession de routes donnant des distances de passage au plus près à peine inférieures et à peine supérieures à la limite fixée pour l'avertissement, la cible étant poursuivie jusqu'à ce qu'elle atteigne son point de passage au plus près.

On doit observer l'information alphanumérique du point et du temps de passage au plus près et prendre note lorsque l'avertissement débute. Additionnellement, on doit prendre note du point et du temps de passage au plus près indiqués si, à un moment quelconque avant le début de l'avertissement, leur valeur respective est inférieure à 0,9 fois leurs valeurs limites préréglées respectives.

8.5.2 Résultats requis

- i) Pour chaque cible de l'essai du point i) du paragraphe 8.5.1, le temps de passage au plus près pour lequel débute l'avertissement ne doit pas être supérieur à 1,1 fois la limite fixée pour l'avertissement correspondant, et le temps minimal noté pour ce point avant le début de l'avertissement ne devra pas être inférieur à 0,9 fois la limite fixée pour ce temps.
- ii) Pour chaque essai du point ii) du paragraphe 8.5.1, les distances et temps de passage au plus près, enregistrés au début de l'avertissement, ne doivent pas être supérieurs à 1,1 fois leurs valeurs limites préréglées respectives.

Il ne doit pas y avoir d'enregistrement de la distance et du temps de passage au plus près inférieur à 0,9 fois les limites préréglées avant le début de l'avertissement.

8.6 Manœuvre d'essai

Le constructeur doit faire la preuve devant les contrôleurs des essais que l'équipement prévu pour la manœuvre d'essai fonctionne de la façon indiquée par le manuel d'utilisation.

- ii) The test shall be repeated using the same warning limit settings, but with a single test target on a succession of courses giving CPA ranges just less than and just greater than the limit set for the CPA warning, the target being tracked until it reaches its CPA.

The alphanumeric readouts of CPA and TCPA shall be monitored and shall be recorded when the warning is initiated. Additionally, prior to the initiation of the warning the indicated CPA and TCPA shall be recorded if at any time both of them are less than 0.9 times their respective set limit values.

8.5.2 Results required

- i) For each target in the test of item i) of Sub-clause 8.5.1, the recorded TCPA at which the warning is initiated shall be not greater than 1.1 times the limit set for the TCPA warning and the minimum TCPA recorded before the warning is initiated shall be not less than 0.9 times the limit set for the TCPA warning.
- ii) For each test of item ii) of Sub-clause 8.5.1, the recorded CPA and TCPA at which the warning was initiated shall not be greater than 1.1 times their respective set limit values.

There shall be no recorded instance of the CPA and TCPA indications both being less than 0.9 times their set limit values before the warning is initiated.

8.6 Trial manoeuvre

The manufacturer* shall demonstrate to the Testing Authority that the trial manoeuvre facility performs as described in the Operating Manual.

ANNEXE A

SCÉNARIOS DE FONCTIONNEMENT

Pour chacun des scénarios suivants, les prédictions portent sur l'emplacement de la cible définie après avoir poursuivi celle-ci pendant le temps nécessaire, de 1 min ou 3 min.

Scénario 1

Route navire porteur	000°
Vitesse navire porteur	10 nœuds
Distance de la cible	8 milles
Gisement de la cible	000°
Route relative de la cible	180°
Vitesse relative de la cible	20 nœuds

Scénario 2

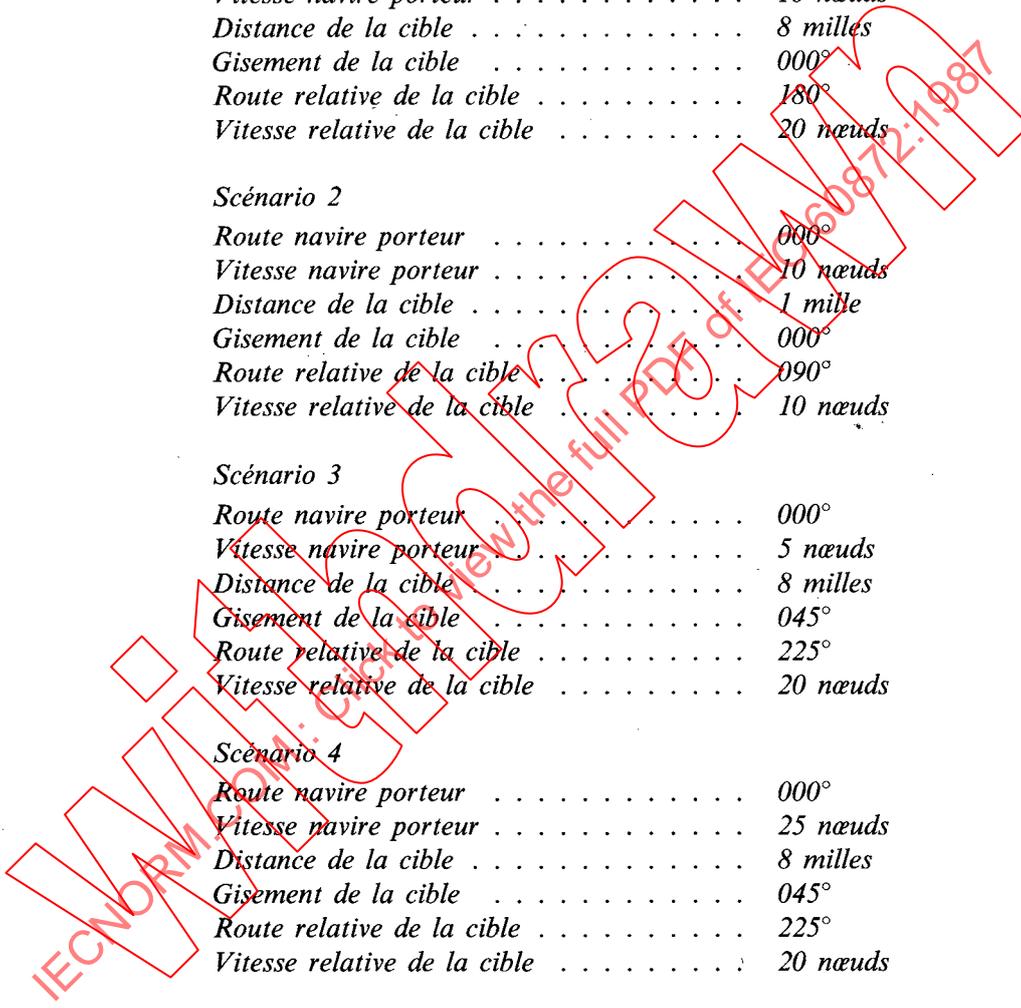
Route navire porteur	000°
Vitesse navire porteur	10 nœuds
Distance de la cible	1 mille
Gisement de la cible	000°
Route relative de la cible	090°
Vitesse relative de la cible	10 nœuds

Scénario 3

Route navire porteur	000°
Vitesse navire porteur	5 nœuds
Distance de la cible	8 milles
Gisement de la cible	045°
Route relative de la cible	225°
Vitesse relative de la cible	20 nœuds

Scénario 4

Route navire porteur	000°
Vitesse navire porteur	25 nœuds
Distance de la cible	8 milles
Gisement de la cible	045°
Route relative de la cible	225°
Vitesse relative de la cible	20 nœuds



APPENDIX A

OPERATIONAL SCENARIOS

For each of the following scenarios, predictions are made at the target position defined after previously tracking for the appropriate time of 1 min or 3 min.

Scenario 1

Own ship course	000°
Own ship speed	10 knots
Target range	8 nautical miles
Bearing of target	000°
Relative course of target	180°
Relative speed of target	20 knots

Scenario 2

Own ship course	000°
Own ship speed	10 knots
Target range	1 nautical mile
Bearing of target	000°
Relative course of target	090°
Relative speed of target	10 knots

Scenario 3

Own ship course	000°
Own ship speed	5 knots
Target range	8 nautical miles
Bearing of target	045°
Relative course of target	225°
Relative speed of target	20 knots

Scenario 4

Own ship course	000°
Own ship speed	25 knots
Target range	8 nautical miles
Bearing of target	045°
Relative course of target	225°
Relative speed of target	20 knots

ANNEXE B

ERREURS DE CAPTEURS

Les valeurs de la précision figurant au paragraphe 6.8 sont fondées sur les erreurs de capteurs suivantes :

Note. — σ (sigma) signifie «écart type».

B1. Radar**B1.1 Scintillation de la cible (pour 200 m de longueur).**

Sur la longueur de la cible, $\sigma = 30$ m (distribution normale).

Sur la largeur de la cible, $\sigma = 1$ m (distribution normale).

B1.2 Relèvement roulis-tangage

L'erreur de relèvement atteindra son maximum dans chacun des quatre quadrants entourant le navire porteur pour des cibles dans les gisements 045° , 135° , 225° et 315° et sera nulle pour les gisements 0° , 90° , 180° et 270° . Cette erreur présente une variation sinusoïdale à deux fois la fréquence du roulis. Pour un roulis de 10° , l'erreur moyenne est de $0,22^\circ$ avec une sinusoïde superposée de $0,22^\circ$ d'amplitude.

B1.3 Forme de faisceau

Distribution normale supposée, donnant une erreur de relèvement avec $\sigma = 0,05^\circ$.

B1.4 Forme de l'impulsion

Distribution normale supposée, donnant une erreur de distance avec $\sigma = 20$ m.

B1.5 Jeu mécanique de l'antenne

Distribution rectangulaire supposée, donnant une erreur de relèvement maximale de $\pm 0,5^\circ$.

B1.6 Quantification

Relèvement — distribution rectangulaire $\pm 0,01^\circ$ maximum.

Distance — distribution rectangulaire $\pm 0,01$ mille maximum.

Le codeur de relèvement est supposé fonctionner à partir d'un synchro éloigné donnant des erreurs de relèvement avec distribution normale de $\sigma = 0,03^\circ$.

B2. Compas gyroscopique

Erreur d'étalonnage $0,5^\circ$.

Distribution normale sur ce point avec $\sigma = 0,12^\circ$.

B3. Loch

Erreur d'étalonnage $0,5$ nœud.

Distribution normale sur ce point avec $3\sigma = 0,2$ nœud.

Notes 1. — Les valeurs ci-dessus ont été utilisées pour déterminer les valeurs de précision mentionnées au paragraphe 3.8 de la Résolution A.422 (XI) de l'OMI et sont à retenir pour essayer les APRA avec la présente norme de la CEI.

2. — La valeur du jeu mécanique de l'antenne mentionnée dans la Résolution A.422 (XI) de l'OMI est incorrecte. Elle devra être de $\pm 0,05^\circ$ au lieu de $\pm 0,5^\circ$.

3. — Depuis que ces valeurs ont été mentionnées par l'OMI, d'autres études ont conduit à la conclusion que l'erreur de quantification du relèvement devra être, d'une façon plus réaliste, de $\pm 0,1^\circ$ plutôt que $\pm 0,01^\circ$.

4. — La Résolution A.424 (XI) de l'OMI relative aux compas gyroscopiques a été publiée après la fixation des valeurs de précision par la Résolution A.422 (XI). Il est plus réaliste de faire correspondre les erreurs des compas gyroscopiques à celles qui sont mentionnées dans la Résolution A.424 (XI).

5. — L'erreur de relèvement résultant de la combinaison de toutes les erreurs de capteurs, y compris la scintillation de la cible, ne devra pas dépasser $\pm 0,6^\circ$.