

---

# NORME INTERNATIONALE **ISO** 2269



---

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

---

## Compas magnétiques et leurs accessoires — Règles pour l'essai et la certification

Première édition — 1973-05-01

8

---

CDU 629.1.053.1

Réf. N° : ISO 2269-1973 (F)

**Descripteurs** : construction navale, compas magnétique, habitacle, essai, certification (authentification), compensation.

## AVANT-PROPOS

ISO (Organisation Internationale de Normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (Comités Membres ISO). L'élaboration de Normes Internationales est confiée aux Comités Techniques ISO. Chaque Comité Membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du Comité Technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les Projets de Normes Internationales adoptés par les Comités Techniques sont soumis aux Comités Membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes Internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme Internationale ISO 2269 a été établie par le Comité Technique ISO/TC 8, *Constructions navales*.

Elle fut approuvée en août 1971 par les Comités Membres des pays suivants :

Allemagne	Inde	Pays-Bas
Belgique	Israël	Roumanie
Danemark	Italie	Royaume-Uni
Egypte, Rép. arabe d'	Japon	Suède
Finlande	Norvège	Tchécoslovaquie
France	Nouvelle-Zélande	Thaïlande

Aucun Comité Membre n'a désapprouvé le document.

## SOMMAIRE

	Page
<b>PARTIE I – ESSAIS DE TYPE ET CERTIFICATION</b>	
<b>Chapitre I – COMPAS MAGNÉTIQUES ET ACCESSOIRES – CLASSE A</b>	
Introduction . . . . .	1
Objet . . . . .	1
1 Généralités . . . . .	1
2 Compas et cercle de cardan . . . . .	2
3 Alidades . . . . .	7
<b>Chapitre II – COMPAS MAGNÉTIQUES ET ACCESSOIRES – CLASSE B</b>	
Introduction . . . . .	9
Objet . . . . .	9
1 Généralités . . . . .	9
2 Compas et cercle de cardan . . . . .	10
3 Alidades . . . . .	15
Appendice A . . . . .	17
<b>PARTIE II – ESSAIS INDIVIDUELS ET CERTIFICATION (POUR COMPAS NEUFS ET REVÉRIFICATION)</b>	
<b>Chapitre I – COMPAS MAGNÉTIQUES ET ACCESSOIRES – CLASSE A</b>	
Introduction . . . . .	19
Objet . . . . .	19
1 Généralités . . . . .	19
2 Compas et cercle de cardan . . . . .	20
3 Alidades . . . . .	24
4 Dispositifs grossissants . . . . .	25

	Page
<b>Chapitre II – COMPAS MAGNÉTIQUES ET ACCESSOIRES – CLASSE B</b>	
Introduction . . . . .	26
Objet . . . . .	26
<b>1 Généralités . . . . .</b>	<b>26</b>
<b>2 Compas et cercle de cardan . . . . .</b>	<b>27</b>
<b>3 Alidades . . . . .</b>	<b>31</b>
<b>4 Dispositifs grossissants . . . . .</b>	<b>32</b>
Appendice A . . . . .	34
Appendice B . . . . .	35
<b>PARTIE III – ESSAIS DE TYPE ET CERTIFICATION DES HABITACLES ET DISPOSITIFS DE COMPENSATION</b>	
Introduction . . . . .	37
Objet . . . . .	37
<b>1 Généralités . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>2 Habitacles et dispositifs de compensation . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>2A Habitacles . . . . .</b>	<b>37</b>
<b>2B Dispositifs de compensation . . . . .</b>	<b>40</b>
Appendice A . . . . .	41

# Compas magnétiques et leurs accessoires – Règles pour l'essai et la certification

## PARTIE I ESSAIS DE TYPE ET CERTIFICATION

### CHAPITRE I – COMPAS MAGNÉTIQUES ET ACCESSOIRES – CLASSE A

#### INTRODUCTION

Les règles d'essai qui suivent sont basées sur les spécifications de fonctionnement décrites en ISO/R 449, *Compas magnétiques et habitacles, Classe A, utilisés en navigation maritime*.

L'acceptation des certificats d'essais entre pays sera pratiquée par entente mutuelle.

#### OBJET

Cette partie de la présente Norme Internationale établit les procédures d'essais et les limites acceptables des caractéristiques nécessaires pour assurer la conformité des appareils nouvellement conçus avec les spécifications données en ISO/R 449.

#### 1 GÉNÉRALITÉS

##### 1.1 Conditions d'essais

Les essais de type doivent être effectués avant que les compas n'entrent en service normal.

Pour les essais de type, seuls doivent être acceptés les appareils neufs. Tous les compas, autres que les compas hémisphériques, employés uniquement comme compas de route, doivent être essayés avec leur(s) cercle(s) de cardan.

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être effectués à une température de  $20 \pm 3$  °C.

##### 1.2 Types des compas

Les essais doivent être effectués sur :

- a) les compas étalons;
- b) les compas de route;
- c) les compas auxiliaires et les compas de secours;

Les compas de type à projection, à réflexion ou à transmission peuvent entrer dans cette catégorie, ainsi que les compas permettant les lectures de route et la vérification des aides à la navigation;

- d) les alidades.

##### 1.3 Garantie du fabricant

Le fabricant doit présenter une garantie écrite comprenant toutes les prescriptions qui ne sauraient être constatées pendant l'essai de type. La déclaration doit contenir les points suivants :

- a) la coercivité des aimants de l'équipage magnétique atteint au minimum 11 200 A/m;
- b) la peinture utilisée à l'intérieur du compas est de bonne qualité et n'est pas susceptible de se détériorer dans les 2 ans, au point de rendre le compas inutilisable, soit par suite d'une variation de température dans la gamme comprise entre  $-30$  °C et  $+60$  °C, soit pour toute autre cause (par exemple, mauvaise lisibilité des graduations par suite d'une décoloration ou de la formation de cloques);
- c) dans les conditions décrites en b), le liquide du compas n'est pas susceptible de présenter une quelconque décoloration qui rendrait le compas inutilisable;
- d) la nature du verre utilisé pour les glaces supérieure et inférieure du compas, verre trempé ou non trempé;  
  
d'autre part, si l'on utilise un matériau autre que le verre, sa résistance doit être équivalente à celle d'un verre non trempé de l'épaisseur prescrite;
- e) le matériau de la rose du compas ne se déformera pas;
- f) le moment d'inertie de l'équipage magnétique reste sensiblement le même autour de tous les axes horizontaux passant par le point de suspension;

g) la distance verticale séparant le plan médian des aimants de l'équipage magnétique de l'axe intérieur de cardan du compas fourni.

## 1.4 Marquage

**1.4.1** Les compas doivent porter le nom du fabricant ou un autre moyen quelconque d'identification, inscrit très nettement sur la rose et le cercle de fixation.

La rose, le cercle de fixation et le cercle de cardan doivent porter le même numéro d'identification.

Les alidades doivent être marquées, au-dessus de la base, du nom du fabricant ou de tout autre repère, et d'un numéro d'identification.

**1.4.2** Les marques mentionnées ci-dessus doivent être transcrites sur le certificat.

**1.4.3** Si la crapaudine (le saphir) n'est pas visible, placer une petite marque (d'environ 1 mm, en travers) au centre du flotteur, pour faciliter l'essai.

**1.4.4** S'il est différent de l'alcool, le type du liquide utilisé doit être indiqué sur la cuvette, au voisinage du bouchon de remplissage.

## 1.5 Certificats d'essais de type

**1.5.1** Les dispositifs soumis à l'essai de type et ayant satisfait aux prescriptions doivent obtenir un certificat d'essai en deux langues – la langue des services d'essai, et l'anglais.

Des certificats séparés doivent être délivrés pour les compas magnétiques et les alidades.

**1.5.2** Chaque certificat n'est valable que pour le modèle essayé. En cas de modification ou d'amélioration technique affectant la conformité du modèle avec ISO/R 449, donner à ce dernier un nouveau numéro (ou repère) d'identification et procéder à un nouvel essai de type. Toutes les modifications doivent être soumises au service d'essais, qui décidera si un nouvel essai de type est nécessaire.

**1.5.3** Des copies des certificats d'essai doivent être diffusées sur demande. Elles doivent porter très nettement la mention «copie».

## 1.6 Contrôles sur échantillons

Pour vérifier que les garanties du fabricant, mentionnées en 1.3, ont bien été remplies, des contrôles sur échantillons peuvent être effectués.

## 2 COMPAS ET CERCLE DE CARDAN

### 2.1 Construction et matériau

#### 2.1.1 Propriétés non-magnétiques

Les cuvettes et cardans de compas doivent subir un examen, en vue d'analyser leurs propriétés non-magnétiques. Voir 2.7.4.

#### 2.1.2 État de la cuvette

Le compas doit être examiné au point de vue état et fonctionnement mécanique, qui doivent être parfaits. Le liquide doit être incolore, clair et exempt de flocons. Il ne doit pas y avoir de fuite. La peinture, y compris celle qui se trouve sur la rose, ne doit présenter ni crevasses, ni cloques.

#### 2.1.3 État à haute température

Le compas doit être chauffé progressivement, de la température ambiante à une température de + 55 °C à + 60 °C et maintenu pendant au moins 8 h à cette température. Ce laps de temps écoulé, le compas ne doit présenter aucune détérioration mécanique, fuite ou formation de bulles. Le liquide du compas et la peinture ne doivent présenter aucune détérioration, et l'équipage magnétique ne doit pas être déformé.

**2.1.3.1** En cours d'essais effectués conformément aux prescriptions de 2.7.3, l'erreur due au frottement ne doit pas dépasser 0,5°.

#### 2.1.4 État à basse température

Le compas doit être refroidi lentement, jusqu'à une température comprise entre - 25 °C et - 30 °C et maintenu pendant au moins 8 h à cette température. Ce laps de temps écoulé, le compas ne doit présenter aucune détérioration ou déformation mécanique, aucune fuite ou formation de bulles. Le liquide se trouvant dans la cuvette ne doit être ni gelé, ni décoloré, ni séparé en ses composants. Aucune formation de flocons ou de glace ne doit s'être produite dans le liquide, et l'équipage magnétique ne doit pas être déformé.

**2.1.4.1** En cours d'essais, effectués conformément aux prescriptions de 2.7.3, mais avec une déviation initiale de  $\pm 10^\circ$ , l'erreur due au frottement ne doit pas dépasser 1°.

#### 2.1.5 Épaisseur de la glace inférieure et de la glace supérieure

Si l'on se sert de verre ordinaire (non trempé) pour les glaces des compas (y compris ceux du type hémisphérique), son épaisseur doit être d'au moins 4,5 mm.

Si l'on emploie du verre de sécurité (verre trempé), l'épaisseur doit être d'au moins 3,0 mm.

Le type de glace employée doit être indiqué dans le bon de garantie du fabricant.

NOTE – Si on emploie un matériau autre que le verre, ses propriétés doivent être définies selon 1.3 d).

L'épaisseur du verre peut être mesurée au moyen d'un micromètre. Ceci nécessitant l'ouverture du compas, on ne peut le faire que tous les autres examens étant terminés.

## PARTIE I – CHAPITRE I

**2.2 Suspension à la cardan du compas****2.2.1 Plan des axes de cardan**

Les axes de suspension à la cardan doivent se trouver dans un seul plan, avec une tolérance de 1 mm.

On peut effectuer cet essai à partir d'un plan de référence fixe et horizontal, grâce à une échelle graduée appropriée.

**2.2.2 Angle des axes de cardan et intersection des plans verticaux passant par ceux-ci.**

L'angle formé par les axes de cardan intérieur et extérieur doit être de  $90 \pm 1^\circ$ . Les plans verticaux passant par ces axes doivent se couper sur le pivot à 1 mm près. L'axe de cardan extérieur doit se trouver dans la direction longitudinale du navire.

Le mesurage de l'angle de ces axes peut être effectué au moyen de la graduation du banc d'essai, en amenant successivement les deux axes, l'un après l'autre, dans le plan de vision vertical passant par le centre de la graduation, par rotation du support du compas.

La droite d'intersection peut être déterminée sur un banc d'essai en mesurant le déplacement des supports du compas dans une direction perpendiculaire à l'un des axes de cardan.

**2.2.3 Liberté de mouvement à l'intérieur du cercle de cardan**

Quand le cercle de cardan se trouve dans le plan horizontal, la cuvette doit tourner librement autour de l'axe interne jusqu'à  $\pm 40^\circ$ .

Les lectures peuvent être effectuées au moyen d'un clinomètre placé au-dessus de la glace du compas ou de son cercle de fixation.

**2.2.4 Position horizontale**

La cuvette doit être équilibrée de façon que le cercle de fixation ou la glace supérieure se stabilisent dans le plan horizontal à  $1^\circ$  près, quand le cercle de cardan est placé en position horizontale; il doit en être ainsi, que l'alidade ou le dispositif grossissant soit en place ou non.

Les lectures doivent être effectuées au moyen d'un niveau à bulle d'air ayant une sensibilité convenable, placé au-dessus du couvercle ou du cercle de fixation.

**2.2.5 Frottement de l'axe de cardan intérieur**

Lorsque le cercle de cardan est maintenu en position horizontale et que la cuvette est inclinée de  $\pm 5^\circ$ , la cuvette doit revenir dans le plan horizontal à  $1^\circ$  près.

On peut effectuer cet essai au moyen d'un clinomètre ou d'un niveau à bulle d'air.

**2.2.6 Portées des axes de cardan**

Le jeu axial de la cuvette, dans la direction de l'axe de cardan intérieur, ne doit pas dépasser 0,2 mm.

Les lectures peuvent être effectuées au moyen d'une pige.

NOTE – Les portées des axes de cardan extérieur et intérieur doivent être de même type.

**2.3 Cuvette du compas****2.3.1 Graduation du cercle de fixation ou du cercle de relèvements relatifs (le cas échéant)**

Le cercle de fixation est gradué en 360 degrés dans le sens des aiguilles d'une montre; tous les 10 degrés, trois chiffres doivent être marqués, de sorte que, vu par l'alidade,  $000^\circ$  soit la direction de l'avant du navire.

Ceci doit faire l'objet d'une vérification.

**2.3.2 Centrage des alidades**

La distance entre l'axe de rotation de l'alidade (de type à pont ou à anneau) et l'axe vertical de rotation de la rose passant par la pointe du pivot ne doit pas dépasser 0,3 mm.

Dépendant de la construction de l'alidade, l'axe de rotation peut se définir soit par une encoche ou une saillie centrale placée sur la glace supérieure du compas, soit par le centre du bord intérieur ou extérieur du cercle de fixation, soit par le bord extérieur de la cuvette du compas.

L'examen peut être effectué par mesurage sur un banc d'essai du déplacement nécessaire pour amener successivement la pointe du pivot du compas, maintenu à l'horizontale, et l'axe de rotation de l'alidade à se confondre avec l'axe de rotation du banc d'essai.

**2.3.3 Erreur de direction de la graduation du cercle de fixation**

L'angle entre le plan vertical passant par l'axe de rotation de l'alidade et l'index principal et le plan vertical passant par l'axe de rotation de l'alidade et le point zéro du cercle de fixation ne doit pas être supérieur à  $0,5^\circ$ .

**2.4 Support de la rose****2.4.1 Centrage du pivot**

La pointe du pivot ne doit pas s'écarter de plus de 0,2 mm de l'axe vertical passant par le centre du diamètre du bord intérieur de la cuvette, la distance étant mesurée dans la direction des axes intérieurs de cardan.

NOTE – La tolérance donnée ci-dessus ne sert que lorsque l'alidade à utiliser en liaison avec le compas est du type en anneau.

L'essai peut être effectué sur un banc d'essai, en mesurant le mouvement nécessaire pour amener successivement le centre du bord intérieur, lorsque la cuvette est horizontale, et le pivot-support, au centre du banc d'essai.

**2.4.2 Hauteur du pivot-support**

La pointe du pivot ne doit pas s'écarter de plus de 1,0 mm du plan horizontal passant par le centre de l'axe de suspension intérieur. En admettant que le support du pivot

soit équipé d'une suspension à ressorts verticale, cette condition doit être remplie lorsque l'équipage magnétique est complètement immergé.

Lorsque la cuvette est ouverte, cet examen peut être effectué en employant une jauge de profondeur, le bord de la cuvette étant le plan de référence.

#### 2.4.3 Protection de l'équipage magnétique contre le déplacement

Le support de l'équipage magnétique doit être construit de façon à revenir à sa position initiale sur le pivot lorsque la cuvette est complètement renversée et ramenée à sa position normale.

Ceci peut être vérifié par un examen visuel.

#### 2.4.4 Liberté d'inclinaison de l'équipage magnétique

Le support de l'équipage magnétique et la cuvette doivent être construits de façon à ce que l'équipage magnétique puisse tourner librement lorsque la cuvette est inclinée, dans n'importe quelle direction, d'un angle de :

- a) 10° lorsque le couvercle du compas est plat;
- b) 30° lorsque le compas est hémisphérique.

Cet examen peut être effectué au moyen d'une plate-forme pivotante avec inclinaison ajustable.

## 2.5 Index

### 2.5.1 Nombre d'index

Tout compas doit être muni d'un index indiquant la direction de l'avant du navire (index principal). D'autres index peuvent être employés pour montrer la direction de l'arrière du navire ou la direction transversale. Ces index complémentaires doivent remplir les conditions indiquées en 2.5.2 à 2.5.4. L'emplacement de l'index principal doit être clairement indiqué.

### 2.5.2 Longueur des index

Le (ou les) index doivent avoir une forme telle qu'on puisse encore lire la route lorsque la cuvette d'un compas monté sur cardans est inclinée de 10°, et lorsque celle d'un compas hémisphérique est inclinée de 30°, à partir du plan horizontal.

L'examen doit être effectué par observation visuelle en même temps que l'examen décrit en 2.4.4.

### 2.5.3 Largeur de l'index (ou des index)

La largeur de l'index (ou des index) ne doit pas dépasser 0,5° de la graduation de la rose.

Cet examen peut être effectué par observation visuelle.

### 2.5.4 Distance entre l'index et le bord extérieur de la rose

La distance entre l'index et le bord extérieur de la rose doit être comprise entre 1,5 et 3,0 mm.

L'examen peut être effectué au moyen d'un indicateur à miroir placé sur le bord de la cuvette, par déplacement d'un microscope ou par mesurage direct, une fois le compas démonté.

## 2.6 Equipage magnétique

### 2.6.1 Rose

#### 2.6.1.1 Graduation

Les roses de compas doivent être graduées en degrés, en partant du Nord = 000° ou 360° dans le sens des aiguilles d'une montre vue de dessus.

Trois chiffres appropriés doivent être placés tous les 10 degrés. Les points cardinaux sont indiqués par les lettres majuscules N, S, E et W. On peut aussi marquer les quarts intermédiaires. Le Nord peut également être repéré par un signe particulier.

#### 2.6.1.2 Lisibilité

Dans les compas de route, l'épaisseur des lignes, la hauteur des chiffres et des lettres doivent permettre à un observateur, ayant une vue normale, de lire les graduations de la rose à la lumière du jour ou à la lumière artificielle, à une distance de 1,4 m.

L'emploi d'un dispositif grossissant est admis.

Si seule une partie de la rose est visible, il doit être possible de lire dans un secteur d'au moins 15° de part et d'autre de l'index.

Les examens requis en 2.6.1.1 et 2.6.1.2 doivent se faire visuellement.

#### 2.6.1.3 Relation entre le bord de la rose et le pivots-support

La pointe du pivot doit se trouver à 1 mm près dans le plan du bord gradué de la rose.

Cette lecture peut être effectuée au moyen d'un indicateur de profondeur à partir d'un plan fixe de référence.

## 2.6.2 Aimants de l'équipage magnétique

### 2.6.2.1 Moment magnétique

Le moment magnétique de l'équipage magnétique ne doit pas, en fonction du diamètre de la rose, être inférieur aux valeurs données dans la Figure 1.

L'essai peut être effectué au moyen d'un magnétomètre (méthode des déviations). La longueur des aimants de l'équipage magnétique ne doit pas être supérieure à 85 mm.

### 2.6.2.2 Disposition des aimants

Les pôles des aimants doivent être placés de façon que l'influence des dispositifs de compensation ne produise aucune déviation sextantale ou octantale notable. Le rapport  $H/D$  qui représente la proportion des coefficients de déviations octantale et quadrantale sert de critère.

## PARTIE I – CHAPITRE I

Le rapport  $H/D$  ne doit pas dépasser 0,08.

L'essai doit être effectué au moyen de la méthode Meldau des quatre correcteurs.

Pour cet essai le compas doit être monté sur un support et deux correcteurs en fer doux doivent être placés en position diamétralement opposées et symétriquement par rapport au centre de rotation. On fait tourner le dispositif avec les deux correcteurs en fer doux autour du compas fixe et l'on calcule le coefficient  $D$ .

Pour supprimer la déviation quadrantale, deux correcteurs additionnels identiques doivent être placés à égale distance du centre, avec leur ligne de jonction perpendiculaire à celle du premier couple de correcteurs. On fait ensuite tourner ce dispositif en fer doux autour du compas et l'on calcule le coefficient  $H$ .

De ces valeurs, est obtenu le rapport du coefficient  $H$  au coefficient  $D$ .

## 2.6.3.3 Coercivité

La coercivité du matériau des aimants doit être au moins de 11 200 A/m. La garantie du fabricant étant exigée à ce sujet, on limite l'examen à des contrôles sur échantillons pour lesquels on emploie un coercimètre approprié.

## 2.6.3 Inclinaison de l'équipage magnétique par rapport au champ vertical

## 2.6.3.1 Inclinaison par rapport au plan horizontal dans un champ vertical nul

L'équipage magnétique doit être construit ou équilibré de telle façon que son inclinaison par rapport au plan horizontal ne dépasse pas  $0,5^\circ$  quand l'induction magnétique verticale est nulle.

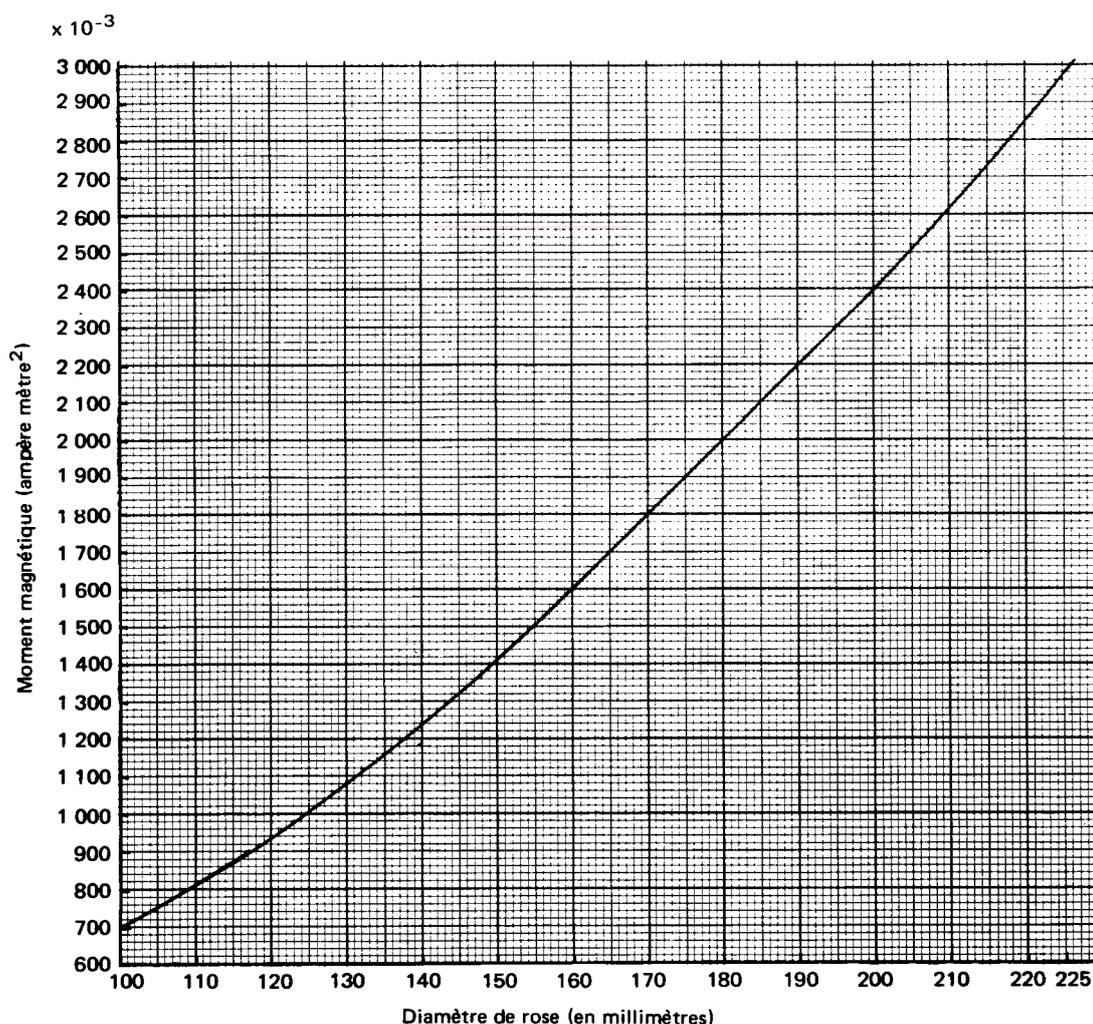


FIGURE 1 – Moment magnétique des compas liquides, Classe A – Conditions minimales

On peut effectuer l'essai avec des compas liquides de type classique lorsque la cuvette est démontée, ou avec un dispositif optique approprié lorsqu'elle est fermée. Dans le cas de compas hémisphériques, on peut effectuer l'essai avec la cuvette démontée.

### 2.6.3.2 Changement d'inclinaison lorsque l'induction magnétique verticale a varié de $100 \mu\text{T}$ (microtesla)

L'inclinaison de l'équipage magnétique ne doit pas varier de plus de  $3^\circ$ , lorsque l'induction magnétique verticale varie de  $100 \mu\text{T}$ .

On peut faire varier l'induction magnétique à l'aide d'aimants ou de solénoïdes verticaux placés à une distance suffisante pour produire un champ vertical dans l'équipage magnétique. La mesure de l'inclinaison de la rose doit se faire de la manière indiquée en 2.6.3.1 pour les compas de types conventionnels et hémisphériques.

## 2.6.4 Période

### 2.6.4.1 Demi-période des équipages magnétiques à oscillations périodiques

Après une déviation initiale de la rose de  $40^\circ$  par rapport au méridien magnétique, la demi-période de l'équipage magnétique ne doit pas être inférieure à 12 s, quand la composante horizontale de l'induction magnétique est de  $18 \mu\text{T}$ .

La demi-période doit être mesurée entre les deux premiers passages consécutifs à la position initiale de la route.

La lecture doit être répétée en faisant dévier l'équipage magnétique dans le sens contraire et en prenant la valeur moyenne. Avant de faire le mesurage, maintenir l'équipage magnétique dans un état de déviation pendant 10 s.

Le mesurage de la période peut être effectué au moyen d'un chronomètre ou de n'importe quel autre instrument approprié.

### 2.6.4.2 Temps d'immobilisation des équipages magnétiques apériodiques

Les équipages apériodiques (ou fortement amortis) sont ceux qui, après une déviation initiale, reviennent au méridien magnétique sans avoir réalisé d'oscillation complète. Après une déviation initiale de la rose de  $90^\circ$ , le temps mis pour revenir, à  $1^\circ$  près, au méridien magnétique, ne doit pas être supérieur à 56 s, quand la composante horizontale de l'induction magnétique est de  $18 \mu\text{T}$ .

Le mesurage doit être répété en faisant dévier la rose dans le sens contraire et en prenant la valeur moyenne.

Le temps d'immobilisation peut être mesuré au moyen d'un chronomètre ou de tout autre instrument approprié.

## 2.6.5 Force d'appui

La force d'appui de l'équipage magnétique sur le support du pivot, dans le liquide utilisé, doit être comprise entre 0,04 N et 0,10 N lorsque le diamètre de la rose est égal ou inférieur à 165 mm, et entre 0,04 N et 0,14 N lorsque le diamètre de la rose est supérieur à 165 mm.

L'examen peut être effectué au moyen d'une balance appropriée, lorsque la cuvette est ouverte.

## 2.7 Justesse

### 2.7.1 Erreur de direction

L'erreur de direction est une erreur de construction de l'équipage magnétique. Elle est la somme de :

- l'erreur d'orientation des aimants par rapport à la graduation de la rose (erreur de collimation).
- les inexactitudes de graduation de la rose;
- l'excentricité de la graduation de la rose par rapport au centre de rotation de celle-ci.

L'erreur de direction ne doit, pour aucun cap, dépasser  $0,5^\circ$ , et pour les compas à transmission  $0,6^\circ$ , que le système de transmission soit branché ou non.

L'examen peut être effectué sur un banc d'essai. Après avoir amené le centre de rotation de la rose dans l'axe de rotation du banc d'essai, l'erreur de direction peut se lire sur la graduation de la rose à l'aide d'un télescope, lorsque le plan vertical de visée passant par l'axe de rotation a été orienté, au préalable, suivant le méridien magnétique. Ce mesurage doit être effectué au moins sur quatre caps équidistants. Au cours du mesurage donner un léger coup sur la glace supérieure, afin d'éliminer l'erreur due au frottement (voir 2.7.3).

NOTE — Si l'essai est effectué dans la cuvette du compas, il est à noter qu'alors le résultat inclut la déviation due au matériau magnétique du compas.

### 2.7.2 Erreur d'index

L'erreur d'index est une erreur de construction de la cuvette du compas et des cardans qui dépend de la position relative de l'index principal, s'il est fixe, du pivot-support et de la direction de l'axe extérieur du cardan.

Dans les compas avec index mobile, mais ayant une graduation auxiliaire pour la compensation A, de même que dans les compas à transmission ou les compas pilotes automatiques munis d'une cuvette pivotante, l'index doit être amené à la position zéro avant que soit entrepris l'essai.

L'erreur d'index ne doit pas dépasser  $0,3^\circ$ .

Pour les compas munis d'index mobile, mais n'ayant pas de graduation auxiliaire ou d'autres moyens d'assurer la position précise d'un index en relation avec la direction de l'axe extérieur de cardan, ou pour les compas sans cardans — tels les compas hémisphériques pour déterminer la route seulement — l'erreur d'index n'est pas définie et ne peut être déterminée.

## PARTIE I – CHAPITRE I

L'examen peut être effectué au banc d'essai, en amenant l'axe de cardan extérieur dans le plan de visée vertical passant par le centre de rotation du banc d'essai et en lisant le vernier de la graduation principale. Après cela, la pointe du pivot doit être amenée au centre de rotation du banc d'essai et le support du compas tourné jusqu'à ce que l'index se trouve dans le plan de visée vertical. L'angle de rotation est l'erreur d'index.

**2.7.2.1** S'il y a des index complémentaires, la distance angulaire par rapport à l'index principal est respectivement de  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  et  $270^\circ$ , avec une tolérance de  $0,3^\circ$  pour chacune d'elles.

Cette vérification peut être effectuée par comparaison avec la graduation principale du banc d'essai, lors de l'essai destiné à déceler l'erreur d'index, suivant 2.7.2.

**2.7.2.2** Pour les compas à projection, la direction lue sur l'image projetée doit être conforme, à  $0,5^\circ$  près, avec la direction lue sur l'index principal.

### 2.7.3 Erreur due au frottement

Si on lui donne une déviation initiale de  $2^\circ$  et qu'on le garde dans cette position pendant 10 s, l'équipage magnétique, une fois libéré, doit revenir dans sa position initiale à  $0,5^\circ$  près. La position initiale s'obtient en tapotant sur la glace obturatrice supérieure. Le mesurage doit être effectué dans une induction magnétique horizontale de  $6 \mu\text{T}$ .

On renouvelle l'essai en faisant dévier l'équipage magnétique dans le sens contraire et la plus grande des deux valeurs obtenues doit être notée comme erreur due au frottement et peut être reportée sur l'index; pour plus de précision, on peut se servir du télescope du banc d'essai.

### 2.7.4 Erreur d'entraînement

Si l'on fait tourner la cuvette du compas autour de son axe vertical à une vitesse uniforme de  $360^\circ$  en  $4 \text{ min} \pm 10 \text{ s}$ , en aucun cap, la déviation de l'équipage magnétique par rapport au méridien magnétique ne doit être supérieure à :

- $(36/H)^\circ$  pour les compas ayant une rose de diamètre inférieur à 200 mm,
- $(54/H)^\circ$  pour les compas ayant une rose de diamètre de 200 mm ou supérieur,

$H$  étant la composante horizontale de l'induction magnétique en microtesla au lieu de l'observation.

Il faut commencer l'observation après avoir fait subir au compas une rotation de  $180^\circ$ . Après avoir donné au liquide du compas assez de temps pour se stabiliser, on répète le mesurage en faisant tourner le compas dans l'autre sens. La plus grande des deux valeurs obtenues est l'erreur due à l'entraînement.

Toute irrégularité, relevée dans le mouvement de la rose pendant une révolution complète ne doit pas dépasser  $(9/H)^\circ$ .

NOTE – Cette irrégularité peut être due :

- a) à un frottement du pivot;
- b) au matériau magnétique contenu dans le compas.

Pour déterminer les causes de cette irrégularité, on peut effectuer un essai de frottement au cap où elle intervient. Si le résultat de cet essai est satisfaisant, on peut faire un essai sur le matériau magnétique pour obtenir une courbe de déviation. Cet essai indiquera s'il y a un matériau magnétique quelconque dans le compas.

## 3 ALIDADES

Il y a deux groupes différents d'alidades à essayer :

A) Appareils de visée, avec ou sans télescope, qui exigent une orientation rigoureuse des objets éloignés;

B) Alidades à miroirs ou instruments à prisme – du type Thomson – qui eux, n'exigent pas une orientation exacte et, avec lesquels des relèvements peuvent s'obtenir, avec une exactitude affaiblie, pour de petits angles d'embarquée.

Lorsque les prescriptions et les méthodes d'essai diffèrent pour ces deux groupes, les règles d'essai suivantes sont réparties également en 3.6A et 3.6B.

### 3.1 Généralités

Seules doivent être acceptées, pour les essais de type, les alidades conçues pour un compas approprié.

Les indications mentionnées en 1.4.1. ainsi que le type du compas et le diamètre de rose du compas auquel appartient l'alidade doivent être transcrits sur un certificat spécial pour alidades.

### 3.2 Matériau

Toutes les parties des alidades doivent être en matériau non-magnétique.

Cette vérification doit être effectuée en exposant l'alidade à une induction magnétique de 2 mT, successivement, suivant l'axe longitudinal, l'axe transversal et l'axe perpendiculaire. Après chaque exposition l'alidade doit être placée sur le compas auquel elle appartient. Lorsqu'elle tourne lentement sur le compas, aucune déviation discernable de l'équipage magnétique ne doit se produire.

### 3.3 Montage sur le compas

L'alidade doit tourner facilement sur le compas auquel elle appartient. Aucun déplacement latéral possible ne doit causer, à la lecture, un écart supérieur à  $0,2^\circ$ .

Cet examen est effectué au moyen de la graduation de la rose ou de celle du cercle de fixation du compas.

### 3.4 Ajustement du niveau à bulle d'air (si existant)

Un niveau à bulle d'air, adapté à une alidade, doit être ajusté de telle façon que sa position zéro indique la position horizontale de la glace supérieure du compas ou de son cercle de fixation, à une tolérance de 1,0° près. L'emploi de vis de calage est admis.

Cet examen peut avoir lieu en comparant le niveau à bulle d'air de l'alidade avec un niveau à bulle d'air calibré, placé sur la glace supérieure ou sur le cercle de fixation.

### 3.5 Champ de vision et intervalle de hauteur

**3.5.1** Le champ de vision d'une alidade dans le plan horizontal doit être au moins de 5°, de part de d'autre de la ligne de visée.

L'examen peut être effectué au moyen de la graduation de la rose ou de celle du cercle de fixation.

**3.5.2** L'intervalle de hauteur, couvert par une alidade, doit être compris entre 5° au-dessous de l'horizontale et au moins 60° au-dessus de l'horizontale.

L'examen peut être effectué au moyen de repères fixés sur un fil à plomb ou d'une fente verticale éclairée.

### 3.6 Justesse

#### 3.6A Appareils de visée avec ou sans dispositif prismatique grossissant (pour la lecture des roses)

##### 3.6A.1 Parallélisme des pinnules

Le fil de revêtement vertical de la pinnule-objet et la fente de la pinnule oculaire doivent être parallèles.

Cet examen doit être effectué par examen visuel.

##### 3.6A.2 Perpendicularité des pinnules par rapport à la base

Le plan de visée, défini par les pinnules-objet et oculaire, doit être perpendiculaire à la glace supérieure du compas ou au cercle de fixation. De plus, le plan de visée doit passer par l'axe de rotation de l'alidade et contenir le fil de relèvement horizontal pour les relèvements de la rose, ainsi que l'index, pour permettre la lecture du gisement de l'objet sur la graduation du cercle de fixation.

L'examen fait sur la perpendicularité des pinnules peut s'effectuer en visant un fil à plomb ou une fente verticale éclairée et, en lisant le relèvement sur la graduation. Puis, on fait tourner l'appareil de visée exactement de 180° et on regarde à travers, dans la direction opposée. Si l'objet est toujours parallèle aux pinnules et se trouve toujours dans le plan de visée, les pinnules sont perpendiculaires au plan de rotation. En même temps, vérifier que le plan de visée passe par l'axe de rotation.

NOTE – Comme il est indispensable pour cet essai que le centre de la graduation se trouve exactement dans l'axe de rotation (excentricité inférieure à 0,1 mm), on peut effectuer l'essai sur un banc d'essai spécial avec les accessoires appropriés pour les alidades de tous genres.

##### 3.6A.3 Fixation et ajustement du miroir d'observation

Le miroir utilisé pour prendre le relèvement des objets à haute altitude doit être fixé et ajusté de façon à ce que le plan de réflexion soit parallèle au plan de visée, quelle que soit la position, suivant la tolérance donnée dans le Tableau 1. Si le miroir est du type bilatéral, chacune des deux faces doit satisfaire à ces prescriptions. L'emploi de vis de réglage (de correction) est admis.

L'examen doit être effectué par examen visuel. Lorsqu'on incline le miroir, le fil de relèvement vertical et son image réfléchi doivent rester en coïncidence.

##### 3.6A.4 Liberté de distorsion du miroir et des ombres

Avec ou sans ombres, les erreurs sur les relèvements ne doivent pas dépasser les valeurs données au Tableau 1.

TABLEAU 1 – Erreur de relèvement  
(écart par rapport au relèvement pris sur l'horizontale)

Hauteur de l'objet observé	Erreur maximale admise
Entre 5° au-dessous et 45° au-dessus de l'horizontale	0,3°
Au-delà de 45° au-dessus de l'horizontale	0,5°

##### 3.6A.5 Dispositif prismatique grossissant (si existant)

Lorsqu'on lit les relèvements de la rose au moyen d'un dispositif prismatique grossissant, les lectures ne doivent pas différer de plus de 0,3° de celles du fil de relèvement horizontal.

L'examen doit être effectué par observation visuelle.

#### 3.6B Alidade à miroir ou instruments à prismes – Type Thomson

##### 3.6B.1 Construction

L'alidade doit comporter un moyen de réglage permettant d'égaliser la distance séparant la lentille de la rose à sa distance focale. Ce dispositif doit être muni d'une vis de réglage du miroir ou du prisme et peut comporter un niveau à bulle d'air.

##### 3.6B.2 Distance focale de la lentille

Il faut mesurer la distance focale de la lentille. A partir de cette valeur divisée par 1,12 on peut obtenir le rayon de rose correspondant.

Cet examen est effectué au moyen d'un collimateur ou d'une règle graduée.

Le diamètre de la rose doit être indiqué sur le certificat.

## PARTIE I – CHAPITRE II

**3.6B.3 Erreur due à l'imprécision mécanique**

Lorsqu'on pointe exactement un objet, l'erreur de relèvement ne doit dépasser, dans aucune direction, les valeurs données dans le Tableau 2, colonne 2.

**3.6B.4 Erreur due à une visée incorrecte**

Quoique ce type d'alidade permette des déviations de part et d'autre de la ligne de visée exacte, l'erreur de relèvement introduite par une visée incorrecte ne doit cependant pas, pour un écart de 5°, dépasser les valeurs données dans la colonne 3 du Tableau 2.

**3.7 Pointe d'ombre (si existante)**

La perpendicularité et le centrage doivent être examinés visuellement, pendant la rotation du compas et de la pointe.

TABLEAU 2

1	2	3
Hauteur de l'objet observé	Erreur maximale admise, cas 1)	Erreur maximale admise, cas 2)
Entre 5° au-dessous et 45° au-dessus de l'horizontale	0,3°	1,0°
Entre 45° et 51° au-dessus de l'horizontale	0,5°	1,5°
27° au-dessus de l'horizontale	0,3°	0,5°

## CHAPITRE II – COMPAS MAGNÉTIQUES ET ACCESSOIRES – CLASSE B

**INTRODUCTION**

Les règles d'essai qui suivent sont basées sur les spécifications de fonctionnement décrites en ISO/R 613, *Compas magnétiques, habitacles et alidades, Classe B – Spécifications générales*.

L'acceptation des certificats d'essais entre pays sera pratiquée par entente mutuelle.

**OBJET**

Cette partie de la présente Norme Internationale établit les procédures d'essais et les limites acceptables des caractéristiques nécessaires pour assurer la conformité des appareils nouvellement conçus avec les spécifications données en ISO/R 613.

**1 GÉNÉRALITÉS****1.1 Conditions d'essais**

Les essais de type doivent être effectués avant que les compas n'entrent en service normal.

Pour les essais de type, seuls doivent être acceptés les appareils neufs. Tous les compas, autres que les compas hémisphériques employés comme compas de route, doivent être essayés avec leur(s) cercle(s) de cardan.

Sauf indication contraire, tous les essais doivent être effectués à une température de  $20 \pm 3$  °C.

**1.2 Types des compas**

Les essais doivent être effectués sur :

- les compas étalons;
- les compas de route;
- les compas auxiliaires et les compas de secours;

les compas de type à projection, à réflexion ou à transmission peuvent entrer dans cette catégorie ainsi que les compas permettant les lectures de route et la vérification des aides à la navigation.

- les alidades.

**1.3 Garantie du fabricant**

Le fabricant doit présenter une garantie écrite comprenant toutes les prescriptions qui ne sauraient être constatées pendant l'essai de type. Cette déclaration doit contenir les points suivants :

- la coercivité des aimants de l'équipage magnétique atteint au minimum 11 200 A/m;
- la peinture utilisée à l'intérieur du compas est de bonne qualité et n'est pas susceptible de se détériorer dans les 2 ans, au point de rendre le compas inutilisable, soit par suite d'une variation de température dans la gamme comprise entre  $-30$  °C et  $+60$  °C, soit pour toute autre cause (par exemple, mauvaise lisibilité des graduations par suite d'une décoloration ou de la formations de cloques);