

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
61015**

Première édition
First edition
1990-03

**Porte-balais de machines électriques –
Guide pour la mesure de la poussée statique
appliquée aux balais**

**Brush-holders for electrical machines –
Guide to the measurement of the static thrust
applied to brushes**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61015: 1990

Nombres des publications

Depuis le 1^{er} janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000.

Publications consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Validité de la présente publication

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

Des renseignements relatifs à la date de reconfirmation de la publication sont disponibles dans le Catalogue de la CEI.

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

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

Terminologie, symboles graphiques et littéraux

En ce qui concerne la terminologie générale, le lecteur se reportera à la CEI 60050: *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI)*.

Pour les symboles graphiques, les symboles littéraux et les signes d'usage général approuvés par la CEI, le lecteur consultera la CEI 60027: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*, la CEI 60417: *Symboles graphiques utilisables sur le matériel. Index, relevé et compilation des feuilles individuelles*, et la CEI 60617: *Symboles graphiques pour schémas*.

* Voir adresse «site web» sur la page de titre.

Numbering

As from 1 January 1997 all IEC publications are issued with a designation in the 60000 series.

Consolidated publications

Consolidated versions of some IEC publications including amendments are available. For example, edition numbers 1.0, 1.1 and 1.2 refer, respectively, to the base publication, the base publication incorporating amendment 1 and the base publication incorporating amendments 1 and 2.

Validity 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 relating to the date of the reconfirmation of the publication is available in the IEC catalogue.

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

- **IEC web site***
- **Catalogue of IEC publications**
Published yearly with regular updates

(On-line catalogue)*
- **IEC Bulletin**
Available both at the IEC web site* and as a printed periodical

Terminology, graphical and letter symbols

For general terminology, readers are referred to IEC 60050: *International Electrotechnical Vocabulary (IEV)*.

For graphical symbols, and letter symbols and signs approved by the IEC for general use, readers are referred to publications IEC 60027: *Letter symbols to be used in electrical technology*, IEC 60417: *Graphical symbols for use on equipment. Index, survey and compilation of the single sheets* and IEC 60617: *Graphical symbols for diagrams*.

* See web site address on title page.

**RAPPORT
TECHNIQUE
TECHNICAL
REPORT**

**CEI
IEC
61015**

Première édition
First edition
1990-03

**Porte-balais de machines électriques –
Guide pour la mesure de la poussée statique
appliquée aux balais**

**Brush-holders for electrical machines –
Guide to the measurement of the static thrust
applied to brushes**

© IEC 1990 Droits de reproduction réservés — Copyright - all rights reserved

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

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

International Electrotechnical Commission
Telefax: +41 22 919 0300

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



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX
PRICE CODE

G

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

COMMISSION ELECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

PORTE-BALAIS DE MACHINES ELECTRIQUES

GUIDE POUR LA MESURE DE LA POUSSEE STATIQUE
APPLIQUEE AUX BALAIS

PREAMBULE

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

PREFACE

Le présent rapport a été établi par le Comité d'Etudes n° 2 de la CEI: Machines tournantes.

Le texte de ce rapport est issu des documents suivants:

Règle des Six Mois	Rapport de vote
2(BC)534	2(BC)549

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

La publication suivante de la CEI est citée dans le présent rapport:

Publication n° 560 (1977): Définitions et terminologie des porte-balais de machines électriques.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

BRUSH-HOLDERS FOR ELECTRICAL MACHINES

GUIDE TO THE MEASUREMENT OF THE STATIC THRUST
APPLIED TO BRUSHES

FOREWORD

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

PREFACE

This report has been prepared by IEC Technical Committee No. 2: Rotating machinery.

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

Six Months' Rule	Report on Voting
2(C0)534	2(C0)549

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

The following IEC publication is quoted in this report:

Publication No. 560 (1977): Definitions and terminology of brush-holders for electrical machines.

PORTE-BALAIS DE MACHINES ELECTRIQUES

GUIDE POUR LA MESURE DE LA POUSSEE STATIQUE APPLIQUEE AUX BALAIS

1. Domaine d'application

Le présent guide spécifie une méthode de mesure de la poussée appliquée aux balais par les systèmes de pression du porte-balais. Il s'applique uniquement au type de porte-balais dans lequel le balai coulisse librement dans une gaine.

2. Objet

Etablir une méthode normalisée pour la mesure de la poussée appliquée par l'ensemble porte-balais/systèmes de pression.

Note. - Il n'y a aucune relation directe entre la mesure de la poussée appliquée par cette méthode et la poussée exercée dans la machine lorsque celle-ci est en fonctionnement ou à l'arrêt.

3. Principes de mesure

La mesure de la poussée statique appliquée au balai dans un porte-balais consiste à mesurer la force (statique) appliquée au balai dans le sens du déplacement; cette mesure s'appuie sur l'application des principes suivants:

- 3.1 La poussée appliquée au balai monté dans son support est mesurée dans le sens du déplacement.
- 3.2 La mesure de la poussée est effectuée en utilisant un dispositif de mesure approprié. Un dynamomètre n'est pas un dispositif approprié mais peut être utilisé pour établir uniquement l'ordre de grandeur des forces.
- 3.3 La mesure à obtenir est la valeur statique de la force appliquée à un balai d'essai. Tous les paramètres qui influencent en fonctionnement la pression sur le balai ne sont à considérer que dans le but d'établir finalement la valeur de la force statique.
- 3.4 La mesure de la poussée est effectuée au moment où l'ensemble balai et porte-balais est *immobilisé* au point de lecture choisi et *libre* de toute contrainte et des effets de frottement par des vibrations appropriées. Les lectures effectuées lors du passage d'un point de mesure à un autre, comme lors d'un déplacement appréciable du balai d'essai dans sa gaine, sont exclues.
- 3.5 Les masses qui influencent les valeurs des lectures sont à prendre en considération, par exemple le poids du balai d'essai soustrait de la valeur mesurée (voir figure 1a) ou additionné à celle-ci (voir figure 1b). La pratique courante est de ne pas tenir compte de la masse du système de pression.

BRUSH-HOLDERS FOR ELECTRICAL MACHINES

GUIDE TO THE MEASUREMENT OF THE STATIC THRUST
APPLIED TO BRUSHES

1. Scope

This guide specifies a method of measuring the thrust applied to brushes by brush-holder pressure systems. It applies only to the type of brush-holder in which the brush travels freely within a box.

2. Object

To establish a standard method of measurement of the thrust applied by brush-holder pressure systems.

Note. - There is no direct relationship between the measurement of the thrust applied by this method and the thrust experienced in the machine when in operation or at rest.

3. Principles of measurement

The measurement of the static thrust applied to the brush in a brush-holder consists of measuring the (static) force applied to the brush in its direction of travel and is based upon the application of the following principles:

- 3.1 The thrust applied to the brush when mounted in its holder is measured in the direction of travel.
- 3.2 The measurement of the thrust is carried out using a suitable measuring device. A spring balance is not a suitable device, but can be used to establish only the order of magnitude of the forces.
- 3.3 The measurement to be obtained is the static value of the force applied to a test brush. All the parameters which influence the pressure on the brush, when operating, have only to be considered for the purpose of eventually establishing the value of the static force.
- 3.4 The measurement of the thrust is made whilst the assembly of brush and brush-holder *is stationary* at the chosen reading point and is *free* of all constraints and of the effects of friction by appropriate vibrations. Readings taken when passing from one measuring point to another, such as during an appreciable displacement of the test brush in the box, are excluded.
- 3.5 The masses which influence the values of the readings are to be taken into consideration, for example, the weight of the test brush subtracted from (see Figure 1a) or added to (see Figure 1b) the measured value. The current practice is to ignore the mass of the pressure mechanism.

3.6 Si elle est exigée, la pression résultante spécifique p est calculée par la formule:

$$p = \frac{F}{A}$$

où:

F = force statique (N)

A = valeur réelle de la section de la gaine du balai (mm^2)

Note. - La surface réelle de contact du balai sur le collecteur ou sur la bague n'est pas prise en compte pour le calcul de la pression spécifique.

4. Equipement d'essai

Pour mesurer la poussée d'un porte-balais, un équipement approprié d'essai est exigé. Des exemples d'équipement d'essai sont indiqués dans les deux dessins schématisés ci-dessous:

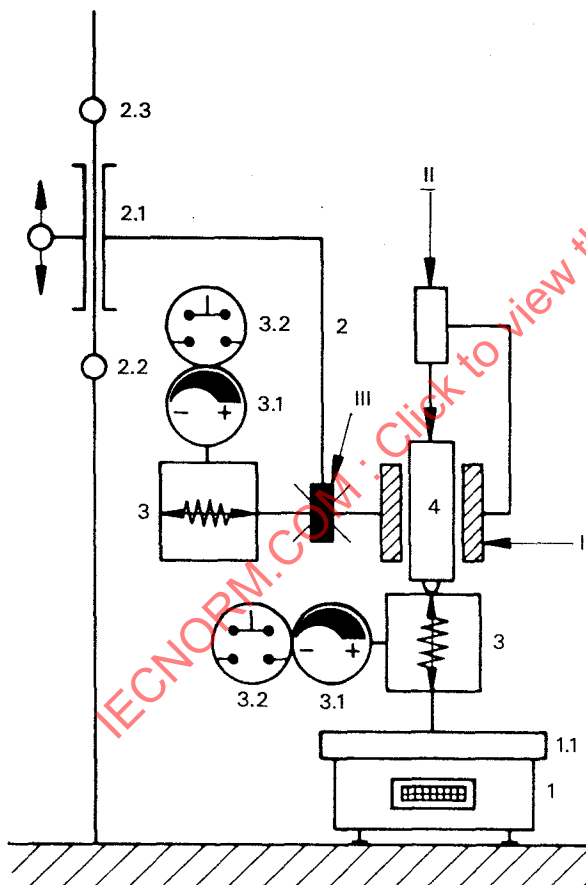


Figure 1a

538/89

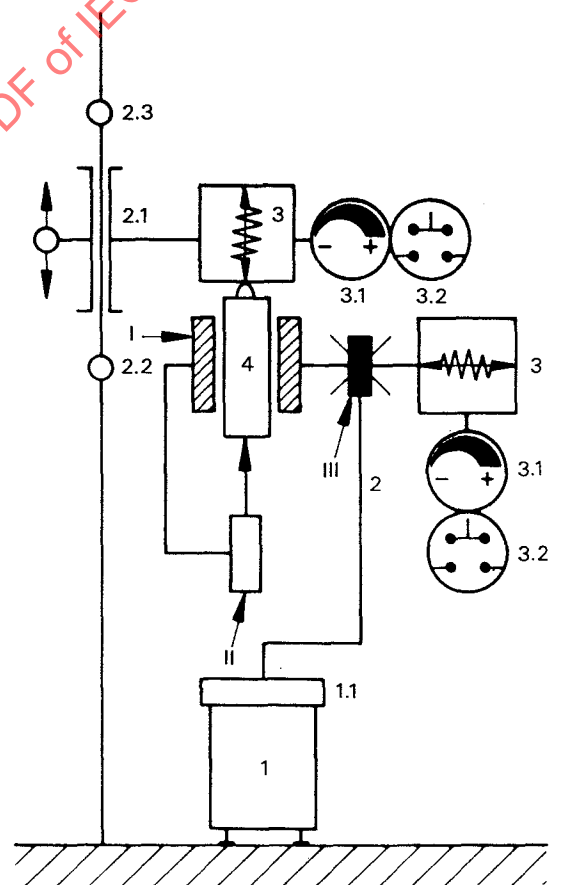


Figure 1b

539/89

Figure 1. - Dessins schématisés d'un équipement d'essai.

3.6 If required, the resulting specific pressure p is calculated by the formula:

$$p = \frac{F}{A}$$

where:

F = static force (N)

A = the true cross-sectional area of the brush box (mm²)

Note.— The actual contact surface of the brush on the commutator or slip-ring is not taken into account in the calculation of the specific pressure.

4. Test equipment

To measure the thrust of a brush-holder, a suitable test rig is required. Examples of test rigs are shown in the two schematic diagrams below:

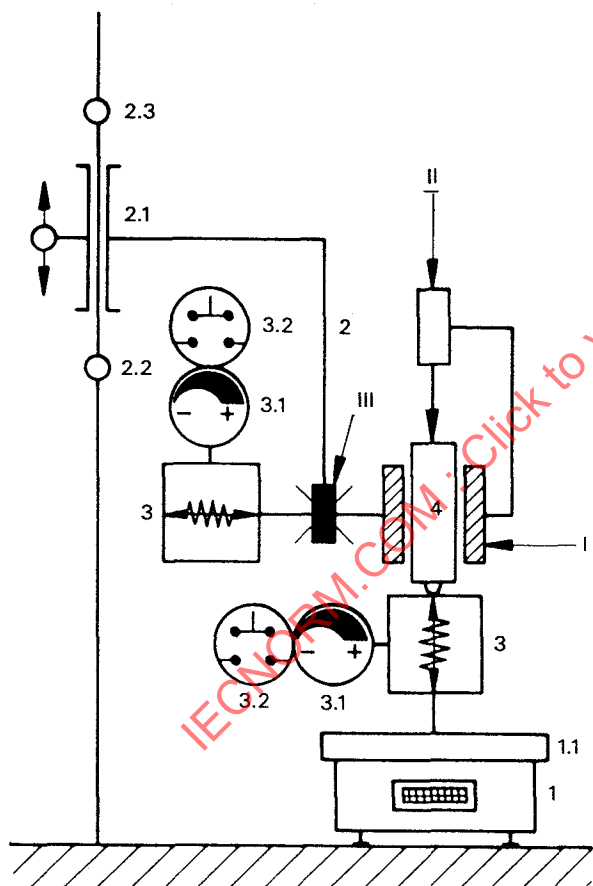


Figure 1a

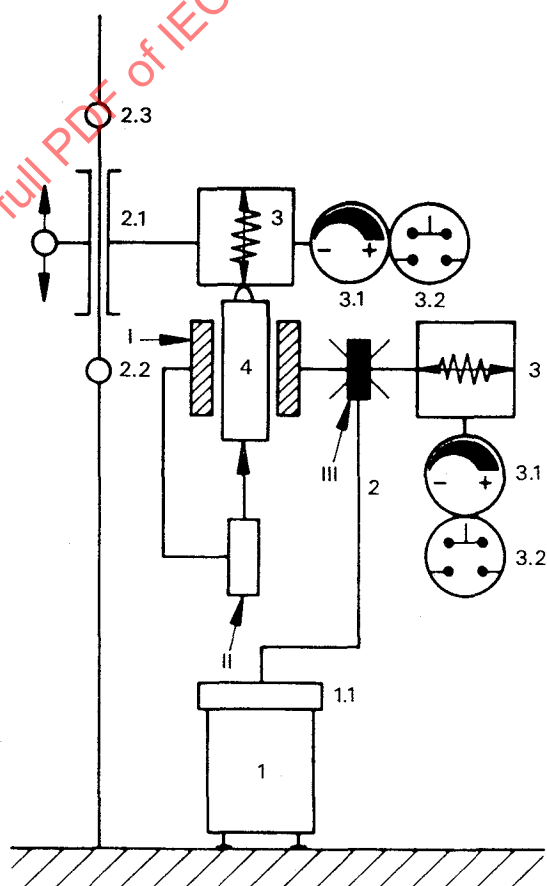


Figure 1b

Figure 1. - Schematic diagrams of test rig.

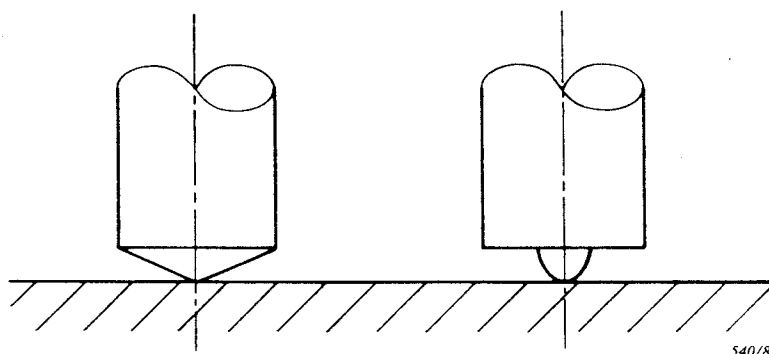
Légende

I: gaine du balai
 II: système de pression
 III: méthode de fixation (voir également la Publication 560 de la CEI, article 3)

1: dispositif de mesure
 1.1: partie du dispositif de mesure à laquelle est appliquée la charge
 2: support
 2.1: coulisse
 2.2 et 2.3: points limites pour le déplacement du porte-balais ou du balai
 3: dispositif de vibration
 3.1: dispositif de réglage de l'amplitude variable de vibration
 3.2: coupe-circuit
 4: balai d'essai

L'équipement d'essai est composé essentiellement des éléments suivants:

- 4.1 Un dispositif de mesure (1) qui est une balance ou un capteur de force, d'une précision de 1%. La partie (1.1) sur laquelle est appliquée la charge a un déplacement inférieur ou égal à 0,2 mm.
- 4.2 Un support (2) pour le porte-balais, qui le positionne en équilibre de telle sorte que l'axe de la gaine du balai soit aligné avec le sens du déplacement de l'appareil de mesure.
- 4.3 Une coulisse (2.1) dont le déplacement parallèle à l'axe du balai permet au porte-balais ou au balai de se déplacer jusqu'aux points limites choisis (2.2 et 2.3).
- 4.4 Deux dispositifs de vibration (3) dont les valeurs de fréquence fixées ont été choisies dans la plage de 50 Hz à 120 Hz avec une amplitude variable (3.1) minimale de 0,05 mm. Pour obtenir la stabilisation optimale, déterminée par expérimentation, on utilisera l'un des dispositifs de vibration ou les deux.
- 4.5 Un balai d'essai (4) dont la tête sera conforme à la spécification du constructeur de porte-balais. Il convient que la base soit munie d'un point d'appui sur l'axe de direction du déplacement dans la gaine du balai, comme indiqué dans les exemples de la figure 2 ci-dessous.



540/89

Figure 2. - Exemples de point d'appui pour la base de balai d'essai.

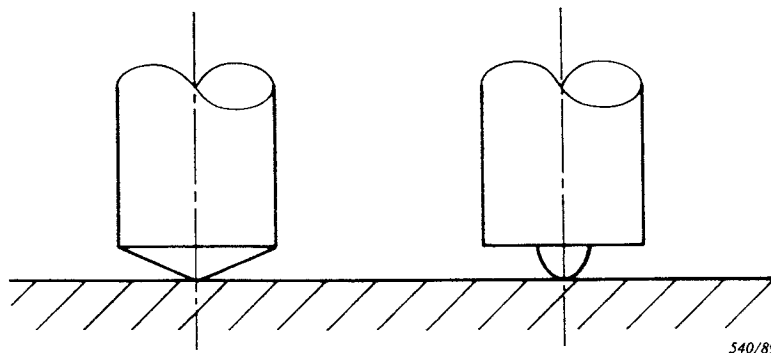
Key

- I: brush box
- II: pressure system
- III: method of fixing (see also IEC Publication 560, Clause 3)

- 1: measuring device
- 1.1: part of the measuring device to which the load is applied
- 2: support
- 2.1: slide
- 2.2 and 2.3: limiting points for brush-holder or brush travel
- 3: vibration device
- 3.1: variable vibration amplitude setting device
- 3.2: cut-out switch
- 4: test brush

The test rig consists essentially of the following elements:

- 4.1 A measuring device (1) which is a balance or load cell and which has an accuracy of 1%. The part (1.1) to which the load is applied has a displacement not greater than 0.2 mm.
- 4.2 A support (2) for the brush-holder which will position it on the balance in such a way that the axis of the brush box is aligned with the direction of travel of the measuring device.
- 4.3 A slide (2.1) having a displacement parallel to the axis of the brush to allow the brush-holder or the brush to move to the limiting points (2.2 and 2.3) chosen.
- 4.4 Two vibration devices (3) with fixed frequency values selected from the range 50 Hz to 120 Hz with a variable (3.1) minimum amplitude of 0.05 mm. Either one or both of the two vibration devices is used to obtain the optimum stabilization, this being determined by experimentation.
- 4.5 A test brush (4) having a head which conforms to the specification of the brush-holder manufacturer. The base should be provided with a point of support in the axis of the direction of travel in the brush box, examples of which are shown in Figure 2 below.



540/89

Figure 2. - Examples of points of support for base of test brush.

Les dimensions t et a du balai d'essai sont les valeurs nominales t et a d'un balai réel, soumis aux tolérances e6.

Pour obtenir des résultats uniformes, en pratique, le balai d'essai est réalisé en acier, avec une finition de surface de ∇_{NG} .

La dimension r du balai d'essai est supérieure ou égale à la dimension r maximale d'un balai réel admissible par le porte-balais.

5. Méthode d'essai

Régler d'abord la position des butées de la coulisse en fonction du point de lecture choisi, ensuite ajuster les dispositifs de vibration et déterminer les valeurs appropriées des vibrations.

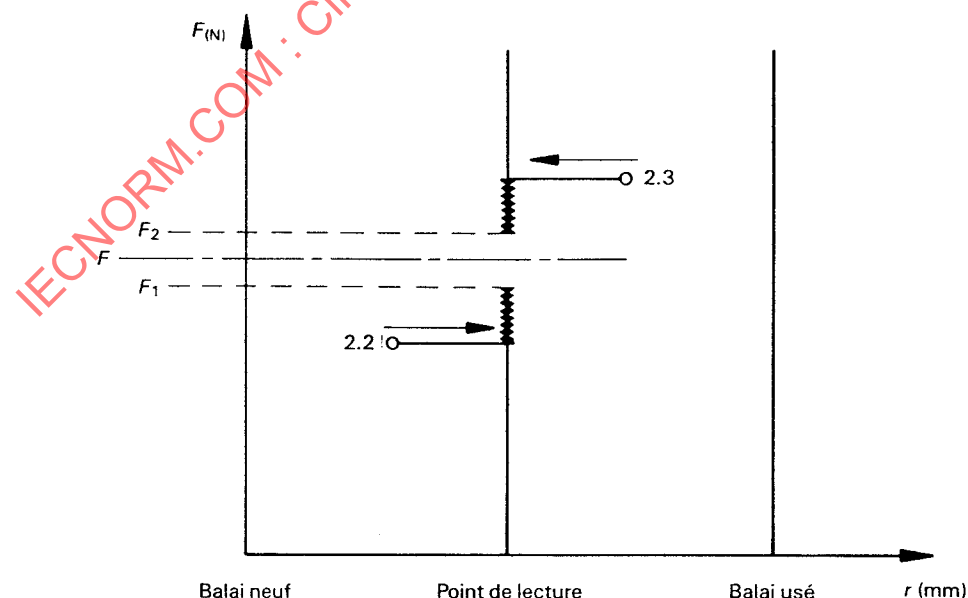
La procédure est la suivante:

- 5.1 Fixer le porte-balais sur le support.
- 5.2 Introduire le balai d'essai dans la gaine du balai et ensuite mettre en place le système de pression.
- 5.3 Rechercher la stabilisation optimale pour le point de mesure choisi par la méthode expérimentale suivante:

Prendre une lecture (F_1) au point de mesure après déplacement du balai d'essai *dans une direction* de déplacement avant immobilisation et vibrations.

Prendre une lecture (F_2) au point de mesure après déplacement du balai d'essai *dans l'autre direction* de déplacement avant immobilisation et vibrations.

La stabilisation est optimale lorsque les deux lectures F_1 et F_2 sont aussi proches l'une de l'autre que possible.



541/89

Légende: voir figure 1.

Figure 3. - Effet de la vibration sur la valeur de la force statique F .