

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60151-6

Première édition
First edition
1965-01

**Mesures des caractéristiques électriques
des tubes électroniques**

**Partie 6:
Méthodes d'application des chocs mécaniques
(impulsions) aux tubes électroniques**

**Measurements of the electrical properties
of electronic tubes and valves**

**Part 6:
Methods of application of mechanical shock
(impulse) excitation to electronic tubes and valves**



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 60151-6: 1965

Numéros des publications

Depuis le 1er 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.

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

60151-6

Première édition
First edition
1965-01

**Mesures des caractéristiques électriques
des tubes électroniques**

**Partie 6:
Méthodes d'application des chocs mécaniques
(impulsions) aux tubes électroniques**

**Measurements of the electrical properties
of electronic tubes and valves**

**Part 6:
Methods of application of mechanical shock
(impulse) excitation to electronic tubes and valves**

© IEC 1965 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

H

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

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

**MESURES DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES
DES TUBES ÉLECTRONIQUES**

**Sixième partie : Méthodes d'application des chocs mécaniques (impulsions)
aux tubes électroniques**

PRÉAMBULE

- 1) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par des Comités d'Etudes où sont représentés tous les Comités nationaux s'intéressant à ces questions, expriment dans la plus grande mesure possible un accord international sur les sujets examinés.
- 2) Ces décisions constituent des recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 3) Dans le but d'encourager cette unification internationale, la CEI exprime le vœu que tous les Comités nationaux ne possédant pas encore de règles nationales, lorsqu'ils préparent ces règles, prennent comme base fondamentale de ces règles les recommandations de la CEI dans la mesure où les conditions nationales le permettent.
- 4) On reconnaît qu'il est désirable que l'accord international sur ces questions soit suivi d'un effort pour harmoniser les règles nationales de normalisation avec ces recommandations dans la mesure où les conditions nationales le permettent. Les Comités nationaux s'engagent à user de leur influence dans ce but.

PRÉFACE

La présente recommandation a été établie par le Comité d'Etudes N° 39 : Tubes électroniques.

Elle fait partie d'une série de publications traitant des mesures des caractéristiques électriques des tubes électroniques. Le catalogue des publications de la CEI donne tous renseignements sur les autres parties de cette série.

Le premier projet fut discuté lors d'une réunion tenue à Interlaken en juin 1961, à la suite de quoi un projet révisé fut soumis à l'approbation des Comités nationaux suivant la Règle des Six Mois en juin 1962.

Les pays suivants se sont prononcés explicitement en faveur de la publication de la sixième partie :

Afrique du Sud	Pays-Bas
Autriche	Pologne
Belgique	Roumanie
Canada	Royaume-Uni
Danemark	Suède
Etats-Unis d'Amérique	Suisse
Finlande	Tchécoslovaquie
Norvège	Turquie
	Union des Républiques Socialistes Soviétiques

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**MEASUREMENTS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF ELECTRONIC
TUBES AND VALVES**

**Part 6: Methods of application of mechanical shock (impulse) excitation
to electronic tubes and valves**

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 this international unification, the IEC expresses the wish that all National Committees having as yet no national rules, when preparing such rules, should use the IEC recommendations as the fundamental basis for these rules in so far as national conditions will permit.
- 4) The desirability is recognized of extending international agreement on these matters through an endeavour to harmonize national standardization rules with these recommendations in so far as national conditions will permit. The National Committees pledge their influence towards that end.

PREFACE

This Recommendation has been prepared by Technical Committee No. 39, Electronic Tubes and Valves.

It forms one of a series dealing with the measurement of the electrical properties of electronic tubes and valves and reference should be made to the current catalogue of IEC Publications for information on the other parts of the series.

The first draft was discussed at a meeting held in Interlaken in June 1961 and as a result a draft was submitted to the National Committees for approval under the Six Months' Rule in June 1962.

The following countries voted explicitly in favour of publication of Part 6 :

Austria	Romania
Belgium	South Africa
Canada	Sweden
Czechoslovakia	Switzerland
Denmark	Turkey
Finland	Union of Soviet Socialist Republics
Netherlands	United Kingdom
Norway	United States of America
Poland	

MESURES DES CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES DES TUBES ÉLECTRONIQUES

Sixième partie : Méthodes d'application des chocs mécaniques (impulsions) aux tubes électroniques

1. Domaine d'application

Ce document décrit les méthodes d'application des chocs mécaniques (impulsions) aux tubes électroniques. Ces méthodes sont fondées sur la pratique courante d'application des chocs. Ce document ne doit pas être considéré comme une recommandation prise au sens de norme, car une description plus détaillée de l'appareillage est nécessaire si l'on veut que les résultats de mesure soient comparables dans des tolérances définies.

2. Définition du choc

Dans le cadre de ce document, un choc est défini comme étant une excitation mécanique qui provoque une impulsion unique d'accélération, ou un train amorti d'impulsions d'accélération.

3. Méthodes d'application des chocs

Des méthodes typiques utilisées pour appliquer l'excitation mécanique sont décrites dans l'annexe A.

4. Conditions d'application des chocs

4.1 Les impulsions d'excitation sont appliquées au tube selon quatre directions successives :

4.1.1 Axe du tube, et section droite principale de l'ensemble des électrodes, perpendiculaires à la direction de l'accélération;

4.1.2 Axe du tube perpendiculaire à la direction de l'accélération, et section droite principale de l'ensemble des électrodes parallèle à cette direction;

4.1.3 Axe du tube parallèle à la direction de l'accélération, avec l'embase ou le culot principal du côté d'application de la force;

4.1.4 Axe du tube parallèle à la direction de l'accélération, avec l'embase ou le culot principal du côté opposé à celui d'application de la force.

4.2 Le tube devant être soumis aux chocs est maintenu de façon telle que le choc soit transmis à l'ensemble du tube. Le choc ne doit pas être transmis seulement par les broches du tube. Ceci peut être réalisé soit en tenant le tube par un collier, soit en le maintenant, enrobé par de la cire, dans un récipient rigide. Il faut prendre soin d'assurer une transmission convenable du choc au tube.

5. Conditions de mesure

5.1 Les tubes sont soumis aux chocs conformément aux conditions définies, qui peuvent être les suivantes :

a) tube froid, c'est-à-dire sans tension appliquée;

MEASUREMENTS OF THE ELECTRICAL PROPERTIES OF ELECTRONIC TUBES AND VALVES

Part 6 : Methods of application of mechanical shock (impulse) excitation to electronic tubes and valves

1. Scope

This document outlines methods of application of mechanical shock (impulse) excitation to electronic tubes and valves. The methods are based on current practice of the application of shock. The document should not be regarded as a Recommendation in the sense of a standard because a more detailed description of the equipment is needed if measuring results are to be comparable within definite tolerances.

2. Definition of shock

For the purpose of this document shock is defined as mechanical excitation of a single pulse or damped train of pulses of acceleration.

3. Method of application of shock

Typical methods used for the application of mechanical excitation are described in Appendix A.

4. Conditions of application of shock

4.1 Excitation impulses are applied to the tube or valve in four directions successively, i.e. :

- 4.1.1 With the main axis of the tube or valve and the major cross-section of the electrode assembly at right angles to the direction of the accelerating force;
- 4.1.2 With the main axis of the tube or valve at right angles to and with the major cross-section of the electrode assembly parallel to the accelerating force;
- 4.1.3 With the main axis of the tube or valve parallel to the direction of the accelerating force and with the principal base of the tube or valve facing the accelerating force;
- 4.1.4 With the main axis of the tube or valve parallel to the direction of the accelerating force and with the principal base of the tube or valve facing away from the accelerating force.

4.2 The tube or valve to which the shock is to be applied is suitably clamped so that the shock is transmitted to the whole tube or valve. It must not be applied via the base pins only. This may be achieved either by clamping the tube or valve or by embedding in wax in a rigid container. Care must be taken to assure proper transmission of shock to the tube or valve.

5. Measuring conditions

5.1 Tubes and valves are subjected to shock in accordance with the defined conditions which may be as follows :

- a) with the tube or valve cold, i.e. no voltages applied;

- b) avec application aux électrodes de tensions définies;
 - c) avec application de la tension de chauffage requise, des indicateurs de court-circuit étant branchés aux diverses électrodes (voir annexe B).
- 5.2 Les caractéristiques du tube peuvent être mesurées avant, pendant et après l'application du choc. Il est normal de prévoir une certaine marge, dans les caractéristiques après choc, pour tenir compte de légères détériorations et des erreurs de mesure.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60151-6:1965

- b) with defined voltages applied to the electrodes;
 - c) with the required filament or heater voltage applied and short-circuit indicators connected to the various electrodes (see Appendix B).
- 5.2 Relevant tube and valve characteristics may be measured before, during and after applying the shock. It is normal to make some allowance to the post-shock characteristics in order to take account of slight deterioration and/or measurement errors.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60151-6:1965

ANNEXE A

APPAREILLAGE POUR APPLIQUER LES CHOCS MÉCANIQUES (IMPULSIONS)

1. Machines de type « Marteau »

Divers types de machines sont en usage courant. Les plus typiques sont :

- a) la machine à chocs de forte valeur (dite « flyweight »), et
- b) une version réduite (1/8 environ) de la même machine.

Une représentation d'une telle machine est donnée à la figure 1. La machine a) donne un choc pouvant atteindre 2000 g en crête, pour les charges allant jusqu'à 9 kg. La machine b) donne un choc pouvant atteindre 1300 g en crête, pour des charges allant jusqu'à 2,5 kg.

Ces machines sont constituées par un bloc faisant chariot, sur lequel est fixé le tube devant subir le choc. Un marteau solidaire d'un pendule est placé de façon telle que, étant primitivement au repos, il vienne juste en contact avec une enclume se trouvant en bout de chariot. Ce marteau peut être soulevé et libéré de façon telle que la hauteur de chute, donc la violence du choc lors du contact avec l'enclume, soit réglée pour donner l'impulsion d'accélération requise. L'excitation du choc peut être étalonnée en donnant l'angle du pendule en fonction de l'accélération, pour toute charge donnée du chariot.

Une allure typique du choc avec ces machines, obtenue à l'aide d'un accéléromètre au titanate de baryum fixé à la place du tube, est donnée à la figure 2.

2. Machines fonctionnant à l'air comprimé

Des machines ont été étudiées pour permettre d'obtenir une accélération de plus longue durée (jusqu'à 10 millisecondes). Elles comprennent essentiellement un cylindre contenant un piston ayant une tête jouant le rôle d'enclume et faisant saillie à l'extrémité externe du cylindre. L'air comprimé alimente l'extrémité intérieure du cylindre pour fournir la force motrice. Le mouvement du piston est réglé de façon que sa course soit prédéterminée et se termine à l'extrémité du cylindre (voir figure 3).

En service, le piston est maintenu à la distance requise par le frein, et de l'air comprimé est envoyé dans le cylindre à partir d'un réservoir de grande capacité. La pression de l'air et la course du piston sont choisies de façon à obtenir l'accélération et la durée d'impulsion d'accélération requises. Le tube est maintenu dans un support approprié suspendu à un câble et réglé de façon à être juste en contact avec l'enclume. Lorsque le frein est libéré, le piston est poussé sous la pression de l'air, le support du tube étant ainsi accéléré à partir de sa position de repos et se déplaçant dans l'air libre jusqu'à ce qu'il s'arrête, des précautions étant prises pour l'empêcher de retomber sur l'enclume. Une forme typique de l'impulsion d'excitation est donnée à la figure 4.

La machine décrite ci-dessus donne une poussée pouvant atteindre 2900 N et une accélération pouvant atteindre au maximum 100 g en crête, avec une charge de 1 kg. La durée d'impulsion est au maximum de 6 millisecondes. La pression d'air requise est au maximum de 56 N/cm².

Pour des charges plus importantes, des machines ont été créées, qui donnent des accélérations atteignant 60 g avec des charges de 2 à 3,5 kg ou 100 g avec des charges de 4,5 kg. Le principe de fonctionnement est semblable à celui décrit ci-dessus, mais dans ces machines le piston transmet le mouvement à une plate-forme mobile qui supporte la pièce à essayer.

APPENDIX A

MECHANICAL SHOCK (IMPULSE) EXCITATION EQUIPMENT

1. Hammer type machines

Various types of machine are in current use. Typical of these are :

- a) the high-impact (flyweight) shock machine, and
- b) a scaled-down version (approximately 1/8th size) of the same machine.

An illustration of such a machine is shown in Figure 1. Machine *a*) gives a shock of up to 2000 *g* peak with loads of up to 9 kg (20 lb). Machine *b*) gives a shock of up to 1300 *g* peak with loads of up to 2.5 kg (5 lb).

These machines are fitted with a movable trolley-type block on which the tube or valve to which the shock is applied is mounted. A hammer, attached to a swinging arm, is located so that it can be set initially at rest, and so that it just contacts the anvil on the end of the trolley. This hammer can be raised radially and released so that the distance of fall and hence the impact occurring upon contact with the anvil can be adjusted to give the required impulse acceleration. The shock excitation can be calibrated in terms of hammer angle against acceleration in *g* for any given load on the mounting trolley.

A typical shock waveform for these machines, obtained by means of a barium titanate accelerometer fixed in the tube or valve mounting position, is shown in Figure 2.

2. Machines operated by compressed air

Machines have been designed to meet requirements for more sustained (up to 10 milliseconds) acceleration. The basic design comprises a cylinder containing a piston fitted with an anvil head which protrudes through the outer end of the cylinder. Compressed air is fed into the inner end of the cylinder to provide the driving force. The movement of the piston is controlled so that it travels a predetermined distance terminating at the end of the cylinder (see Figure 3).

In use, the piston is restrained at the required distance by the release stop and compressed air is injected into the cylinder from a large capacity air reservoir tank. The pressure of the air and the distance of travel of the piston are chosen so that the required acceleration and duration of the acceleration pulse are attained. The tube or valve is held in a suitable mount which is suspended by a cord and adjusted so that the mount just contacts the anvil. When the release stop is depressed the piston is driven forward by the compressed air, the tube or valve mount is thus accelerated from its "rest" position and allowed to travel in free air until it comes to rest, means being provided to prevent its falling back upon the anvil. A typical waveform of the excitation impulse is shown in Figure 4.

The machine described above gives a thrust of up to 290 kgf (640 lbf) and a peak acceleration of up to 100 *g* max with a load of 1 kg (2.5 lb). The duration of the impulse is up to 6 milliseconds max. The air pressure required is 5.6 kgf/cm² (80 lb in²) max.

For larger loads, machines have been designed to give either up to 60 *g* acceleration with loads of 2-3.5 kg (5 to 8 lb) or up to 100 *g* acceleration with loads of 4.5 kg (10 lb). The principle of operation is similar to the machine described above but in these machines the piston of the air cylinder transmits the driving force to a movable platform on which the test specimen is mounted.

3. Appareillage de type « à chute »

Dans cet appareil, le tube devant subir le choc est fixé à un chariot mobile glissant verticalement le long de guides (figure 5).

En service, le chariot est soulevé d'une hauteur prédéterminée, puis on le laisse tomber librement jusqu'à ce qu'il frappe l'enclume faisant butée. Cette enclume est réalisée en matières de résilience connue, plusieurs enclumes différentes étant prévues pour donner les durées de décélération et les formes de choc désirées. Une forme typique est indiquée à la figure 6; elle correspond à peu près à une demi-sinusoïde.

Cette machine peut être utilisée avec des charges atteignant 0,34 kg et peut donner des chocs de durées comprises entre 1 et 12 millisecondes et dont l'amplitude est réglable entre 10 g et 1 500 g.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60151-6:1965

3. “Drop” type equipment

In this equipment, the tube or valve to which the shock is to be applied is clamped on a movable carriage which slides vertically on suitable guide rods (Figure 5).

In use, the carriage is raised to a predetermined height and then allowed to drop freely until it strikes an “anvil” stop. This anvil is made of materials having a known resilience, a number of alternative anvils being available to give the required deceleration times and shock waveforms. A typical shock waveform is shown in Figure 6; this has an approximately half sine-wave contour.

This machine is capable of dealing with loads of up to 0.34 kg (0.75 lb) to provide a range of shock duration between 1 and 12 milliseconds and whose amplitude may be adjusted between 10 and 1 500 *g*.

IECNORM.COM : Click to view the full PDF of IEC 60151-6:1965

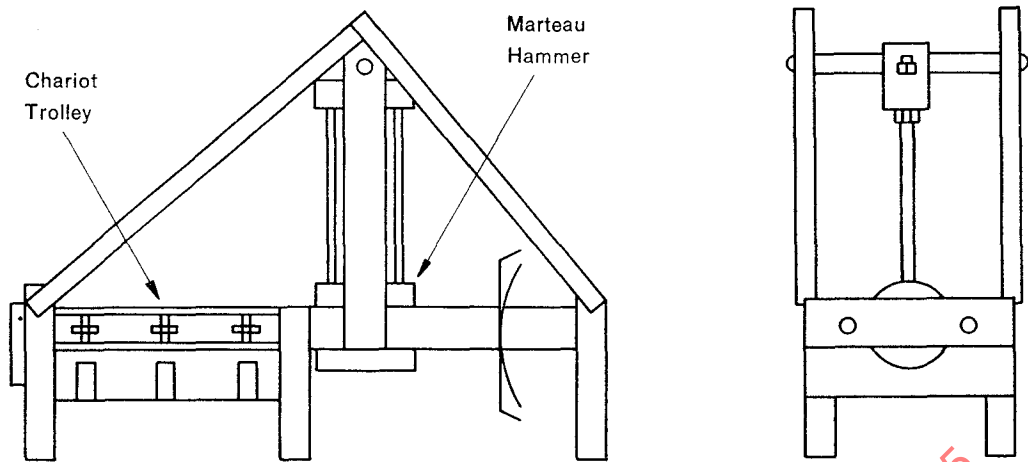


FIG. 1

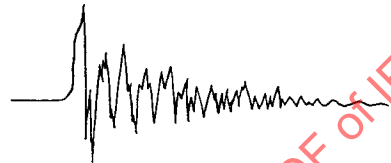


FIG. 2

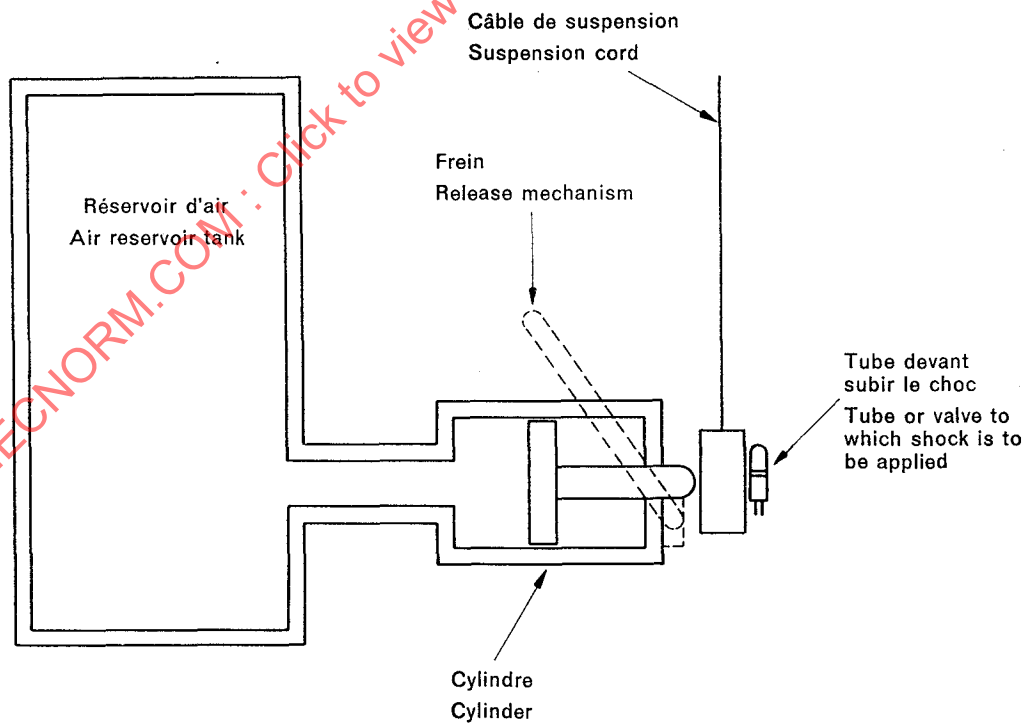


FIG. 3