

**NORME
INTERNATIONALE
INTERNATIONAL
STANDARD**

**CEI
IEC**

61146-1

Première édition
First edition
1994-05

**Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) –
Méthodes de mesure –**

Partie 1:
Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

**Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) –
Methods of measurement –**

Part 1:
Non-broadcast single-sensor cameras



Numéro de référence
Reference number
CEI/IEC 61146-1: 1994

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**

61146-1

Première édition
First edition
1994-05

**Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) –
Méthodes de mesure –**

Partie 1:
Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

**Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) –
Methods of measurement –**

Part 1:
Non-broadcast single-sensor cameras

© IEC 1994 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 XD
PRICE CODE

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

SOMMAIRE

	Pages
AVANT-PROPOS	4
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1 Domaine d'application	6
2 Références normatives	6
3 Conditions	8
SECTION 2: CARACTÉRISTIQUES VIDÉO DE LA VOIE LUMINANCE	
4 Sensibilité de la voie luminance	10
5 Résolution de la voie luminance	16
6 Rapport signal à bruit de la voie luminance	20
7 Réponse amplitude/fréquence de la voie luminance	26
8 Distorsion de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance ..	30
9 Caractéristiques de transfert ou gamma de la voie luminance	38
10 Ecrêtage des blancs du signal luminance et taux de compression	46
11 Contraste et dynamique de la voie luminance	50
12 Non-uniformité du niveau du blanc dans la voie luminance	50
SECTION 3: CARACTÉRISTIQUES VIDÉO DE LA VOIE CHROMINANCE	
13 Rapport signal à bruit de la voie chrominance	58
14 Réponse amplitude/fréquence de la voie chrominance	66
15 Balance des blancs et des noirs	70
16 Non-uniformité de la reproduction de la couleur et du blanc	82
17 Non-pureté de l'échelle de gris (erreur de tracking au blanc)	86
18 Reproduction des couleurs	94
SECTION 4: AUTRES CARACTÉRISTIQUES	
19 Moirés de luminance et de chrominance	108
20 Traînage	120
21 Rémanence (mémoire)	130
22 Eblouissement	134
23 Barre parasite (smearing)	138
24 Distorsions géométriques	146
Annexes	
A Liste de référence des mires d'essai	152
B Dispositions des échantillons couleurs de la CIE placés sur la mire d'essai pour la reproduction couleur	172
C Caractéristiques des trappes pour les standards PAL/NTSC/SECAM	176
D Symboles littéraux	182
E Bibliographie	186

CONTENTS

	Page
FOREWORD	5
SECTION 1: GENERAL	
Clause	
1 Scope	7
2 Normative references	7
3 Conditions	9
SECTION 2: LUMINANCE VIDEO CHARACTERISTICS	
4 Luminance sensitivity	11
5 Luminance resolution	17
6 Luminance signal-to-noise ratio	21
7 Luminance amplitude/frequency response	27
8 Luminance waveform distortion and pulse response	31
9 Luminance gamma characteristics	39
10 Luminance white clipping and compression rate	47
11 Luminance dynamic range and contrast range	51
12 Luminance white non-uniformity	51
SECTION 3: CHROMINANCE VIDEO CHARACTERISTICS	
13 Chrominance signal-to-noise ratio	59
14 Chrominance amplitude/frequency response	67
15 White and black balance	71
16 Colour and white reproduction non-uniformity	83
17 Grey-scale non-purity (white tracking error)	87
18 Colour reproduction	95
SECTION 4: OTHER CHARACTERISTICS	
19 Luminance and chrominance moirés	109
20 Lag	121
21 Sticking (image retention)	131
22 Blooming	135
23 Smearing	139
24 Geometric distortions	147
Annexes	
A Reference list of test charts	153
B Arrangement of the CIE colour chips of the colour reproduction test chart	173
C Trap filter characteristics for PAL, NTSC, and SECAM systems	177
D Letter symbols	183
E Bibliography	187

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

CAMÉRAS VIDÉO (PAL/SECAM/NTSC) – MÉTHODES DE MESURE –

Partie 1: Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI en ce qui concerne les questions techniques, préparés par les comités d'études 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.
- 3) Ces décisions constituent des recommandations internationales publiées sous forme de normes, de rapports techniques ou de guides et agréées comme telles par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.

La Norme internationale CEI 1146-1 a été établie par le comité d'études 84 de la CEI: Equipements et systèmes dans le domaine des techniques audio, vidéo et audiovisuelles.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

DIS	Rapport de vote	Amendement au DIS	Rapport de vote
84(BC)103	84/60B(BC)135/138	84/60B(BC)146	84/60B(BC)156

Les rapports de vote indiqués dans le tableau ci-dessus donnent toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette partie de la norme.

La CEI 1146-1 constitue la partie 1 d'une série de publications présentées sous le titre général: Caméras vidéo (PAL/SECAM/NTSC) – Méthodes de mesure.

Les annexes A, B, C et D font partie intégrante de cette norme.

L'annexe E est donnée uniquement à titre d'information.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION

**VIDEO CAMERAS (PAL/SECAM/NTSC) –
METHODS OF MEASUREMENT –****Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras**

FOREWORD

- 1) The IEC (International Electrotechnical Commission) is a worldwide organization for standardization comprising all national electrotechnical committees (IEC National Committees). The object of the IEC is to promote international cooperation on all questions concerning standardization in the electrical and electronic fields. To this end and in addition to other activities, the IEC publishes International Standards. Their preparation is entrusted to technical committees; any IEC National Committee interested in the subject dealt with may participate in this preparatory work. International, governmental and non-governmental organizations liaising with the IEC also participate in this preparation. The IEC collaborates closely with the International Organization for Standardization (ISO) in accordance with conditions determined by agreement between the two organizations.
- 2) 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.
- 3) They have the form of recommendations for international use published in the form of standards, technical reports or guides and they are accepted by the National Committees in that sense.
- 4) In order to promote international unification, IEC National Committees undertake to apply IEC International Standards transparently to the maximum extent possible in their national and regional standards. Any divergence between the IEC Standard and the corresponding national or regional standard shall be clearly indicated in the latter.

International Standard IEC 1146-1 has been prepared by IEC technical committee 84: Equipment and systems in the field of audio, video, and audiovisual engineering.

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

DIS	Report on voting	AMDIS	Report on voting
84(CO)103	84/60B(CO)135/138	84/60B(CO)146	84/60B(CO)156

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

IEC 1146-1 forms part 1 of a series of publications under the general title: Video cameras (PAL/SECAM/NTSC) – Methods of measurement.

Annexes A, B, C and D form an integral part of this standard.

Annex E is for information only.

CAMÉRAS VIDÉO (PAL/SECAM/NTSC) – MÉTHODES DE MESURE –

Partie 1: Caméras monocapteurs hors de la radiodiffusion

Section 1: Généralités

1 Domaine d'application

Cette partie de la CEI 1146 concerne l'évaluation des performances des caméras couleur vidéo hors de la radiodiffusion, ce type de caméra étant équipé d'un seul tube analyseur ou d'un capteur solide.

Cette partie de la CEI 1146 définit les mires d'essai et les conditions de mesure de façon à rendre possible la comparaison des résultats de mesures. Les méthodes de mesures sont conçues de façon à permettre l'évaluation des performances de la caméra en utilisant d'une part l'entrée de l'objectif et d'autre part n'importe quelle sortie de l'appareil (exemple Y/C et composite).

Cette partie de la CEI 1146 ne spécifie pas les valeurs limites des différentes caractéristiques.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de la CEI 1146. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 1146 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 883: 1987, *Méthode de mesure du rapport signal à bruit aléatoire de chrominance pour magnétoscopes*

Recommandation CCIR 567-3: *Qualité de transmission des circuits de télévision destinés à être utilisés dans les communications internationales (1978-1982-1986-1990)*

Rapport CCIR 624-4: 1974-1978-1982-1986-1990, *Caractéristiques des systèmes de télévision*

CIE 15: 1971, *Recommandation officielle de la Commission Internationale sur les illuminants*

Supplément 2 1987: *Recommandation sur le diagramme uniforme des couleurs et des termes des équations psychométriques des différences de couleur*

CIE 13-2: 1988, *Méthode de mesure pour spécifier le rendu de couleur des sources d'éclairage*

CIE 01: 1986, *Illuminants colorimétriques*

VIDEO CAMERAS (PAL/SECAM/NTSC) – METHODS OF MEASUREMENT –

Part 1: Non-broadcast single-sensor cameras

Section 1: General

1 Scope

This part of IEC 1146 is applicable to the assessment of performance of non-broadcast colour video cameras equipped with a single-tube or solid-state imager.

This part of IEC 1146 defines test patterns and measurement conditions, so as to make possible the comparison of the results of measurements. The methods of measurement are designed to make possible the assessment of the performance of the camera by using the lens input and any electrical output terminals of the device (e.g. Y/C and composite).

This part of IEC 1146 does not specify limiting values for various characteristics.

2 Normative references

The following normative documents contain provisions which, through reference in this text, constitute provisions of this part of IEC 1146. At the time of publication, the editions indicated were valid. All normative documents are subject to revision, and parties to agreements based on this part of IEC 1146 are encouraged to investigate the possibility of applying the most recent editions of the normative documents listed below. Members of IEC and ISO maintain registers of currently valid International Standards.

IEC 883: 1987, *Measuring method for chrominance signal-to-random noise ratio for video tape recorders*

CCIR Recommendation 567-3: *Transmission performance of television circuits designed for use in international connections (1978-1982-1986-1990)*

CCIR Report 624-4: 1974-1978-1982-1986-1990, *Characteristics of television systems*

CIE 15: 1971, *Colorimetry: Official Recommendation of the International Commission on Illuminants*

Supplement 2: 1987, *Recommendation on uniform colour space. Colour difference equation – psychometric colour terms*

CIE 13-2: 1988, *Method of measuring and specifying colour rendering of light sources*

CIE 01: 1986, *Colorimetric illuminants*

CIE 02: 1986, *Observateurs colorimétriques*

CEI 27: *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique*

CEI 50(845): 1987, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 845: Eclairage*

3 Conditions

3.1 Conditions d'environnement

Toutes les mesures doivent être effectuées dans les conditions d'environnement qui sont spécifiées par le constructeur.

Les conditions d'environnement pendant les mesures, c'est-à-dire au moins la température et l'humidité relative doivent être consignées dans le rapport de mesures.

Un temps d'échauffement adéquat doit être respecté.

3.2 Conditions de mesures

Sauf indication contraire, les mesures doivent être effectuées sur le signal de sortie de la caméra lorsque celle-ci cadre différentes mires d'essai en fonction du paramètre à mesurer.

Chaque mire d'essais et ses conditions d'éclairage (intensité d'éclairement, température de couleur proximale de la source, etc.) doivent être spécifiées.

L'utilisation des mires du type transparent à la place de celles du type par réflexion peut être autorisée; cependant en cas de difficulté il convient d'utiliser le type par réflexion.

Sauf indication contraire, toutes les mesures doivent être effectuées en mode automatique.

3.3 Conditions de prise de vue

Sauf spécification contraire, les conditions de prise de vue doivent être les suivantes.

- L'éclairement du sujet doit être de $2\,000\text{ lx} \pm 5\%$ (voir note), lorsque la mire d'essai est du type par réflexion.
- Dans le cas d'une mire d'essai du type par transparence, la luminance doit être de $636\text{ cd/m}^2 \pm 5\%$ à la crête du blanc.
- Le défaut de non-uniformité de l'éclairement du sujet doit être inférieur à 5 %.
- La température de couleur proximale de la source d'éclairage doit être de $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.
- La balance des blancs doit être réglée manuellement ou automatiquement à $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.

CIE 02: 1986, *Colorimetric observers*

IEC 27: *Letter symbols to be used in electrical technology*

IEC 50(845): 1987, *International Electrotechnical Vocabulary (IEV) – Chapter 845: Lighting*

3 Conditions

3.1 Environmental conditions

All measurements shall be carried out within the environmental conditions as specified by the manufacturer.

The environmental conditions during measurement, at least the temperature and the relative humidity, shall be reported together with the presentation of the results of measurements.

An adequate warm-up time shall be allowed.

3.2 Conditions of measurements

Except when otherwise indicated, the measurements shall be carried out by measuring the output signal of the camera when it is shooting different test charts, depending on the characteristic to be measured.

Each test pattern shall be specified, together with the lighting conditions (illumination intensity, correlated colour temperature of the light source, etc.).

The use of transparent test charts instead of the reflection types may be allowed; however, the reflection types should be used in questionable cases.

Unless otherwise stated, all measurements shall be made in automatic mode.

3.3 Conditions of shooting

Unless otherwise stated, the conditions of shooting shall be as follows.

- The subject illumination of a reflective test chart shall be $2\,000\text{ lx} \pm 5\%$ (see note).
- The luminance of a transparent test chart, at peak white, shall be $636\text{ cd/m}^2 \pm 5\%$.
- The non-uniformity of the subject illumination shall be less than 5 %.
- The correlated colour temperature of the light source shall be $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.
- The white balance shall be set manually or automatically to $3\,100\text{ K} \pm 100\text{ K}$.

- Les mires d'essai doivent être cadrées par la caméra de telle façon que la surface délimitée par les flèches coïncide exactement avec les bords de l'image affichée sur l'écran du moniteur TV dont le balayage est réduit.
- La commande de mise au point de l'objectif doit être en mode automatique ou manuel et doit être réglée pour obtenir le point optimal.
- La commande de diaphragme doit être en mode automatique ou manuel.
- Pour obtenir le niveau d'exposition désiré, il peut être intéressant d'ajouter sur la mire d'essai, soit un papier blanc éclairé soit un papier noir, ou encore d'ajuster la focale de l'objectif, à condition que la mesure ne dépende pas de la coïncidence exacte des pointes des flèches avec les bords de l'image affichée sur l'écran du moniteur TV.
- La commande de gain, si elle existe, doit être sur la position «0 dB».
- Le filtre optique, s'il existe, doit être sur la position «sans».

NOTE – Mesuré avec un luxmètre dont la cellule est placée au centre de la mire d'essai en direction de la caméra.

3.4 Conditions de référence

Sauf spécification contraire, la valeur nominale du signal luminance est supposée être de 700 mV crête à crête (c.-c.) pour les systèmes PAL et SECAM, alors que pour le système NTSC cette valeur est de 714 mV crête à crête (cette valeur doit être mesurée entre le niveau de suppression et la crête du blanc).

NOTE – Dans les articles suivants, il est aussi admis que, dans les exemples donnés, la tension de sortie obtenue dans certaines conditions soit aussi la valeur nominale de sortie, c'est-à-dire 700 mV c.-c. ou 714 mV c.-c.

Section 2: Caractéristiques vidéo de la voie luminance

4 Sensibilité de la voie luminance

4.1 Caractéristique à spécifier

L'éclairement minimal du sujet pour lequel la caméra vidéo délivre en sortie un signal luminance dont le niveau est égal à la moitié de la valeur nominale.

4.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'essai (échelle de gris) doivent être conformes à la figure 1.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.
- c) Afin d'obtenir la valeur nominale du signal de sortie, on peut agir soit sur la dimension de l'image avec le zoom, soit ajouter à la mire d'essai une partie noire ou blanche, ceci lorsque cette valeur nominale n'est pas atteinte du fait du dispositif de compensation automatique d'éclairement.
- d) Pour simuler une diminution de l'éclairement du sujet sans modifier la température de couleur proximale provenant de la source, un filtre neutre atténuateur tel que le filtre

- The test chart shall be shot by the camera so that the frame limited by the arrows coincides exactly with the edges of the picture displayed on the video monitor in underscan mode.
- The focus control shall be in auto or manual mode, and shall be in optimum focus.
- The iris control shall be in auto or manual mode.
- In order to obtain the desired exposure level, it may be advantageous to add an illuminated white card or a black area, and also to adjust the lens zoom so that the measurement does not depend on exactly filling the screen to the arrows of the test chart.
- The gain control, if any, shall be set to "0 dB" gain.
- The optical filter, if any, shall be set to "open position".

NOTE - Measured by a luxmeter at the centre of the test chart, the receptor pointing in the direction of the camera.

3.4 *Reference conditions*

Unless otherwise specified, the reference luminance output signal level is assumed to be 700 mV peak-to-peak (p.-p.) for PAL and SECAM systems and 714 mV peak-to-peak for NTSC systems (from the blanking level to the peak white level).

NOTE - In the following clauses, it is also assumed, for the purpose of giving examples of output voltage obtained under certain conditions, that the rated output voltage is also 700 mV p.-p. or 714 mV p.-p.

Section 2: Luminance video characteristics

4 **Luminance sensitivity**

4.1 *Characteristic to be specified*

The minimum subject illumination for which the video camera produces a luminance output level of one-half the rated level.

4.2 *Method of measurement*

- a) The equipment arrangement and the grey-scale test chart shall be as shown in figure 1.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) Either the screen size or the zoom condition may be changed, or a black or white subject may be added, to give the rated output level, if this level is not obtained due to the automatic light control.
- d) In order to simulate a decrease of the subject illumination without changing the correlated colour temperature of the observed light, a neutral density filter such as the

Kodak Wratten* n° 96 ou l'équivalent doit être placé devant la lentille frontale de la caméra.

La densité du filtre doit être augmentée jusqu'à ce que le niveau vidéo du signal en sortie E'_y soit réduit à 50 % de la valeur nominale, niveau correspondant à la zone blanche située au centre de la mire de gris (voir figure 1).

Noter la densité (D) du filtre neutre; la sensibilité est alors calculée en utilisant la formule suivante:

$$\text{Sensibilité} = \frac{\text{éclairage}}{\text{atténuation du filtre}} = \frac{2\,000}{10^D} \quad (\text{lx})$$

4.3 Présentation des résultats

La valeur de la sensibilité doit être notée en lux, dans le rapport de mesure.

* Le filtre Kodak Wratten est un exemple de produit approprié disponible sur le marché. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente Norme internationale et ne signifie nullement que la CEI approuve ou recommande l'emploi exclusif du produit ainsi désigné.

Kodak Wratten* density filter No. 96 or equivalent shall be placed in front of the camera lens.

The density of the filter shall be increased until the video output level E'_y decreases to half the rated output level corresponding to the level of the white area in the centre of the grey scale test pattern (see figure 1).

The density (D) of the filter is read, and the sensitivity is then calculated by means of the following formula:

$$\text{Sensitivity} = \frac{\text{illumination}}{\text{attenuation of filter}} = \frac{2\,000}{10^D} \quad (\text{lx})$$

4.3 *Presentation of results*

The value of the sensitivity shall be reported in lux.

* The Kodak Wratten density filter is an example of a suitable product available commercially. This information is given for the convenience of users of this International Standard and does not constitute an endorsement by the IEC of this product.

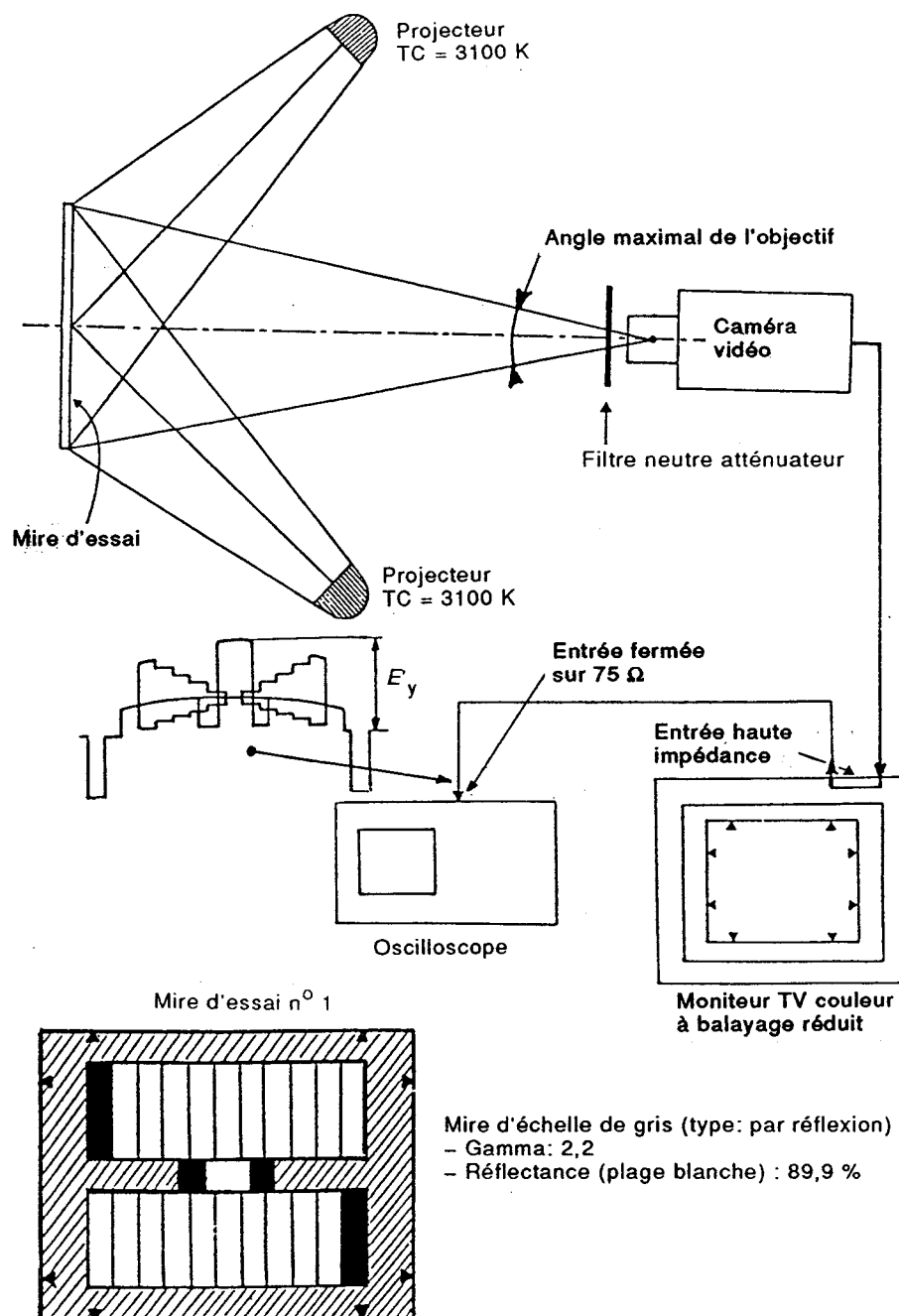


Figure 1 – Sensibilité de la voie luminance

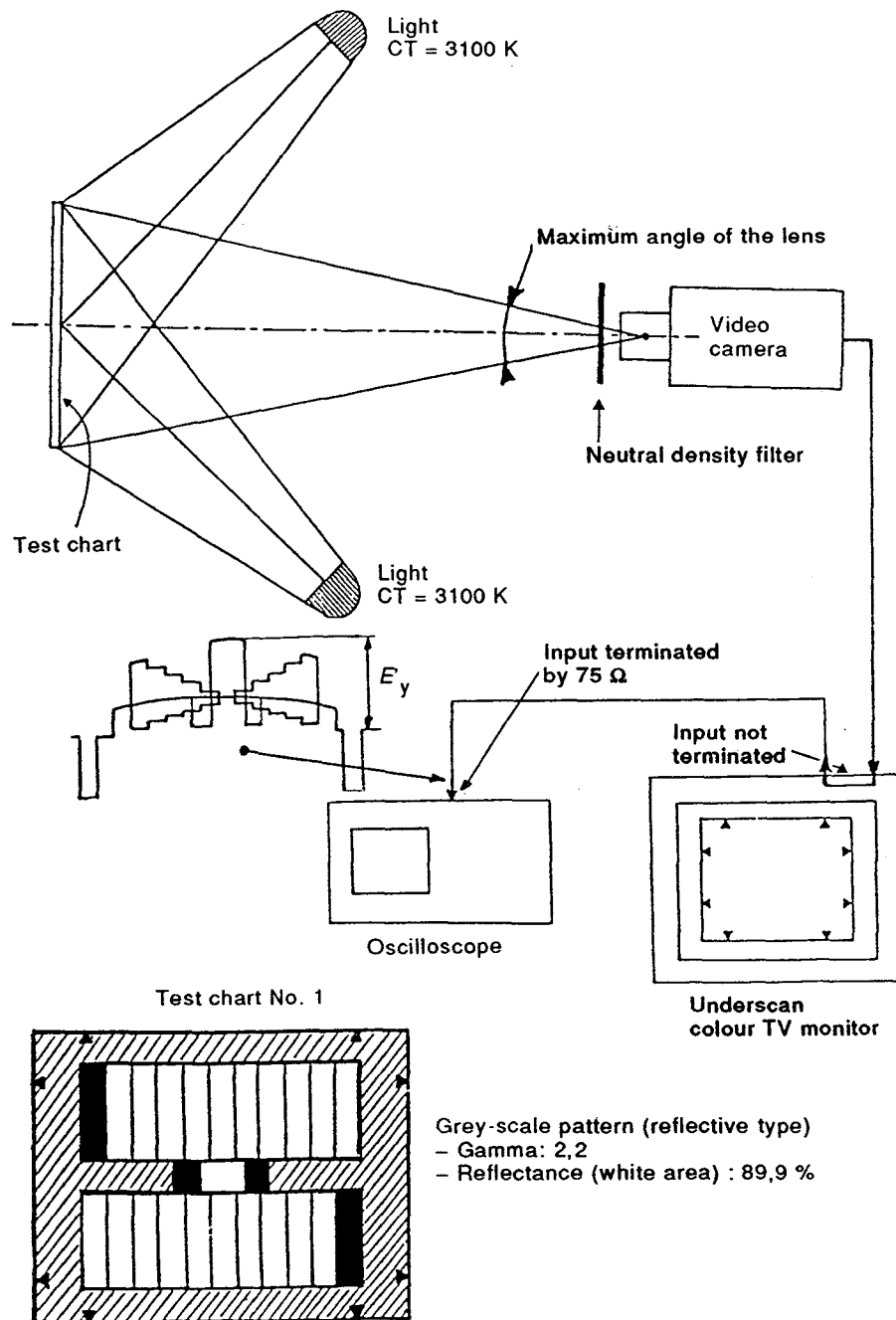


Figure 1 – Luminance sensitivity

5 Résolution de la voie luminance

5.1 Caractéristique à spécifier

Le pouvoir de résolution de la voie luminance est:

- pour la résolution horizontale, le nombre de barres noires et blanches verticales dans la dimension horizontale correspondant à la hauteur de l'image (lignes TV);
- pour la résolution verticale, le nombre de barres noires et blanches horizontales dans la hauteur de l'image.

5.2 Méthode de mesure

a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 2.

La mire d'essai est une mire de résolution radiale qui comporte des cercles indiquant le nombre de lignes TV, ou la mire conventionnelle EIAJ-A ou une mire équivalente. Ceci permet d'évaluer à la fois les résolutions horizontale et verticale.

b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.

c) La résolution doit être évaluée sur un moniteur TV monochrome dont la réponse en fréquence est supérieure à la bande passante de la caméra en cours de mesure.

d) La résolution horizontale est définie par le nombre de lignes TV correspondant à la limite de visibilité des barres verticales. Le nombre de barres verticales peut être évalué en mesurant la profondeur de modulation avec un oscilloscope. Il a été estimé qu'une profondeur de modulation de 5 % correspond à la limite de visibilité de l'oeil humain (note).

e) La résolution verticale est définie par le nombre de lignes TV correspondant à la limite de visibilité des barres horizontales.

NOTE – En cas de difficulté pour mesurer une profondeur de modulation de 5 % avec un oscilloscope, le nombre de lignes noires et blanches correspondant à une profondeur de modulation de 10 % peut être indiqué dans les résultats de mesure en spécifiant cette profondeur de modulation.

5.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués comme suit:

- résolution horizontale: lignes TV;
- résolution verticale: lignes TV.

La résolution horizontale en lignes dans la largeur de l'image est égale au nombre de lignes TV dans la hauteur de l'image multiplié par le rapport du format de l'image.

Dans le cas où la caméra est équipée d'un objectif interchangeable, le type doit être indiqué. Si possible les caractéristiques de l'objectif utilisé au cours de la mesure peuvent être indiqués.

5 Luminance resolution

5.1 *Characteristic to be specified*

The resolution power of the luminance channel is:

- for the horizontal resolution, the number of vertical black and white bars within a horizontal dimension equal to the picture height (TV lines);
- for the vertical resolution, the number of horizontal black and white bars within the picture height.

5.2 *Method of measurement*

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 2.

The test chart is either a radial resolution chart with circles corresponding to the number of TV lines or the conventional EIAJ-A chart or equivalent. This allows the measurement of both the horizontal and the vertical resolution.

- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.

- c) The resolution shall be evaluated on a monochrome TV monitor whose frequency response shall exceed the bandwidth of the camera under test.

- d) The horizontal resolution is defined by the number of TV lines corresponding to the limit of visibility of the vertical bars. The number of vertical bars may be measured as the depth of modulation measured by an oscilloscope. It is estimated that a depth of modulation of 5 % corresponds to the limit of visibility of the human eye (note).

- e) The vertical resolution is defined by the number of TV lines corresponding to the limit of visibility of the horizontal bars.

NOTE – In case it is difficult to read the depth of modulation of 5 % on an oscilloscope, the number of black and white lines at a modulation depth of 10 % may be reported, together with the value of the modulation depth.

5.3 *Presentation of results*

The results shall be reported as follows:

- horizontal resolution: TV lines;
- vertical resolution: TV lines.

Horizontal resolution in lines per picture width, is the number of TV lines per picture height multiplied by the aspect ratio.

In cases of cameras equipped with exchangeable lens, the type shall be reported. If possible, the characteristics of the lens used in the test should be reported.

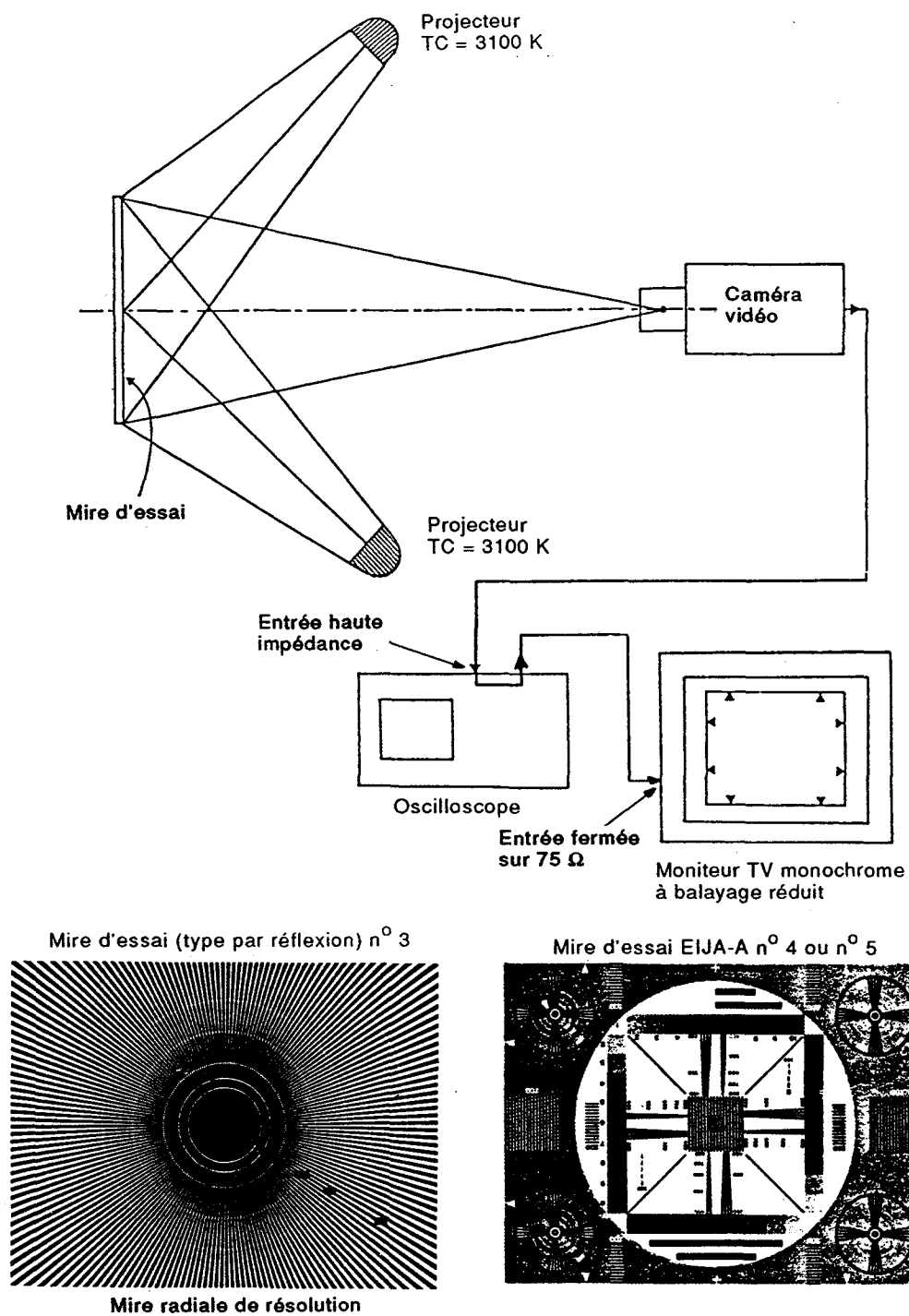


Figure 2 – Résolution de la voie luminance

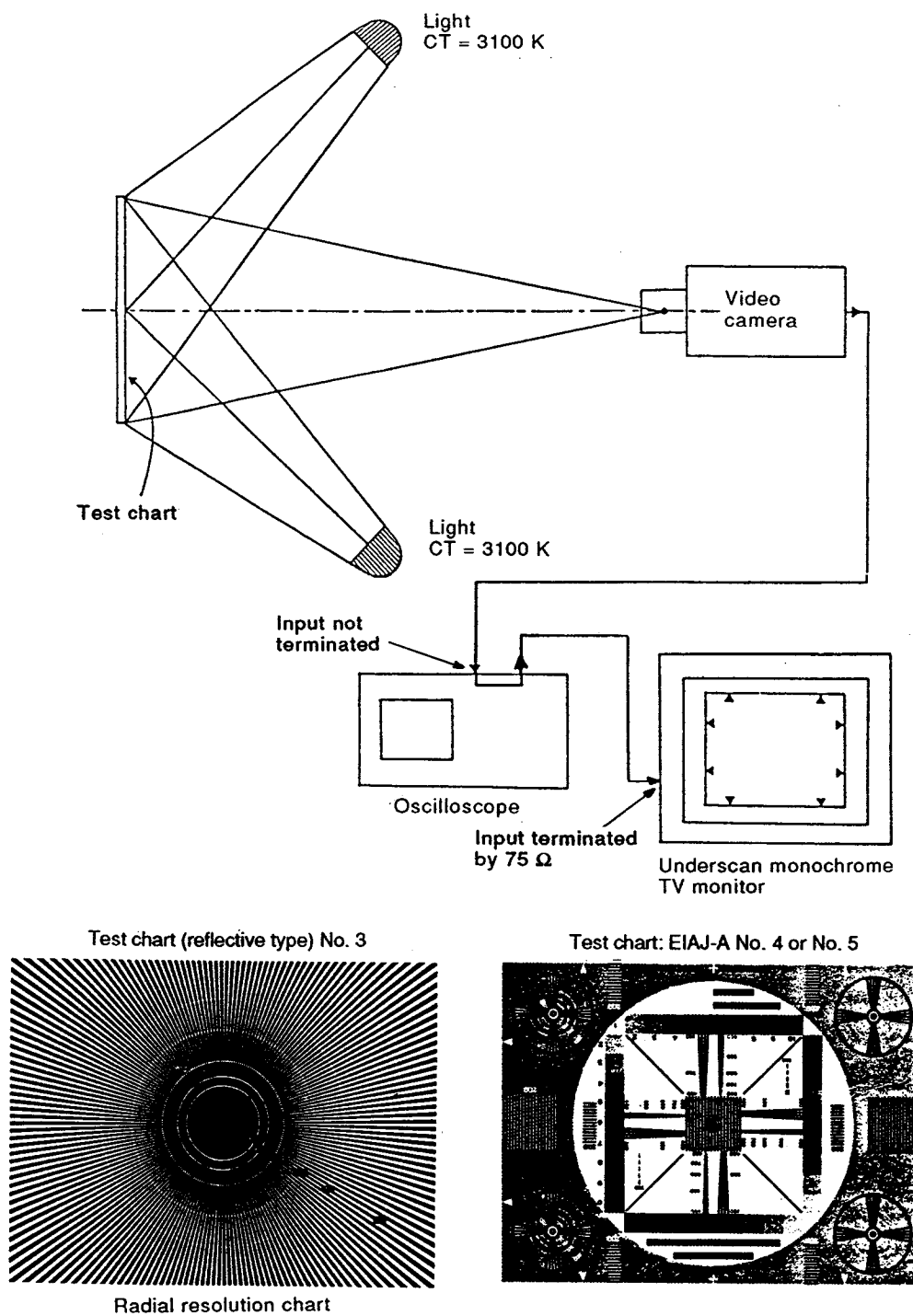


Figure 2 – Luminance resolution

6 Rapport signal à bruit de la voie luminance

6.1 Caractéristiques à spécifier

Le comportement du bruit dans la voie luminance, exprimé par le rapport signal à bruit.

6.2 Méthode de mesure

a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être respectivement conformes aux figures 3a et 3b.

b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3, sauf en ce qui concerne:

1) l'éclairement du sujet: la mesure doit être effectuée à 2 000 lx et à l'éclairement minimal défini dans l'article 4 (voir note).

NOTE – Un filtre neutre peut être placé devant la lentille frontale de l'objectif pour être dans les mêmes conditions d'éclairement que celles indiquées pour la sensibilité de la voie de luminance (article 4). Si cela est exigé, une mesure complémentaire peut être aussi effectuée avec un éclairage ayant une valeur intermédiaire.

2) la mise au point optique: le réglage doit être effectué sur l'infini pour défocaliser l'image.

c) Le bruit superposé au signal de sortie doit être évalué avec un mesureur de bruit ayant les caractéristiques suivantes:

1) Le mesureur de bruit doit avoir un système de porte tel que la mesure du bruit ne se fasse que dans la partie plate du signal.

2) Le mesureur de bruit doit être précédé des filtres de bande suivants:

– filtre passe-bas conforme à la Recommandation 567 du CCIR, annexe II avec:

$f_c = 5$ MHz pour le système 625 lignes/50 trames (PAL/SECAM);

$f_c = 4,2$ MHz pour le système 525 lignes/60 trames (NTSC);

– filtre passe-haut conforme à la Recommandation 567 du CCIR, annexe III avec $f_c = 200$ kHz.

– la trappe sous-porteuse couleur doit être en service (voir figures C.1 et C.2). Dans le cas du SECAM la trappe sous-porteuse couleur doit avoir une atténuation de plus de 46 dB pour les fréquences 4,25000 MHz et 4,40625 MHz (voir figure C.3);

– réseau de pondération conforme à la Recommandation 567 du CCIR, annexe II. Un commutateur doit permettre la mise en service ou non de ce filtre.

3) L'appareil de mesure doit afficher la valeur efficace du bruit V_{Beff} .

d) La tension de référence V_{ref} doit être celle du niveau blanc 100 % du signal image de sortie, c'est-à-dire mesuré à partir du niveau de suppression.

e) Le rapport signal à bruit, S/B, doit être calculé à partir de l'expression suivante:

$$S/B = 20 \lg (V_{\text{ref}}/V_{\text{Beff}}) \quad (\text{dB})$$

6 Luminance signal-to-noise ratio

6.1 Characteristics to be specified

The noise behaviour of the luminance channel, expressed as the signal-to-noise ratio.

6.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figures 3a and 3b, respectively.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3, except for the following:

- 1) subject illumination: Measurement shall be made at 2 000 lx and at the minimum illumination level defined in clause 4, luminance sensitivity (see note).

NOTE – A neutral density filter may be placed in front of the lens in order to obtain the same illumination condition as in the measurement of the luminance sensitivity in clause 4. If required, an additional measurement may be made at an intermediate luminance value.

- 2) focusing shall be adjusted to infinity to be out of focus.

- c) The noise superimposed on the output signal shall be measured by a noise meter having the following characteristics:

- 1) the noise meter shall have a gating function in order to perform noise measurement in the steady flat portion of the signal only;
- 2) the measuring instrument shall be preceded by the following band-limiting filters:
 - low-pass filter according to CCIR Recommendation 567, annex II with:

$f_c = 5$ MHz for the 625 line/50 field system (PAL/SECAM);

$f_c = 4,2$ MHz for the 525 line/60 field system (NTSC);

- high-pass filter according to CCIR Recommendation 567, annex III, with $f_c = 200$ kHz;
- the chrominance subcarrier trap filter shall be switched on (see figures C.1 and C.2). In the case of SECAM, the chrominance subcarrier trap filter shall have an attenuation of more than 46 dB for 4,25000 MHz and 4,40625 MHz (see figure C.3);
- the weighting network, according to CCIR Recommendation 567, annex II, shall be switchable ON and OFF,

- 3) the meter shall read the r.m.s. value of the noise $V_{N_{rms}}$

- d) The reference level V_{ref} shall be the amplitude of the 100 % white output picture signal level, i.e from the blanking level to the white level.

- e) The signal-to-noise ratio, S/N, shall be calculated as follows:

$$S/N = 20 \lg (V_{ref}/V_{N_{rms}}) \text{ (dB)}$$

6.3 *Présentation des résultats*

Les résultats de mesure, c'est-à-dire les valeurs du rapport S/B (dB) en non-pondéré et en pondéré, doivent être indiqués pour les deux conditions d'éclairement définies en 6.2, c'est-à-dire:

- a) pour 2 000 lx;
- b) Pour la sensibilité minimale (voir l'article 4).

L'amplitude du signal luminance doit être indiquée dans cette mesure.

6.4 *Autre méthode*

6.4.1 *Méthode de mesure*

- a) Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 3a, mais un filtre neutre doit être placé au milieu de la mire blanche comme indiqué à la figure 3c. A titre d'alternative une mire grise verticale (voir note 1) peut être utilisée pour mesurer le rapport signal à bruit pour différents niveaux du signal luminance.
- b) Les conditions de prise de vue mentionnées en 6.2b) s'appliquent.
- c) La focale de l'objectif doit être réglée pour obtenir le niveau de gris de 50 % au milieu de la partie active de la ligne (voir figure 3e).
- d) Le bruit superposé au signal de sortie doit être mesuré avec un mesureur de bruit ayant les mêmes caractéristiques que celles mentionnées en 6.2c), à l'exception de la porte qui permettra la mesure du bruit dans le milieu de la partie active de trame (voir figures 3d et 3e).
- e) Pour la mesure du rapport signal à bruit, 6.2d) et e) doivent être appliqués.

NOTES

- 1 La mire de gris verticale peut être une mire de gris conventionnelle placée verticalement devant la caméra (voir figure 3f).
- 2 Les effets visuels du bruit corrélé peuvent ne pas être représentés d'une manière adéquate dans cette mesure.

6.4.2 *Présentation des résultats*

La présentation des résultats doit être celle mentionnée en 6.3.

6.3 *Presentation of results*

The results, i.e the unweighted and weighted values of S/N (dB) shall be stated for the two conditions of illumination defined in 6.2, that is:

- a) at 2 000 lx;
- b) at the minimum sensitivity illumination (clause 4).

The luminance signal level shall be reported in this measurement.

6.4 *Alternative method*

6.4.1 *Method of measurement*

- a) The equipment arrangement of figure 3a shall be used, except that a neutral density filter shall be put in the middle of the white chart, as in figure 3c, or alternatively, the vertical grey-scale test chart can be used to measure the S/N ratio at different luminance levels (see note 1).
- b) The conditions of shooting mentioned in 6.2b) are applicable.
- c) The lens zoom may be adjusted in order to obtain a grey level of 50 % in the middle of the active line, as shown in figure 3e.
- d) The noise superimposed on the output signal shall be measured by a noise meter having the same characteristics as that mentioned in 6.2c), but having a gate function in order to permit noise measurement in the middle of the active field period, as shown in figures 3d and 3e.
- e) In order to measure the signal-to-noise ratio, 6.2d) and 6.2e) shall be applied.

NOTES

- 1 The vertical grey-scale chart may be a conventional grey-scale chart vertically placed (see figure 3f).
- 2 The visual effects of correlated noise may not be represented adequately by this measurement.

6.4.2 *Presentation of results*

The presentation of the results shall be as mentioned in 6.3.

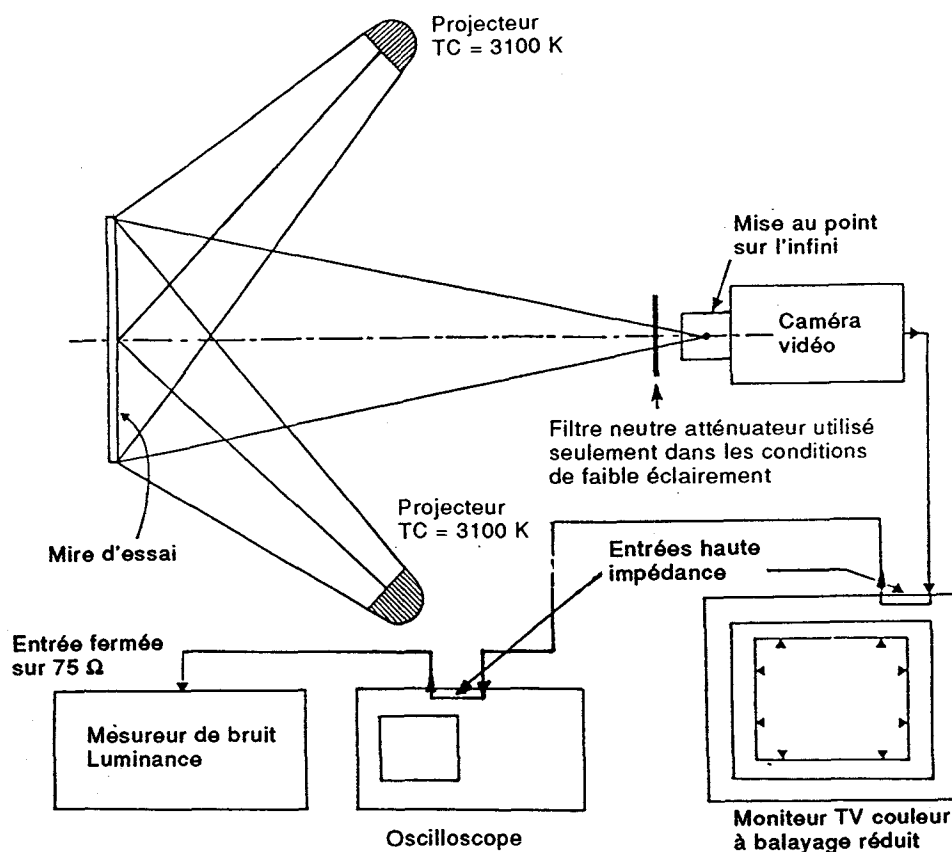


Figure 3a - Circuit de mesure

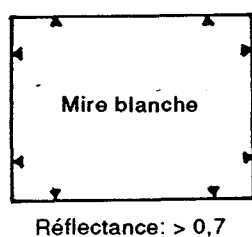


Figure 3b - Mire d'essai n° 2
(type par réflexion)

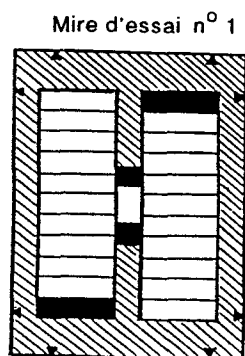


Figure 3f - Mire d'échelle de gris
(type par réflexion)

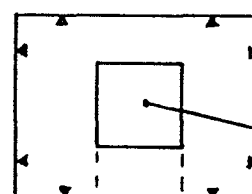


Figure 3c - Mire d'essai blanc

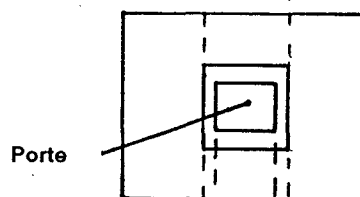


Figure 3d - Image écran TV

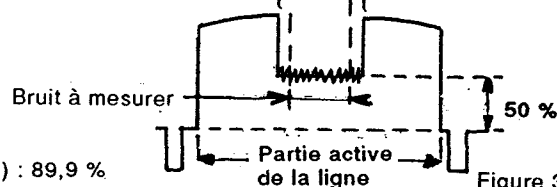


Figure 3e - Signal de sortie

Figure 3 - Rapport signal à bruit de la voie luminance

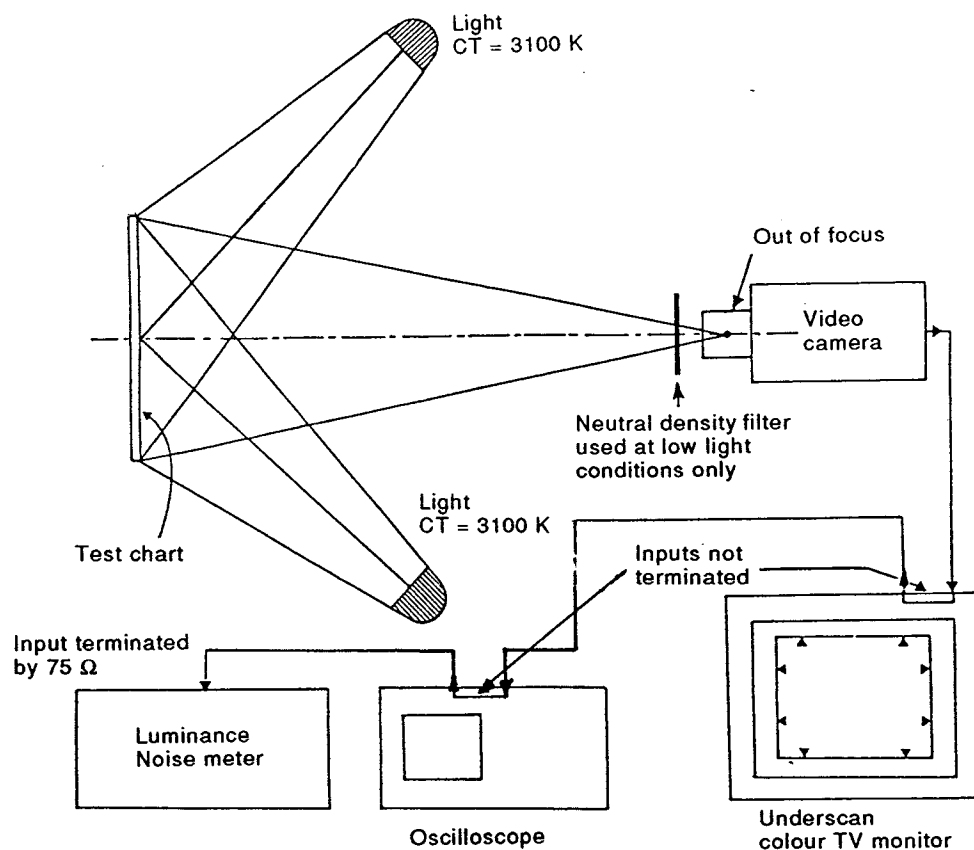


Figure 3a – Equipment arrangement

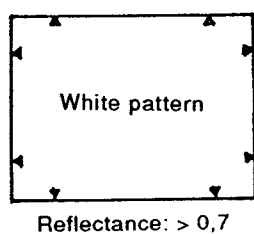


Figure 3b – Test chart No. 2 (reflective type)

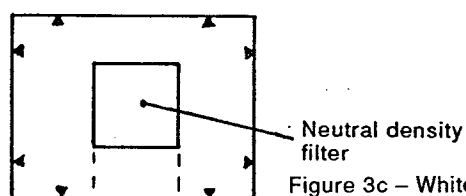


Figure 3c – White test pattern

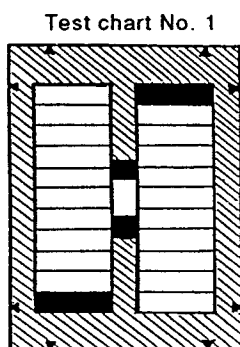


Figure 3f – Grey scale pattern (reflective type)

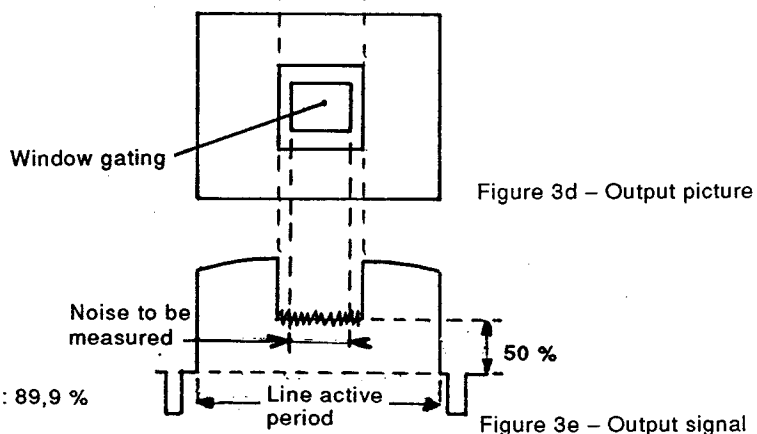


Figure 3d – Output picture

Figure 3e – Output signal

Figure 3 – Luminance signal-to-noise ratio

7 Réponse amplitude/fréquence de la voie luminance

7.1 Caractéristique à spécifier

La réponse amplitude/fréquence de la voie luminance, c'est-à-dire l'amplitude du signal de sortie selon un niveau de référence en fonction de la fréquence du signal d'entrée.

7.2 Méthode de mesure

a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 4.

La mire d'essai doit être composée de signaux sinusoïdaux ayant différentes valeurs de pas, conformément à la figure 4.

Les fréquences de ces salves sont:

0,5 – 1,0 – 1,5 – 2,0 – 2,5 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 MHz.

b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3. Afin d'obtenir pour le fond de mire un niveau de signal de luminance égal à la moitié de la valeur nominale, une partie noire ou blanche peut être placée sur le sujet.

c) Dans le cas du SECAM, une trappe doit être insérée en sortie de la caméra (voir figure 4) pour supprimer les sous-porteuses chrominance. L'atténuation doit être supérieure à 46 dB aux fréquences 4,25000 MHz et 4,40625 MHz (voir annexe C et note 1).

d) Le signal de sortie doit être mesuré avec un oscilloscope (note 2). La tension de référence V_{ref} doit être égale à l'amplitude de la salve 0,5 MHz. L'amplitude crête à crête $V_{n(c-c)}$ mesurée en sortie sur chaque salve de fréquence doit être comparée à la tension de référence V_{ref} pour obtenir la réponse en fréquence A, comme l'indique l'expression suivante:

$$A = 20 \lg \frac{V_{n(c-c)}}{V_{\text{ref}}} \quad (\text{dB})$$

NOTES

1 Dans le cas où les signaux luminance et chrominance sont délivrés séparément, la trappe de sous porteuse n'est pas utilisée.

2 Dans certains cas, il peut être nécessaire de séparer les amplitudes des signaux utiles des interférences en mesurant les signaux en sortie dans le domaine des fréquences avec un analyseur de spectre (ces interférences sont dues à un sous-échantillonnage et aux caractéristiques optiques du filtre passe bas).

3 Si l'on ne dispose pas de la mire d'essai composée de salves de fréquence de forme sinusoïdale, on peut aussi utiliser celle ayant des barres noires et blanches de forme rectangulaire.

7.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués dans un tableau ou un graphique dans lequel l'axe X représente les fréquences et l'axe Y les amplitudes en dB. Les amplitudes mesurées doivent être indiquées par des points.

7 Luminance amplitude/frequency response

7.1 Characteristic to be specified

The amplitude/frequency response of the luminance channel, i.e., the amplitude of the output signal relative to a reference level as a function of frequency.

7.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 4.

The test chart shall be the multiburst chart having sinusoidal patterns of different pitch, as given in figure 4.

The multiburst frequencies are:

$$0,5 - 1,0 - 1,5 - 2,0 - 2,5 - 3,0 - 4,0 - 5,0 - 6,0 \text{ MHz.}$$

- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3. A black or white subject may be added in order to obtain a luminance signal level of half of the rated level for the background of the chart.

- c) For SECAM, a trap filter shall be inserted after the camera output (see figure 4) in order to suppress the chrominance subcarriers. The attenuation shall be greater than 46 dB for 4,25000 MHz and 4,40625 MHz (see annex C and note 1).

- d) The output signal shall be measured on an oscilloscope (note 2). The reference level V_{ref} shall be the level corresponding to the burst 0,5 MHz. The peak-to-peak amplitude $V_{n(p-p)}$ of each frequency burst of the output signal shall be related to the reference level V_{ref} to obtain the amplitude frequency response A, as indicated by the following expression:

$$A = 20 \lg \frac{V_{n(p-p)}}{V_{\text{ref}}} \quad (\text{dB})$$

NOTES

1 In the case of separated Y/C signals, the trap filter is not used.

2 In some cases, it may be necessary to separate the amplitude of the wanted signals and alias frequencies by measuring the output signal in the frequency domain by a spectrum analyser (aliases caused by undersampling and optical low-pass filter characteristics).

3 If sinusoidal patterns are not available, rectangular shaped black and white patterns (bars) can also be used.

7.3 Presentation of results

The results shall be reported in a table or a graph with the X axis representing the frequencies, the Y axis representing the amplitude in dB and the measured amplitudes indicated by dots.

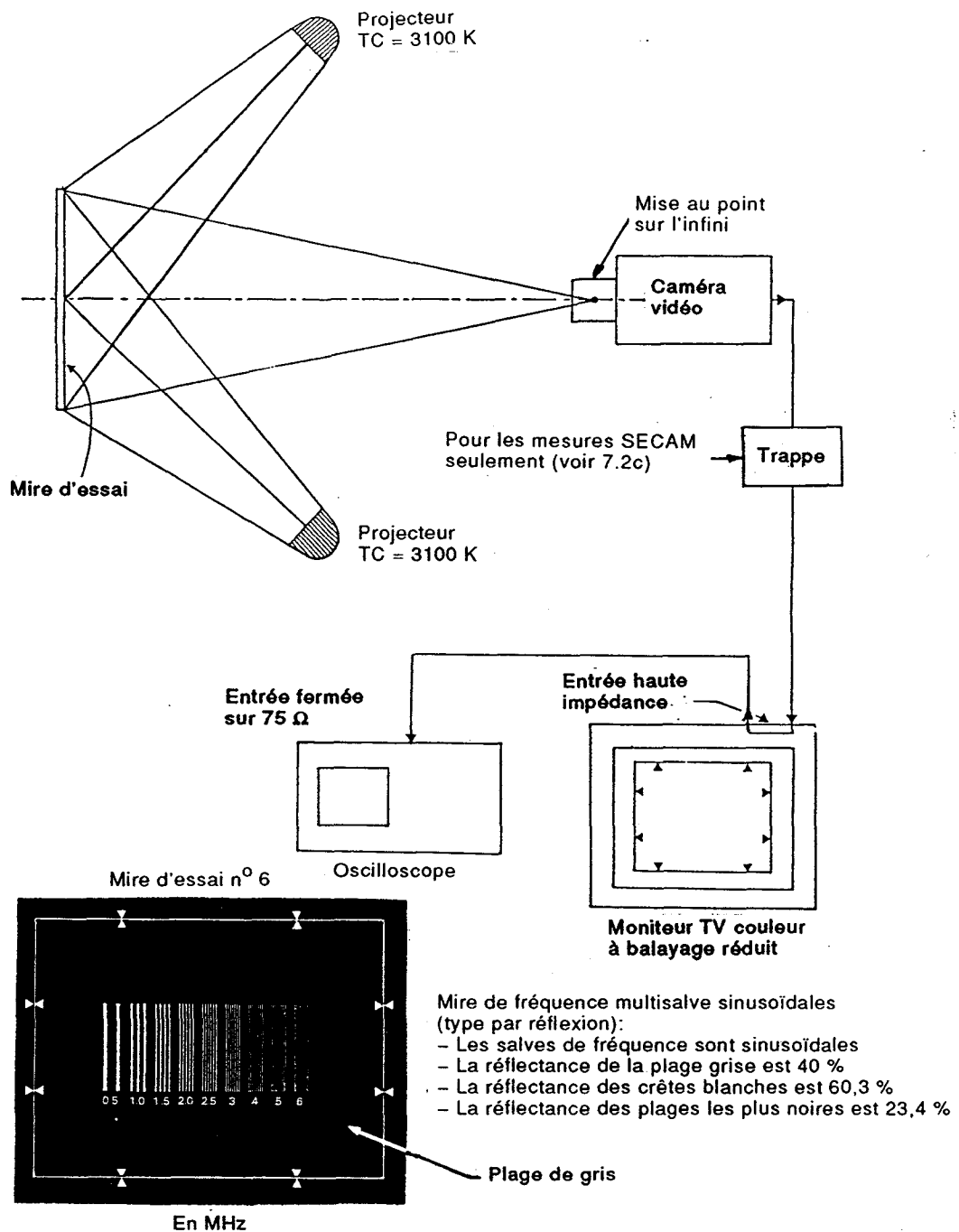


Figure 4 – Réponse amplitude/fréquence de la voie luminance

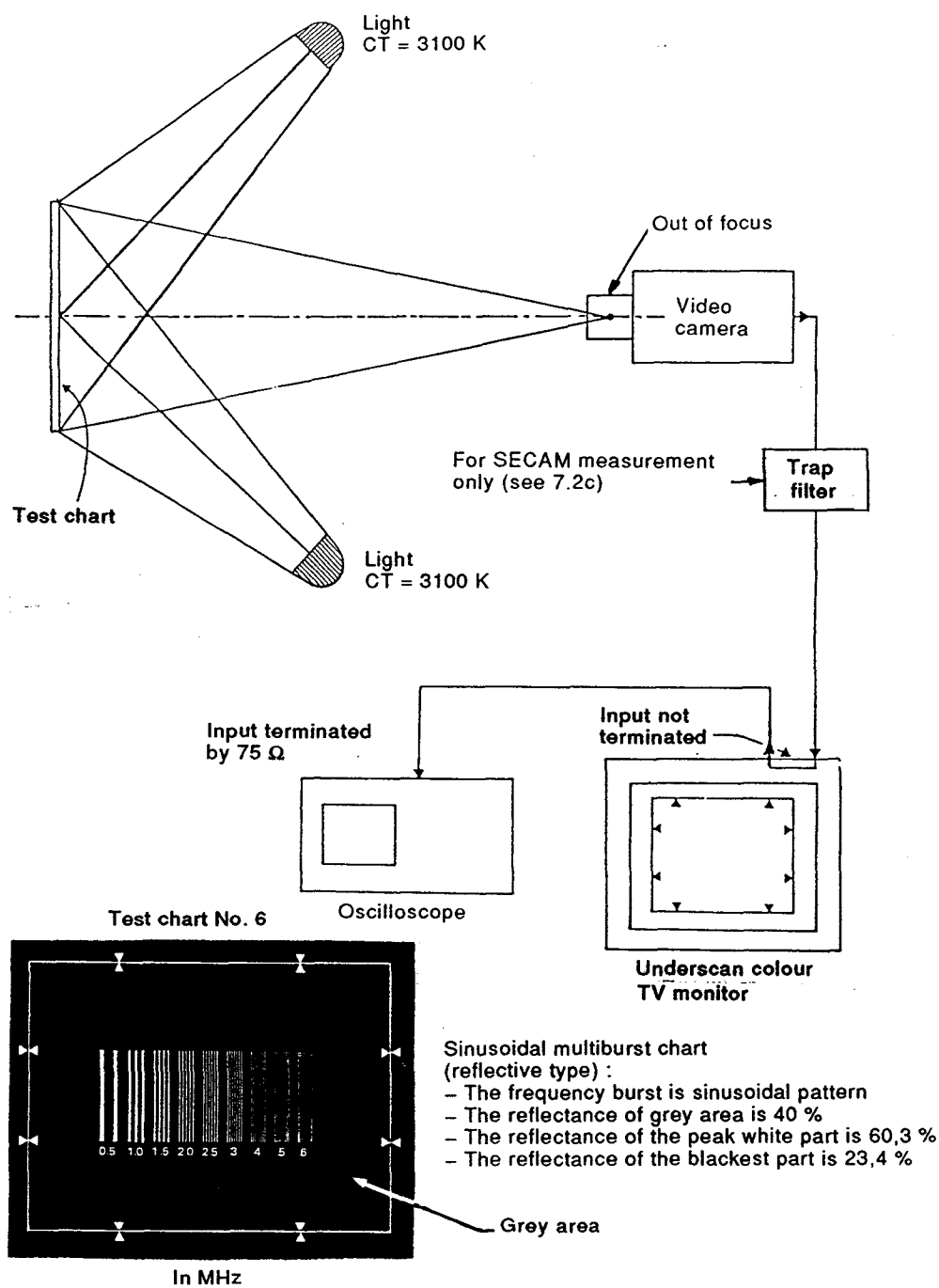


Figure 4 – Luminance amplitude/frequency response

8 Distorsion de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance

8.1 Caractéristiques à spécifier

Distorsions d'une barre et d'une impulsion 2T, causées dans la voie luminance.

8.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'essai doivent être conformes à la figure 5a.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.
- c) Le signal de sortie doit être mesuré avec un oscilloscope sur les deux lignes L et M sélectionnées. Les distorsions suivantes doivent être calculées avec les formules données avec les figures respectives:

1) Ligne L sélectionnée

– dépassement positif	Amplitude	figure 5b
	Durée	figure 5c
– dépassement négatif	Amplitude	figure 5b
	Durée	figure 5d
– traînage	Amplitude	figure 5e
	Durée	figure 5e
– surcorrection	Amplitude	figure 5f
	Durée	figure 5f

2) Ligne M sélectionnée

– impulsion 2T	Amplitude	figure 5g
----------------	-----------	-----------

8.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués dans un tableau donnant les distorsions avec leur valeur en pourcentage ou en microsecondes.

NOTE – Pour améliorer la finesse apparente de l'image visible, certaines caméras peuvent provoquer un dépassement positif sur les bords d'une barre. En tenant compte de ce fait, il convient de remarquer qu'une amplitude plus faible pour des dépassements positifs ou négatifs n'indique pas nécessairement une meilleure qualité d'image.

8 Luminance waveform distortion and pulse response

8.1 Characteristics to be specified

The distortions of a bar signal and of a 2T pulse caused in the luminance channel.

8.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the test chart shall be as shown in figure 5a.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) The output signal shall be measured by an oscilloscope on two selected lines L and M. The following distortions shall be calculated by means of the formulae given with the respective figures:

1) Selected line L

– overshoot	Amplitude	figure 5b
	Duration	figure 5c
– undershoot	Amplitude	figure 5b
	Duration	figure 5d
– smear	Amplitude	figure 5e
	Duration	figure 5e
– streaking	Amplitude	figure 5f
	Duration	figure 5f

2) Selected line M

– 2T pulse	Amplitude	figure 5g
------------	-----------	-----------

8.3 Presentation of results

The results of measurement shall be reported in a table showing distortions and values in percentage or in microseconds.

NOTE – To improve the apparent sharpness of the visible picture, some cameras may produce an overshoot at the edges of a bar signal. Taking this into account, it should be noticed that a smaller amplitude of overshoots and undershoots does not necessarily indicate better picture quality.

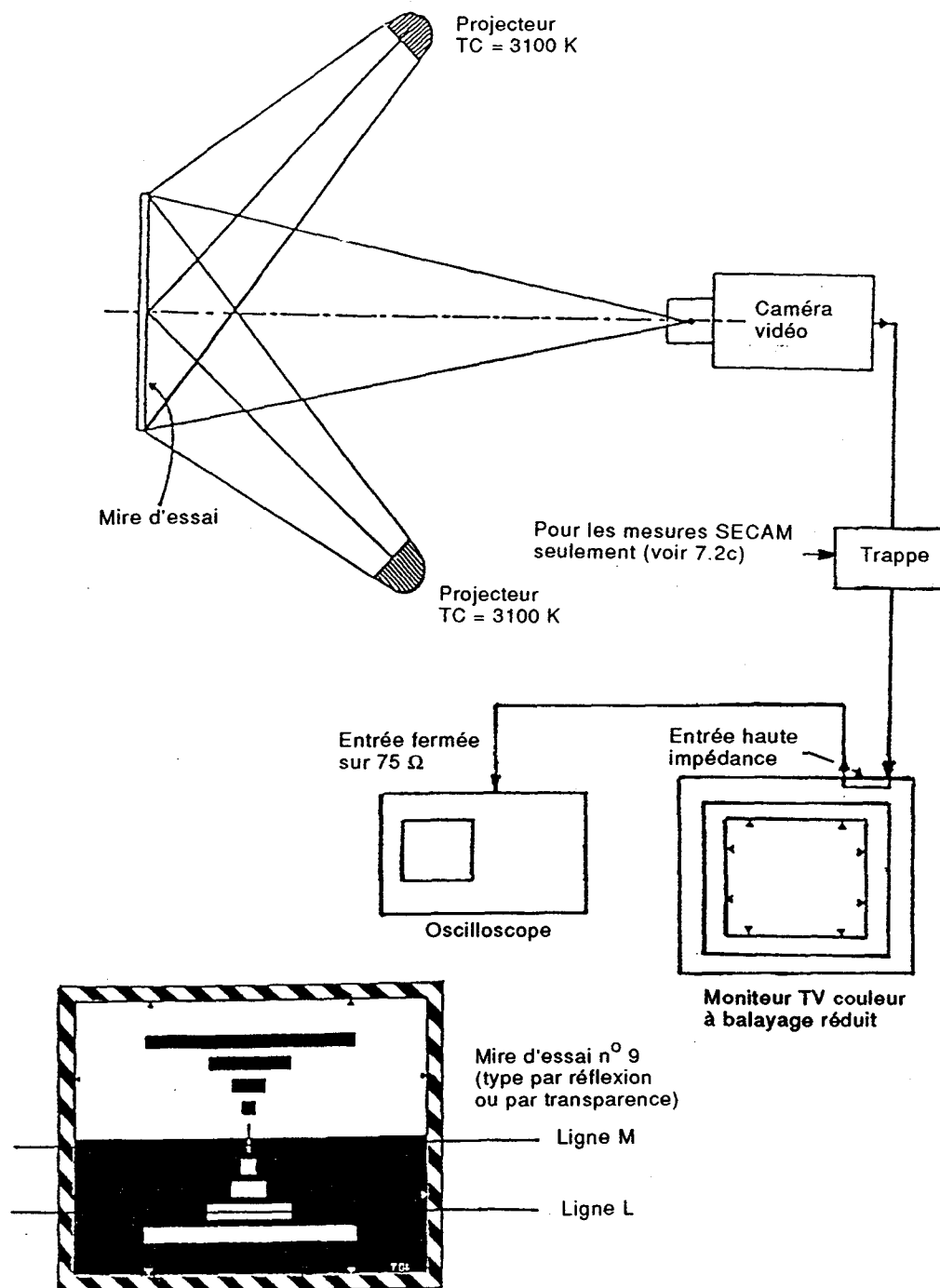


Figure 5a – Circuit de mesure et mire d'essai

Figure 5 – Distorsion de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance

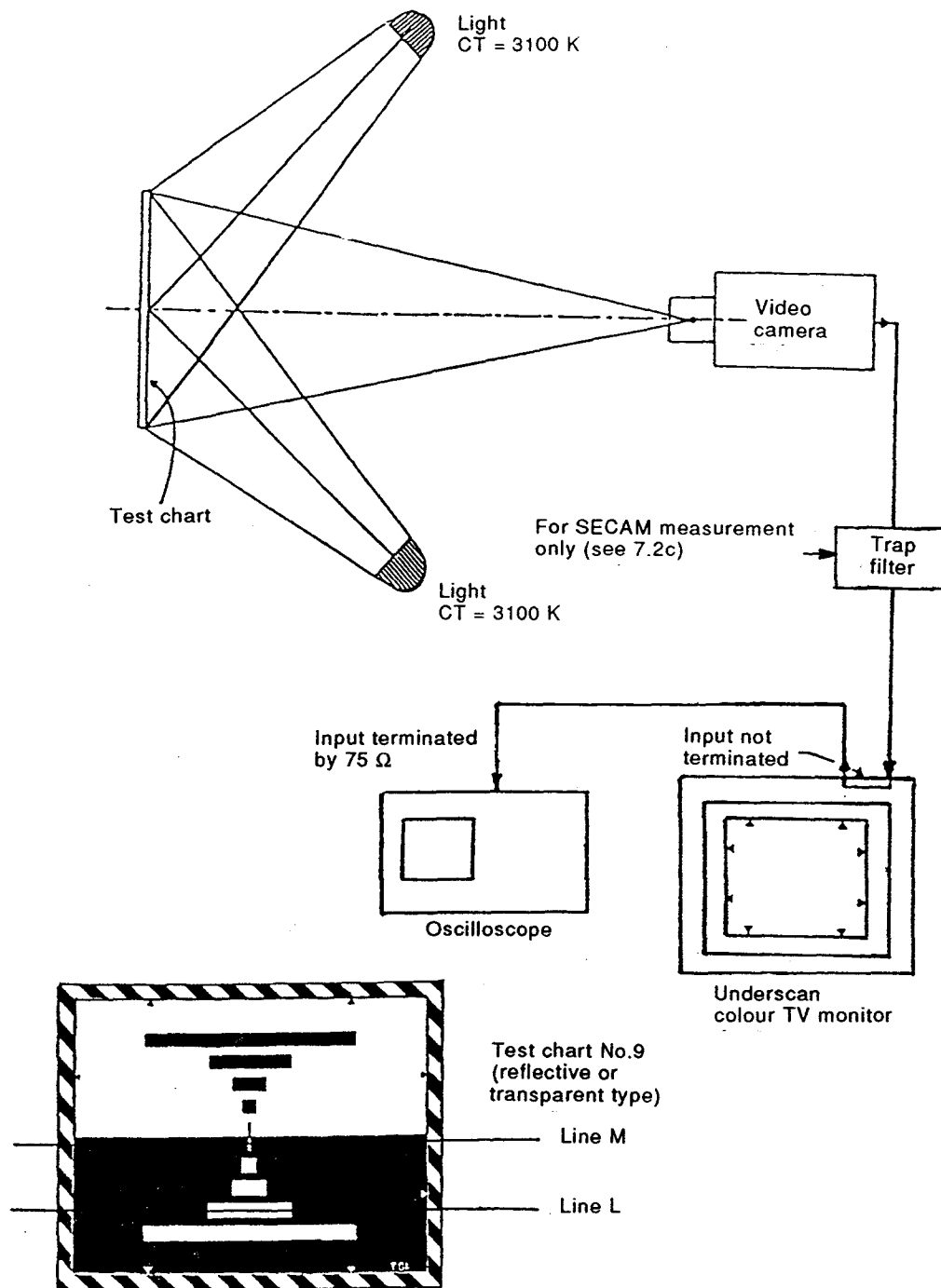


Figure 5a – Equipment arrangement and test chart

Figure 5 – Luminance waveform distortion and pulse response

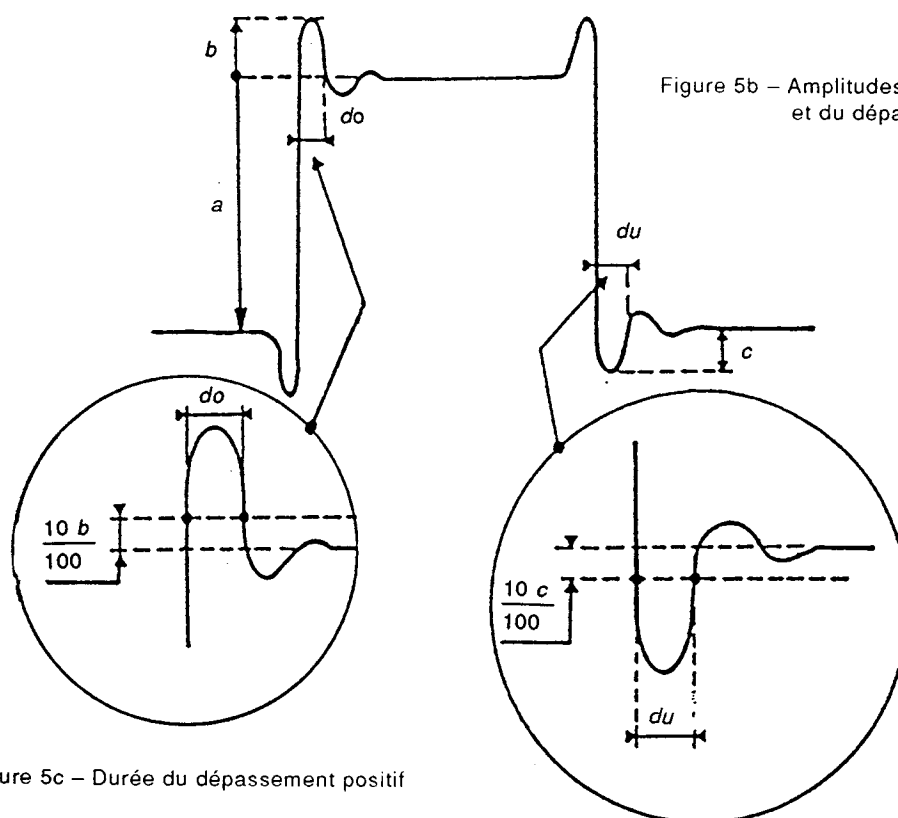


Figure 5b – Amplitudes du dépassement positif et du dépassement négatif

Figure 5c – Durée du dépassement positif

Figure 5d – Durée du dépassement négatif

Figure 5c – Dépassement positif: Amplitude = $\frac{b}{a} \times 100$
Durée = do en μs

Figure 5d – Dépassement négatif: Amplitude = $\frac{c}{a} \times 100$
Durée = du en μs

Figure 5 – Distorsions de la forme d'onde et réponse aux impulsions dans la voie luminance (suite)

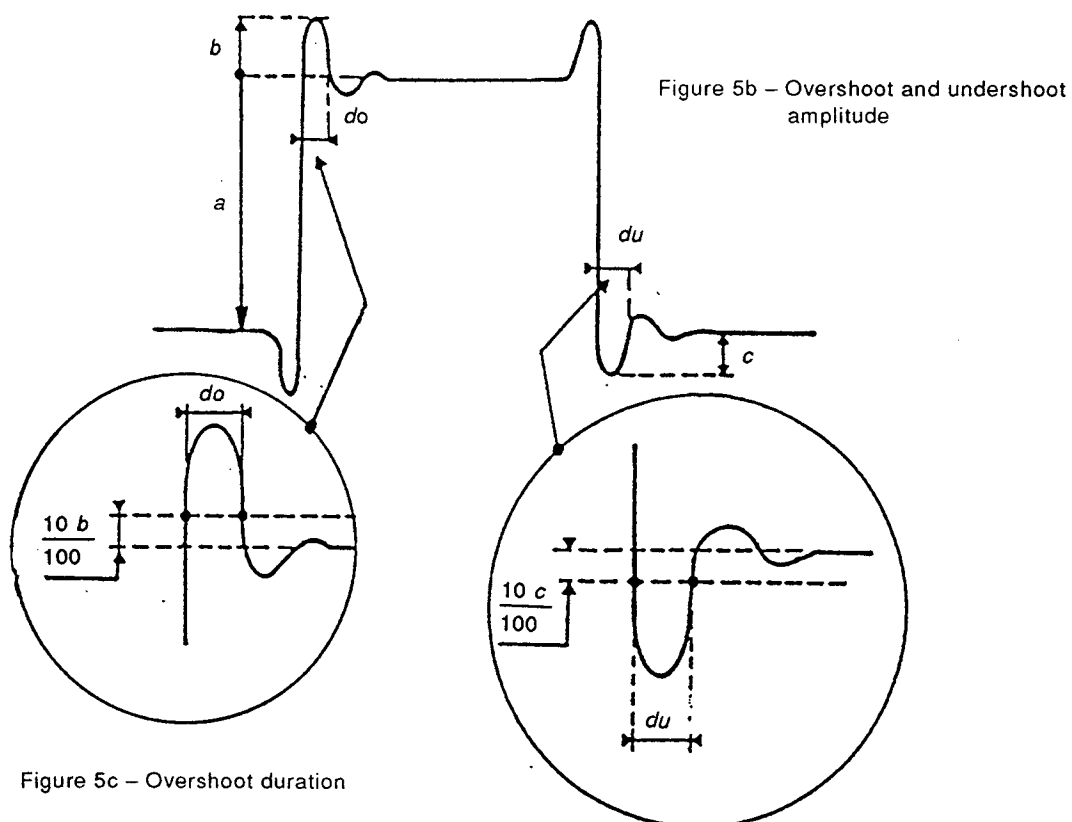
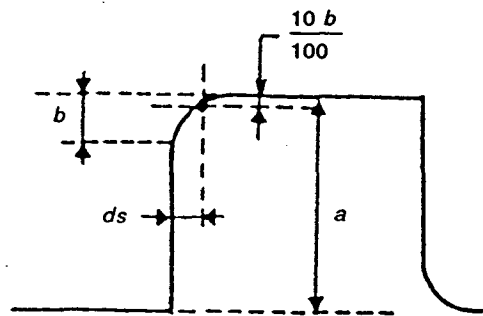


Figure 5c – Overshoot: Amplitude = $\frac{b}{a} \times 100$
 Duration = do in μs

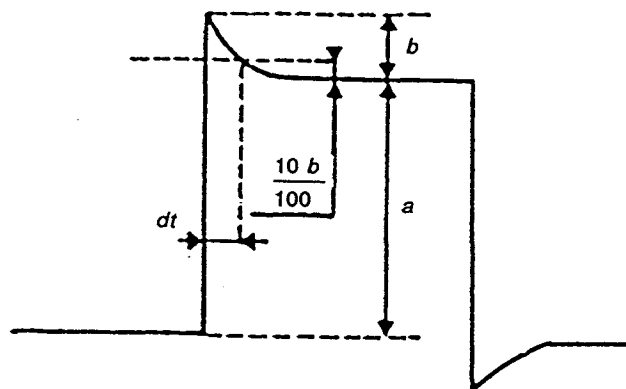
Figure 5d – Undershoot: Amplitude = $\frac{c}{a} \times 100$
 Duration = du in μs

Figure 5 – Luminance waveform distortion and pulse response (continued)



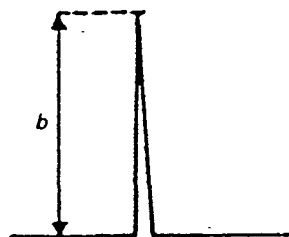
Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Durée ds en μs

Figure 5e – Trainage



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Durée dt en μs

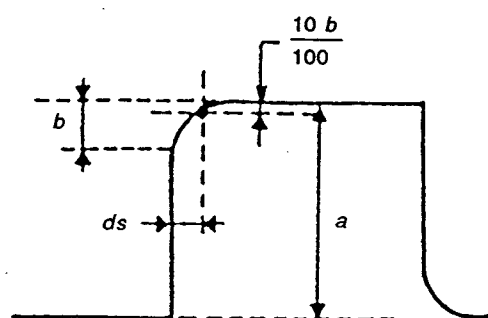
Figure 5f – Surcorrection



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
 a = amplitude spécifiée à la figure 5f

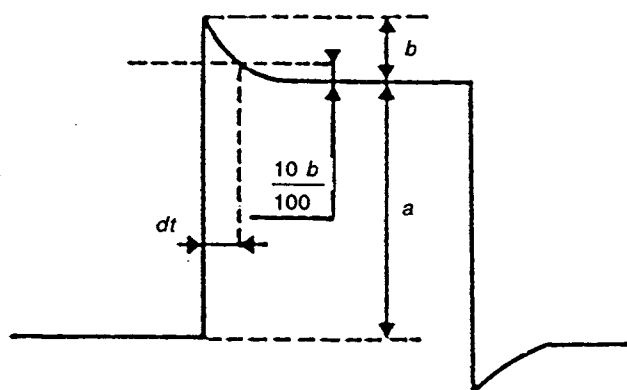
Figure 5g – Amplitude de l'impulsion 2T

Figure 5 – Distorsion de la forme d'onde et réponse
aux impulsions dans la voie luminance (*fin*)



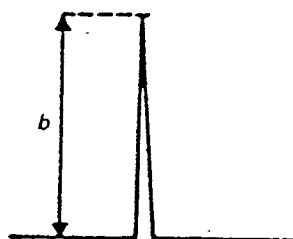
Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Duration ds in μs

Figure 5e - Smear



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
Duration dt in μs

Figure 5f - Streaking



Amplitude: $\frac{b}{a} \times 100$
 a = amplitude specified in figure 5f

Figure 5g - 2T pulse amplitude

Figure 5 - Luminance waveform distortion and pulse response (concluded)

9 Caractéristiques de transfert ou gamma de la voie luminance

9.1 Caractéristiques à spécifier

Le comportement de la correction de gamma apportée au signal luminance pour compenser la non-linéarité de la caractéristique de transfert du tube cathodique utilisé comme écran de télévision (voir note).

NOTE – La caractéristique du tube cathodique utilisé comme écran de télévision est une fonction exponentielle $L_0 = AV^\gamma$ où l'exposant γ est de l'ordre de 2,2. Cette non-linéarité est compensée par une correction de gamma dans l'analyseur (caméra vidéo) dont la caractéristique s'exprime par la relation:

$$V = K (L_a)^{1/\gamma}$$

où

V est le signal de sortie caméra;

L_0 est la luminance de l'écran du tube de télévision;

K est la constante (gain de l'amplificateur de la caméra);

L_a est le signal luminance à la sortie du capteur.

La caractéristique globale de l'analyseur et du convertisseur électro-optique sera donc:

$$L_0 = A(K (L_a)^{1/\gamma})^\gamma = mL_a$$

où

A est la constante (gain de l'amplificateur du récepteur TV);

m est le rendement des luminophores en brillance.

Le résultat mL_a montre que la condition de proportionnalité est satisfaite afin d'obtenir une reproduction correcte des couleurs (voir figures 6b, 6c et 6d).

9.2 Méthode de mesure

- Le circuit de mesure doit être conforme à la figure 6a.
 - La mire d'essai doit être une mire d'échelle de gris. La réflectance de chaque plage allant du noir au blanc doit suivre une courbe ayant un gamma de 2,2 (voir figure 6c).
 - Les conditions de prise de vue doivent être celles mentionnées en 3.3.
 - Dans le cas du SECAM, voir 7.2, point c).
 - La mesure doit être effectuée sur le signal de sortie avec un oscilloscope.
- Si la caméra a un gamma de 0,45 (c'est-à-dire l'inverse de celui de l'échelle de gris 2,2), le signal en sortie vidéo représente une échelle de gris avec un gamma de 1. Ceci signifie que l'amplitude de paliers relative au niveau de noir sera la même pour tous (figures 6d et 6e).
- L'amplitude $V_0(n)$ à chaque palier (n) du signal en sortie doit être mesurée à partir du palier $n=3$ jusqu'au palier $n=10$ (figure 6e).
 - La tension de référence V_{ref} doit être celle du blanc mesurée par rapport au niveau de suppression (voir figure 6e). Cependant le niveau $V_0(0)$ peut être pris comme référence, ce qu'il convient d'indiquer dans les résultats de mesure.

9 Luminance gamma characteristics

9.1 Characteristics to be specified

The behaviour of the gamma correction applied to the luminance signal in order to compensate the non-linear characteristics of the cathode ray tube used for television display (see note).

NOTE – The characteristic of the cathode ray tube used for television display is an exponential function $L_0 = AV^\gamma$, where the exponent γ is in the order of 2,2. This non-linearity is compensated by a gamma correction in the analyser (video camera) whose characteristic is given by the formula:

$$V = K (L_a)^{1/\gamma}$$

where

V is the output signal of the camera;

L_0 is the luminance of the TV display screen;

K is the constant (gain of the camera amplifier);

L_a is the luminance signal at the output of the imager.

The overall characteristics of the analyser plus the electro-optic converter will be:

$$L_0 = A(K (L_a)^{1/\gamma})^\gamma = mL_a$$

where

A is the constant (gain of the TV set amplifier);

m is the phosphor dot brightness efficiency.

The result mL_a shows that the proportionality condition is satisfactory to obtain a correct colour reproduction (see figures 6b, 6c and 6d).

9.2 Method of measurement

- The equipment arrangement shall be as shown in figure 6a.
- The test chart shall be a grey-scale chart. The reflectance of each area from black to white shall vary according to a curve having a gamma of 2,2 (see figure 6c).
- The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- For SECAM, see 7.2, item c).
- The output signal shall be measured by an oscilloscope.

If the camera has a gamma of 0,45 (that is the inverse of the grey scale 2,2), the video output signal represents a grey scale having a gamma of 1; this means that the amplitude of the steps related to the black level are in equal increments (see figures 6d and 6e).

- The amplitude $V_0(n)$ of each step n of the output signal, that is from the level at the step $n=3$ to the level at the step $n=10$, shall be measured (see figure 6e).
- The reference level V_{ref} shall be the amplitude from blanking level to white level (see figure 6e). However, step $V_0(0)$ may be taken as reference; this should be reported with the results of measurement.

h) L'erreur de gamma NL (n) exprimé en pourcentage doit être calculée en comparant la différence de niveau entre $V_0(n)$ et la valeur théorique $V_t(n)$ pour chaque palier des erreurs doivent être calculées du pas $n=3$ jusqu'au pas $n=10$, comme l'indique l'expression suivante:

$$NL(n) = (V_0(n) - V_t(n)) / V_t(n) \times 100 (\%)$$

où

$$V_t(n) = V_{ref} n/10 \text{ pour } n=3 \text{ à } n=10$$

9.3 *Présentation des résultats*

Les résultats de mesures doivent être indiqués dans un tableau donnant le numéro (n) de chaque palier et l'erreur de gamma en pourcentage, pour les deux références indiquées ci-après:

- a) le niveau de suppression;
- b) le niveau $V_0(0)$.

h) The gamma error shall be calculated as the percentage NL (n) of the deviation of the level at each $V_0(n)$, from the theoretical level $V_t(n)$ of the corresponding step. The errors shall be calculated from step $n=3$ to step $n=10$, as shown in the following formula:

$$NL(n) = (V_0(n) - V_t(n)) / V_t(n) \times 100 (\%)$$

where

$$V_t(n) = V_{ref} n/10 \text{ for } n=3 \text{ to } n=10$$

9.3 *Presentation of results*

The results shall be reported in a table showing the number n of each step, and the gamma error in percentage for the two references, as follows:

- a) blanking level;
- b) step $V_0(0)$.

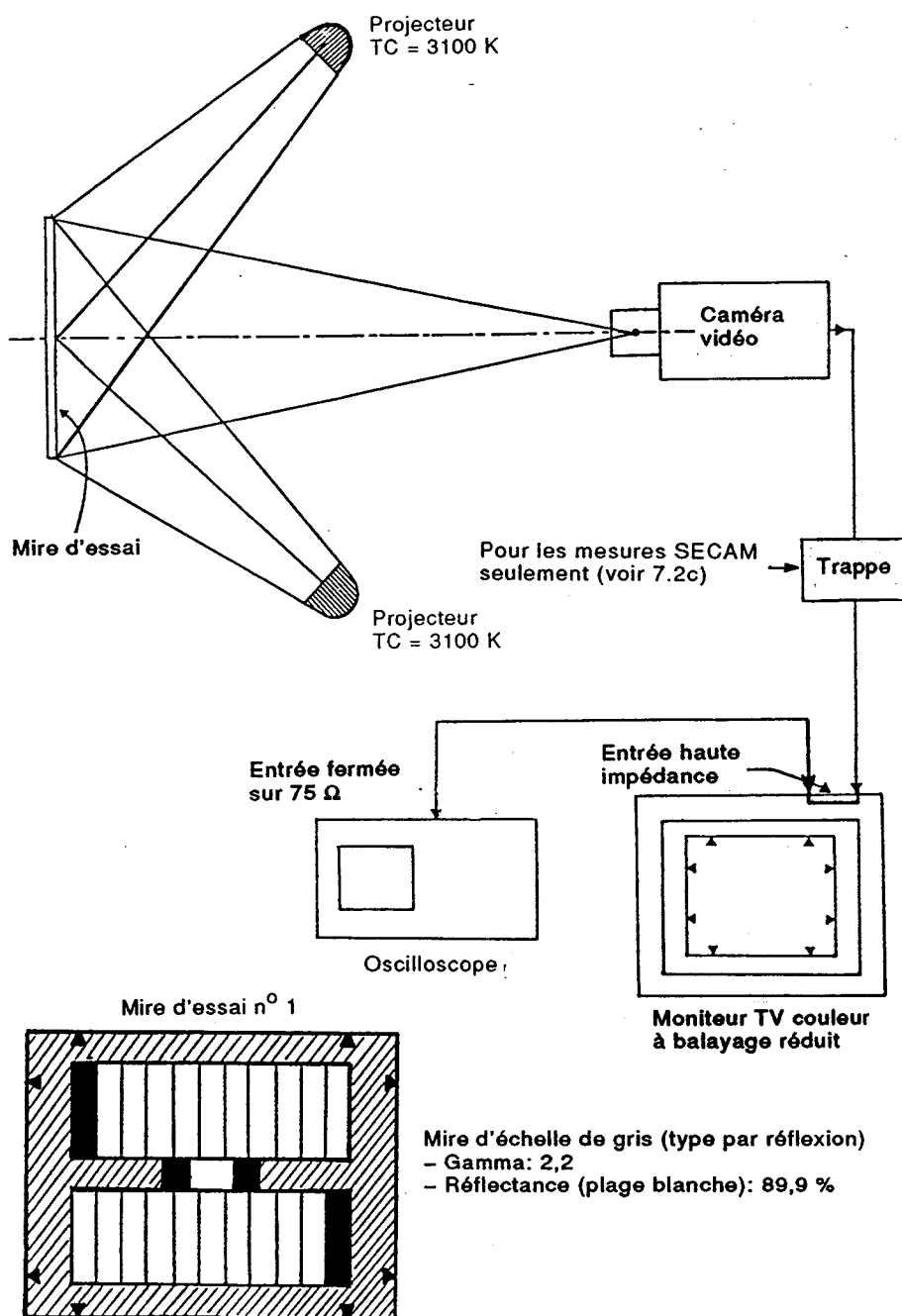


Figure 6a – Circuit de mesure et mire d'essai

Figure 6 – Caractéristiques du gamma de la voie luminance

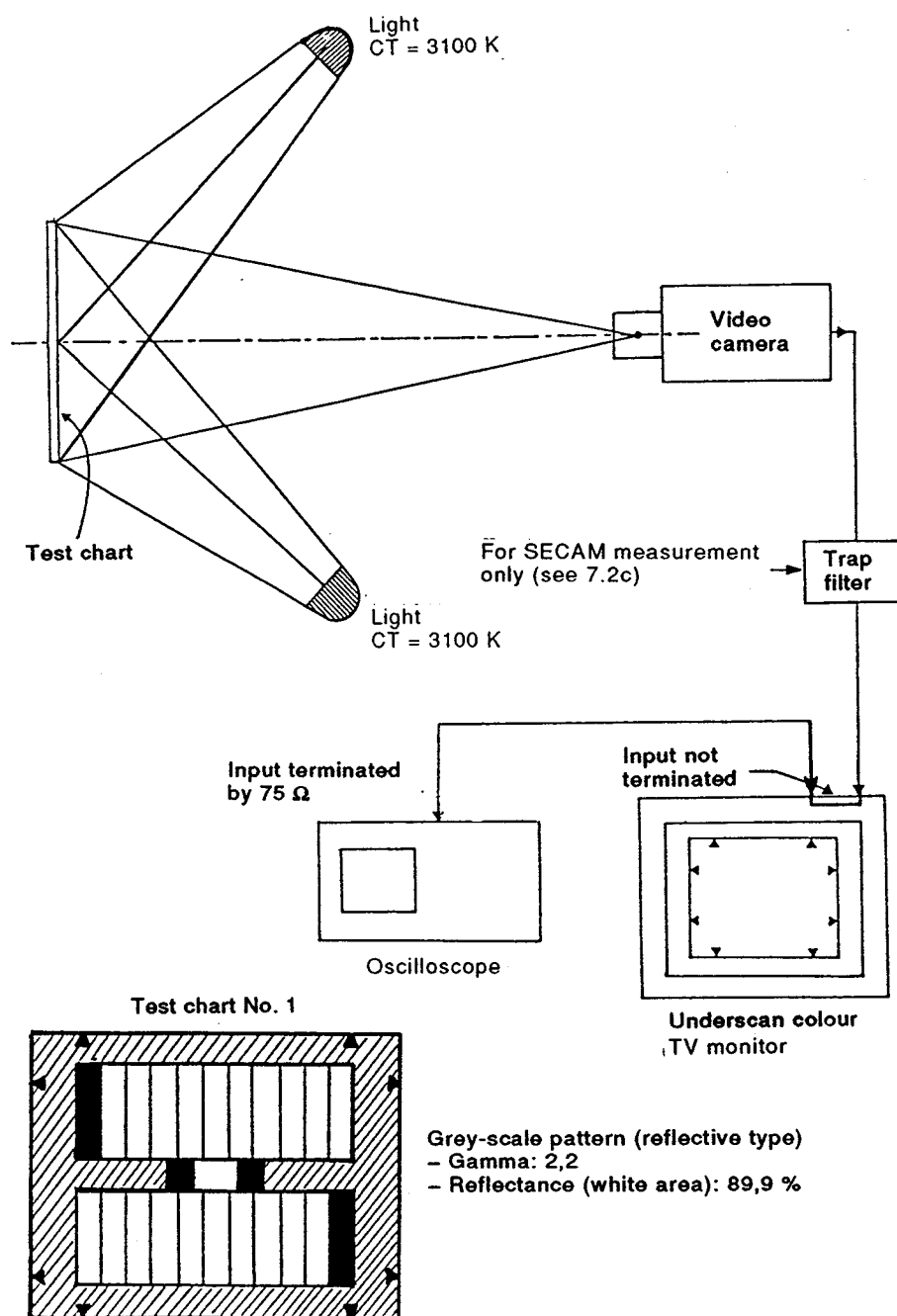


Figure 6a – Equipment arrangement and test chart

Figure 6 – Luminance gamma characteristics

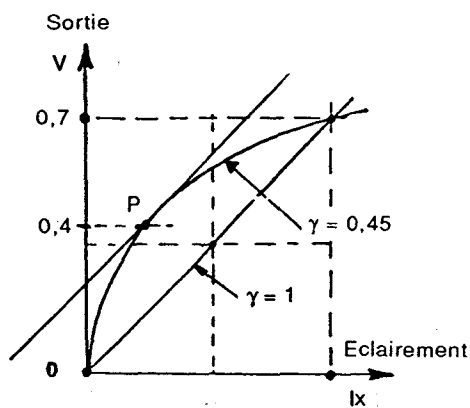


Figure 6b – Caméra

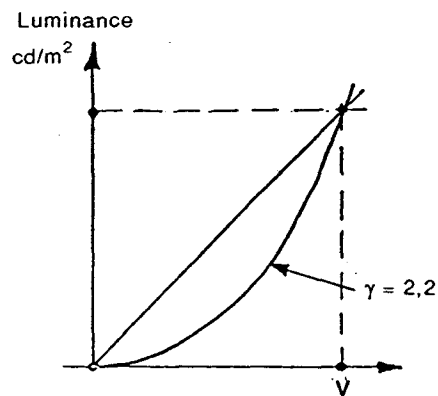


Figure 6c – Tube cathodique

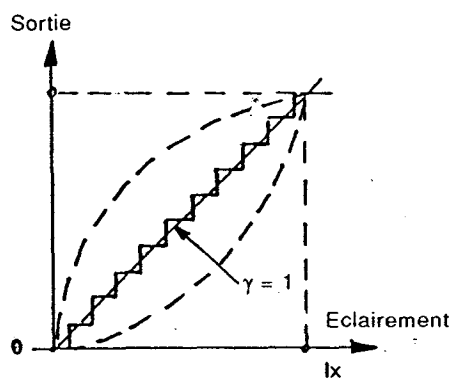


Figure 6d – Signal de sortie caméra

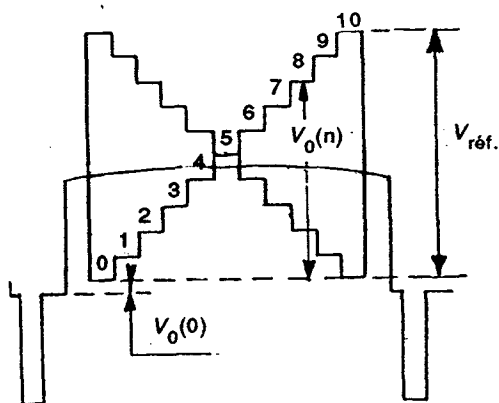


Figure 6e – Signal vidéo de sortie

Figure 6 – Caractéristique du gamma de la voie luminance (*fin*)

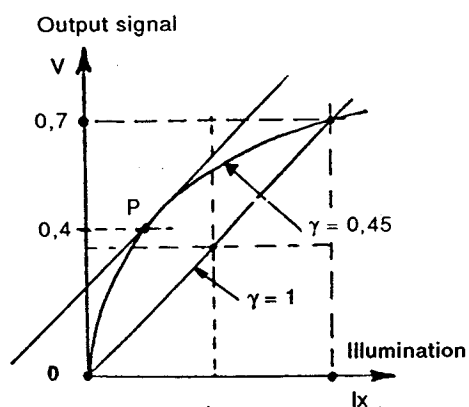


Figure 6b – Camera

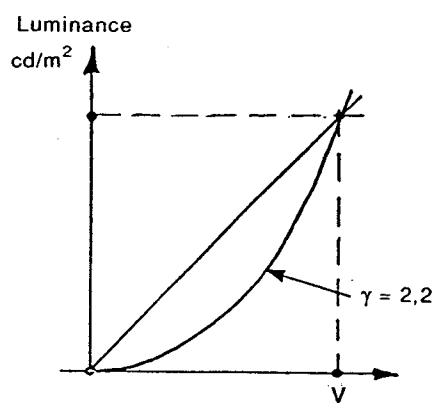


Figure 6c – Cathode ray tube

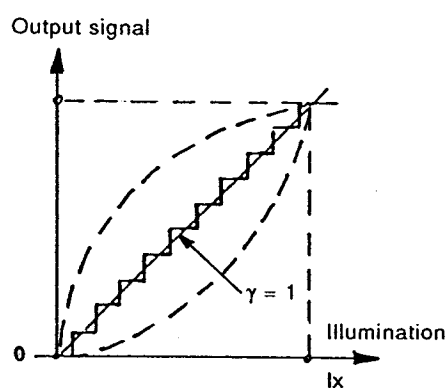


Figure 6d – Camera output signal

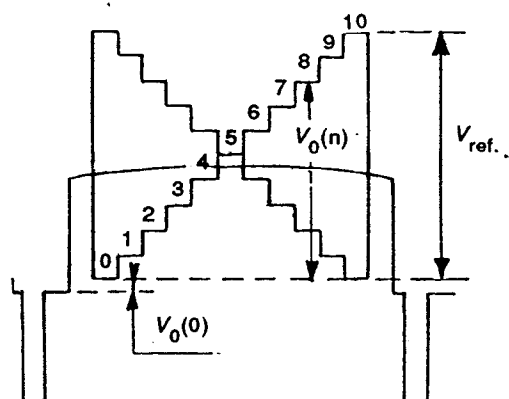


Figure 6e – Video output signal

Figure 6 – Luminance gamma characteristics (concluded)

10 Ecrêtage des blancs du signal luminance et taux de compression

10.1 Caractéristiques à spécifier

La tension d'écrtage des blancs du signal luminance est la tension pour laquelle la saturation est atteinte. Cette tension comparée au niveau nominal de luminance est exprimée en pourcentage.

Le taux de compression maximal est défini par l'éclairement maximal du sujet pour lequel on peut encore distinguer des détails avec un niveau d'éclairement plus faible que celui de saturation des blancs.

10.2 Méthode de mesure

- a) Le circuit de mesure et la mire d'échelle des gris doivent être conformes à la figure 7.
- b) Les conditions de prise de vue doivent être celles indiquées en 3.3.
- c) Les signaux de sortie doivent être mesurés à partir du niveau noir avec un oscilloscope.
- d) Régler la focale de l'objectif pour élargir l'angle de champ, ce qui a pour effet d'augmenter l'amplitude de signal de sortie jusqu'au niveau de saturation, de sorte que les deux paliers ayant la plus grande réflectance c'est-à-dire les 9e et 10e paliers de l'échelle de gris atteignent juste le niveau de saturation.
- e) La tension d'écrtage (V_{CB}) doit être mesurée sur l'écran de l'oscilloscope et calculée en pourcentage par rapport à la tension de référence V_{ref} (voir 3.4) (100 % = valeur nominale de luminance), comme indiqué ci-dessous:

$$\text{tension d'écrtage des blancs} = (V_{CB}/V_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

- f) Le taux de compression doit être calculé en comparant la réflectance de deux paliers de la mire de gris, un correspondant au niveau de référence 100 % (L_{ref}) et l'autre, étant le 9e palier L_9 , comme indiqué ci-dessous:

$$\text{taux de compression} = (L_9/L_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

Si aucun des paliers de l'échelle des gris ne coïncide avec le niveau de référence 100 %, la réflectance du palier le plus proche où la réflectance obtenue par interpolation linéaire doit être considérée comme étant L_{ref} .

10.3 Présentation des résultats

Les résultats de mesure doivent être indiqués en pourcentage pour les deux caractéristiques.

10 Luminance white clipping and compression rate

10.1 Characteristics to be specified

The white clipping level of the luminance signal is the level at which the white saturation appears. This level is compared to the rated reference luminance signal, and expressed in per cent.

The compression rate is defined as the maximum subject illumination for which details can be distinguished from the next lower illumination level below the white saturation level.

10.2 Method of measurement

- a) The equipment arrangement and the grey-scale test chart shall be as shown in figure 7.
- b) The conditions of shooting shall be those mentioned in 3.3.
- c) The output signal from the black level shall be measured by an oscilloscope.
- d) Adjust the lens zoom ratio in order to increase the angle of view, and thus the output signal amplitude to saturation level, that is until the two steps having the highest reflectivity, the 9th and 10th steps, of the grey scale just reach the saturation level.
- e) The white clipping level V_{cw} shall be read from the oscilloscope screen and related to V_{ref} (see 3.4) (100 % = luminance rated level), as shown below:

$$\text{white clipping} = (V_{cw}/V_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

- f) The compression rate shall be calculated using the reflectance of the two steps, one giving 100 % level, being L_{ref} and the other being the 9th step, L_9 , as shown below:

$$\text{compression rate} = (L_9/L_{ref}) \times 100 \quad (\%)$$

If no level related to each of the grey steps corresponds to the 100 % level, the reflectance of the nearest step or the linearly interpolated reflectance shall be adopted for L_{ref} .

10.3 Presentation of the results

The results of the measurements shall be reported in percentage for the two characteristics.

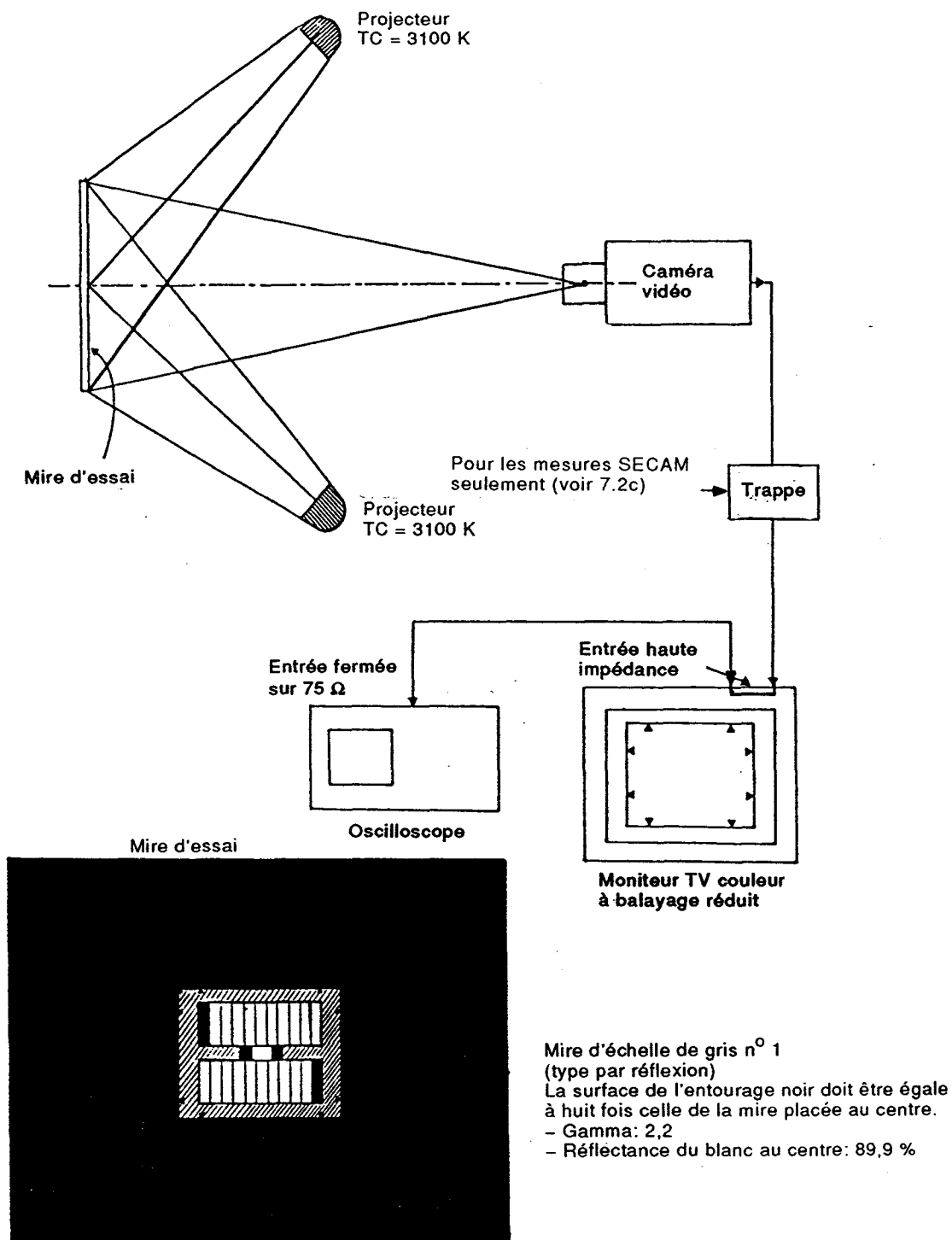


Figure 7 – Ecrêtage des blancs du signal de luminance et taux de compression