
**Ergonomie de l'interaction
homme-système —**

Partie 305:

**Méthodes d'essai de laboratoire optique
pour écrans de visualisation
électroniques**

Ergonomics of human-system interaction —

Part 305: Optical laboratory test methods for electronic visual displays

Document Preview

[ISO 9241-305:2008](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/6fc7dc2d-7e73-4a29-a3a5-4a3d5a43126a/iso-9241-305-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/6fc7dc2d-7e73-4a29-a3a5-4a3d5a43126a/iso-9241-305-2008>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh Standards
(<https://standards.itih.ai>)
Document Preview

[ISO 9241-305:2008](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/6fc7dc2d-7e73-4a29-a3a5-4a3d5a43126a/iso-9241-305-2008)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/6fc7dc2d-7e73-4a29-a3a5-4a3d5a43126a/iso-9241-305-2008>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2008

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.org
Web www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction.....	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Généralités	1
4.1 Mesurages — Mesurages de base et procédures dérivées	1
4.2 Structure.....	2
4.3 Matrice des conditions, méthodes et procédures de mesurage	2
5 Conditions de mesurage.....	2
5.1 Préparations et procédures.....	2
5.2 Accessoires d'essai	7
5.3 Mires de réglage	15
5.4 Alignement — Emplacement de mesure et position de l'appareil	26
5.5 Appareil de mesure de la lumière (LMD).....	29
5.6 Champ de mesure	31
5.7 Ouverture angulaire	32
5.8 Réponse temporelle de l'appareil	33
5.9 Éclairage d'essai.....	33
5.10 Autres conditions d'essai ambiantes	45
6 Méthodes de mesurage.....	45
6.1 Mesurages de base de la lumière	45
6.2 Mesurages du profil de luminance	53
6.3 Mesurages directionnels de la lumière	56
6.4 Mesurages temporels de la performance	58
6.5 Mesurages de la réflexion.....	75
6.6 Analyse de la luminance.....	88
6.7 Analyse du contraste	97
6.8 Analyse de la couleur.....	109
6.9 Dimensions et géométries.....	117
6.10 Géométrie et défauts.....	132
6.11 Alignement des affichages d'image virtuelle	152
7 Conformité.....	167
Annexe A (informative) Aperçu général des séries de Normes ISO 9241	168
Annexe B (informative) Lignes directrices relatives aux types de méthode de mesurage.....	172
Annexe C (informative) Matrice des procédures de mesurage et leurs sources	174
Annexe D (informative) Fonction de répartition bidirectionnelle du facteur de réflexion (BRDF)	183
Annexe E (informative) Lignes directrices relatives à l'analyse de l'incertitude.....	186
Annexe F (informative) Reconstruction de la répartition de la luminance par micropas.....	191
Bibliographie.....	192

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

L'ISO 9241-305 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*.

Cette première édition de l'ISO 9241-305, avec l'ISO 9241-302, annule et remplace l'ISO 13406-1:1999 et l'ISO 9241-8:1997. Avec l'ISO 9241-302, l'ISO 9241-303 et l'ISO 9241-307, elle annule et remplace également l'ISO 9241-7:1998 et l'ISO 13406-2:2001 et remplace partiellement l'ISO 9241-3:1992. Les éléments suivants ont fait l'objet d'une révision technique:

- les termes et définitions relatifs aux écrans de visualisation électroniques ont été transférés et compilés, dans l'ISO 9241-302;
- les domaines déjà couverts dans les normes ISO 9241 et ISO 13406 demeurent dans leurs grandes lignes inchangés, mais les méthodes d'essai et les exigences ont été mises à jour pour tenir compte des progrès technologiques et scientifiques;
- toutes les exigences ergonomiques génériques ont été intégrées dans l'ISO 9241-303;
- l'application de ces exigences aux différentes technologies d'affichage, domaines d'application et conditions environnementales, y compris les méthodes d'essai et les critères échec/réussite, est spécifiée dans l'ISO 9241-307;
- les méthodes permettant de tester ces exigences en laboratoire sont spécifiées dans l'ISO 9241-305;

L'ISO 9241 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Exigences ergonomiques pour travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation (TEV)*:

- *Partie 1: Introduction générale*
- *Partie 2: Guide général concernant les exigences des tâches*
- *Partie 4: Exigences relatives aux claviers*
- *Partie 5: Aménagement du poste de travail et exigences relatives aux postures*

- *Partie 6: Guide général relatif à l'environnement de travail*
- *Partie 9: Exigences relatives aux dispositifs d'entrée autres que les claviers*
- *Partie 11: Lignes directrices relatives à l'utilisabilité*
- *Partie 12: Présentation de l'information*
- *Partie 13: Guidage de l'utilisateur*
- *Partie 14: Dialogues de type menu*
- *Partie 15: Dialogues de type langage de commande*
- *Partie 16: Dialogues de type manipulation directe*
- *Partie 17: Dialogues de type remplissage de formulaires*

L'ISO 9241 comprend également les parties suivantes, présentées sous le titre général *Ergonomie de l'interaction homme-système*:

- *Partie 20: Lignes directrices sur l'accessibilité de l'équipement et des services des technologies de l'information et de la communication (TIC)*
- *Partie 110: Principes de dialogue*
- *Partie 151: Lignes directrices relatives aux interfaces utilisateurs Web*
- *Partie 171: Lignes directrices relatives à l'accessibilité aux logiciels*
- *Partie 300: Introduction aux exigences relatives aux écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 302: Terminologie relative aux écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 303: Exigences relatives aux écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 304: Méthodes d'essai de la performance de l'utilisateur pour écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 305: Méthodes d'essai de laboratoire optique pour écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 306: Méthodes d'appréciation sur le terrain des écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 307: Méthodes d'essais d'analyse et de conformité pour écrans de visualisation électroniques*
- *Partie 308: Écrans à émission d'électrons par conduction de surface (SED) [Rapport technique]*
- *Partie 309: Écrans à diodes électroluminescentes organiques (OLED) [Rapport technique]*
- *Partie 400: Principes et exigences pour les dispositifs d'entrée physiques*
- *Partie 410: Critères de conception des dispositifs d'entrée physiques*
- *Partie 920: Lignes directrices relatives aux interactions tactiles et haptiques*

Pour les autres parties en préparation, voir l'Annexe A.

Introduction

La présente partie de l'ISO 9241 a été élaborée avec le soutien du groupe de travail *flat panel display measurements* (FPDM, mesures d'affichage à écran plat) de la VESA (Video Electronics Standard Association, États-Unis). Les contributions de la norme FPDM ^[10] sont indiquées en Annexe C.

Les méthodes spécifiées dans la présente partie de l'ISO 9241 sont fournies pour aider les laboratoires d'essai (que ce soit l'installation d'un fournisseur ou un institut d'essai) à décider si un écran électronique spécifique est conforme aux autres parties pertinentes de l'ISO 9241, dans la mesure où une telle décision peut être prise dans le cadre d'un laboratoire. La présente partie de l'ISO 9241 ne spécifie pas comment sélectionner les paramètres d'ajustement de l'écran ou le logiciel pour réaliser un essai représentatif d'un usage réel prévu. Ce jugement doit être fait par le laboratoire d'essai et décrit dans le rapport d'essai.

L'ISO 9241 a été initialement élaborée sous la forme d'une Norme internationale en dix-sept parties relatives aux exigences ergonomiques pour le travail de bureau avec terminaux à écrans de visualisation. Dans le cadre du processus de revue des normes, une restructuration importante de l'ISO 9241 a été convenue pour étendre son domaine d'application, incorporer d'autres normes pertinentes et rendre son utilisation plus pratique. Le titre de la norme révisée ISO 9241, «Ergonomie de l'interaction homme-système», reflète ces modifications et aligne la Norme sur le titre global et le champ d'action du Comité technique ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*. La Norme révisée comporte plusieurs parties et est structurée en séries de normes numérotées par centaines; par exemple, la série 100 traite des interfaces logicielles, la série 200 traite du processus de conception centré sur l'opérateur humain, la série 300 concerne les écrans de visualisation, la série 400 couvre les dispositifs d'entrée physiques, et ainsi de suite.

Voir l'Annexe A pour un aperçu général des séries de Normes ISO 9241.

[ISO 9241-305:2008](https://standards.iteh.ai/iso/6fc7dc2d-7e73-4a29-a3a5-4a3d5a43126a/iso-9241-305-2008)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/6fc7dc2d-7e73-4a29-a3a5-4a3d5a43126a/iso-9241-305-2008>

Ergonomie de l'interaction homme-système —

Partie 305:

Méthodes d'essai de laboratoire optique pour écrans de visualisation électroniques

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9241 établit des méthodes d'essai optique et des méthodes d'observation d'expert qui peuvent être utilisées pour prévoir la performance d'un affichage vis-à-vis des exigences ergonomiques données dans l'ISO 9241-303.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 9241-302, *Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 302: Terminologie relative aux écrans de visualisation électroniques*

ISO 9241-303, *Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 303: Exigences relatives aux écrans de visualisation électroniques*

ISO 9241-307, *Ergonomie de l'interaction homme-système — Partie 307: Méthodes d'essais d'analyse et de conformité pour écrans de visualisation électroniques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 9241-302 s'appliquent.

4 Généralités

4.1 Mesurages — Mesurages de base et procédures dérivées

L'ensemble des mesurages de laboratoire (optique) nécessaires pour les évaluations de conformité, définis dans la présente partie de l'ISO 9241, sont divisés en *mesurages de base* — identifiées par la lettre M et un numéro de mesurage — et en *procédures de mesurage* — identifiées par la lettre P et un numéro de procédure (et une lettre, en cas de procédures supplémentaires), et sont brièvement décrits ci-dessous. Des informations supplémentaires, y compris les décisions relatives au développement des méthodes et à leur utilisation pour la définition des procédures de conformité, sont données en Annexe B.

4.1.1 Mesurage de base (ou évaluation) — Méthode M

Il convient que les mesurages de base décrivent une méthode fondamentale sous la forme la plus simple possible. La plupart des paramètres de mesure essentiels (tels que l'emplacement de l'écran, la direction de vision, la mire de réglage) ne sont pas spécifiés. Le résultat spécifié est une grandeur physique, ou autre

propriété mesurée directement, et n'inclut aucun traitement des données recueillies. Ces résultats ne sont généralement pas utilisés directement par une procédure de conformité du type spécifié dans l'ISO 9241-307). C'est plutôt une procédure de mesurage composée (voir 4.1.2) qui utilisera les mesures de base pour obtenir des jeux ou des recueils de données.

Ces mesurages de base définissent les types d'appareil dont l'utilisation est acceptée, les paramètres de l'appareil et tous les paramètres par défaut («conditions de mesurage fixes»), et répertorient les paramètres devant être modifiés par la procédure de mesurage composée («conditions de mesurage configurables»). Ces derniers paramètres sont souvent définis par la procédure de conformité (voir l'ISO 9241-307).

4.1.2 Procédure de mesurage composée — Procédure P

Les procédures de mesurage composées sont des méthodes qui permettent de collecter et d'évaluer des grandeurs physiques mesurées à partir d'une méthode de base (voir 4.1.1). Ces procédures référencent les mesures de base et peuvent indiquer les exigences spécifiques relatives aux «conditions de mesurage configurables». Elles intègrent également toutes les procédures de préparation spéciales. Le résultat de la procédure est une collection de grandeurs de base (par exemple surface ou répartition angulaire de la luminance), ou des grandeurs dérivées (par exemple contraste de luminance, différence de couleur). Dans bon nombre de cas, les procédures de mesurage peuvent avoir certaines des conditions de mesurage définies par la procédure de conformité (voir l'ISO 9241-307).

4.2 Structure

Les méthodes de mesurage spécifiées dans la présente partie de l'ISO 9241 sont structurées comme suit.

- a) **Objectif:** décrit l'objet et les grandeurs mesurées.
- b) **Applicabilité:** décrit le type d'affichages/d'applications dans lequel le mesurage particulier est pertinent.
- c) **Préparation et montage:** décrit les conditions de mesurage fixes et configurables, les équipements accessoires en option et toutes les exigences préliminaires spéciales.
- d) **Procédure:** décrit le mesurage ou référence la méthode de mesure de base.
- e) **Analyse:** décrit toute analyse relative aux données mesurées.
- f) **Rapport:** décrit la forme de rapport, y compris le nombre de chiffres significatifs, le cas échéant.
- g) **Commentaires:** décrit tous les problèmes particuliers ou les informations pertinentes non mentionnés ailleurs.

4.3 Matrice des conditions, méthodes et procédures de mesurage

Une matrice des conditions, méthodes et procédures de mesurage comparant des documents sources variés (y compris les normes ISO précédentes) est donnée en Annexe C.

NOTE Bon nombre des procédures spécifiées dans le présent document ont été reprises, en tout ou partie, de l'ISO 9241-3:1992. Voir l'Annexe C pour les références appropriées.

5 Conditions de mesurage

5.1 Préparations et procédures

5.1.1 Préparation standard de moniteur TRC (à tube à rayons cathodiques)

Laisser suffisamment de temps pour permettre à la luminance de l'affichage de se stabiliser, au moins pendant 20 min.

5.1.1.1 Paramètres dépendant de la technologie

Démagnétisation manuelle dans la position de mesurage (seulement pour les affichages couleur). Cela se rapporte à la démagnétisation externe appliquée (activation non manuelle d'un système interne).

5.1.1.2 Nettoyage

S'assurer que l'affichage est propre.

5.1.1.3 Alignement

Il convient que l'écran d'affichage soit aligné de sorte qu'un plan tangentiel au centre de l'écran soit parallèle aux axes du/des système(s) de mesure.

Inclinaison: la surface active de l'affichage doit être alignée de sorte qu'une ligne horizontale passant par le centre de l'écran soit parallèle à l'axe horizontal de l'instrument de mesure et/ou au parcours de l'instrument de mesure.

5.1.1.4 Réglage des commandes de luminosité et de contraste

Régler la commande de luminosité jusqu'à ce que la trame soit désactivée.

Il convient d'effectuer le réglage dans les conditions d'éclairage correspondantes à la règle spécifique de conformité spécifiée dans l'ISO 9241-307.

Après réglage de la luminosité de l'affichage par défaut, régler la luminance au centre de l'écran à 100 cd/m² à 20 % de charge de l'écran. Sinon, ramener à la luminance au centre de l'écran.

Les commandes doivent rester sur ces réglages pour tous les mesurages.

5.1.1.5 Taille de l'image

Utiliser le réglage d'usine ou le réglage par défaut, s'il est disponible. Sinon, régler à une taille spécifiée.

5.1.1.6 Niveaux du lecteur vidéo

Si l'affichage utilise une interface analogique, le ou les niveaux du lecteur doivent être spécifiés pour les lignes de signal vidéo.

La plupart des applications pilotent l'interface RVB standard avec 0,47 V ou 0,7 V (ce qui correspond respectivement à 2/3 de la vidéo et à la vidéo complète) et l'utilisation de l'une de ces valeurs est recommandée. Il convient de spécifier la valeur utilisée.

5.1.2 Préparation standard du moniteur à ACL (affichage à cristaux liquides)

L'unité d'affichage à écran plat soumise à essai doit être physiquement préparée pour l'essai.

5.1.2.1 Préchauffage de l'affichage

Laisser suffisamment de temps pour permettre à la luminance de l'affichage de se stabiliser, au moins pendant 20 min. Lorsque cela est indiqué par le fabricant, l'affichage doit être préchauffé pendant la durée spécifiée (qui ne doit pas excéder 1 h).

5.1.2.2 Paramètres dépendant de la technologie

Les essais doivent être effectués dans des conditions d'utilisation normales relatives à l'alimentation électrique. Les réglages de flou (le cas échéant) de l'affichage doivent correspondre à ceux attendus dans

des conditions d'utilisation types. Tout traitement par réflexion ou filtre mis en place pour l'essai spécifié en 6.5 doit être maintenu pour tous les essais.

Un seul paramètre de réglage doit être utilisé pour chaque séquence d'essais complète. Si plusieurs réglages sont prévus, cela implique plusieurs séquences d'essais complètes.

5.1.2.3 Nettoyage

S'assurer que l'affichage est propre.

5.1.2.4 Alignement

Il convient d'aligner l'écran d'affichage de sorte qu'un plan tangentiel au centre de l'écran soit parallèle aux axes du/des système(s) de mesure.

Inclinaison: la surface active de l'affichage doit être alignée de sorte qu'une ligne horizontale passant par le centre de l'écran soit parallèle à l'axe horizontal de l'instrument de mesure et/ou au parcours de l'instrument de mesure.

5.1.2.5 Réglage des commandes de luminosité et de contraste

L'affichage doit être réglé sur sa luminosité et son contraste par défaut ou préréglés. Les commandes doivent demeurer sur ces réglages pour tous les mesurages. Il convient d'effectuer le réglage dans les conditions d'éclairage correspondantes à la règle spécifique de conformité spécifié dans l'ISO 9241-307.

5.1.2.6 Taille de l'image

Utiliser le réglage d'usine ou le réglage par défaut, s'il est disponible. Sinon, régler sur une taille spécifiée.

5.1.2.7 Niveaux du lecteur vidéo

Si l'affichage utilise une interface analogique, le ou les niveaux du lecteur doivent être spécifiés pour les lignes de signal vidéo.

La plupart des applications pilotent l'interface RVB standard avec 0,47 V ou 0,7 V (ce qui correspond respectivement à 2/3 de la vidéo et à la vidéo complète) et l'utilisation de l'une de ces valeurs est recommandée. Il convient de spécifier la valeur utilisée.

5.1.3 Préparation standard d'affichage pour projection frontale (systèmes de résolution fixes)

5.1.3.1 Préchauffage de l'affichage

Les mesurages sont effectués après 100 h de fonctionnement de la lampe de projection (temps de rodage). Après allumage, le temps minimal de préchauffage doit être de 1 h sauf spécification contraire de l'ISO 9241-307.

5.1.3.2 Paramètres dépendant de la technologie

Les essais doivent être effectués dans des conditions d'utilisation normales relatives à l'alimentation électrique. Les réglages de flou (le cas échéant) de l'affichage doivent correspondre à ceux attendus dans des conditions d'utilisation types. Tout traitement par réflexion ou filtre mis en place pour l'essai spécifié en 6.5 doit être maintenu pour tous les essais.

Un seul paramètre de réglage doit être utilisé pour chaque séquence d'essais complète. Si plusieurs réglages sont prévus, cela implique plusieurs séquences d'essais complètes.

5.1.3.3 Nettoyage

S'assurer que l'écran d'affichage est propre.

5.1.3.4 Alignement

Tous les systèmes optiques, les commandes de convergence et le réglage de focale doivent être réglés de sorte que l'image projetée apparaisse nettement sur le plus grand pourcentage de la surface éclairée. Les systèmes de projection frontale doivent être positionnés par rapport à l'écran conformément aux spécifications du fabricant relatives à l'angle, à la hauteur et à la distance. Les systèmes de projection par l'arrière (transparence) doivent être réglés de sorte que l'image occupe entièrement l'écran (sans en dépasser les limites).

5.1.3.5 Réglage des commandes de luminosité et de contraste

La commande conçue pour régler la luminosité doit être réglée sur le point où le nombre maximal de blocs du niveau de signal sur la première ligne, représentant 0 %, 5 %, 10 % et 15 % des niveaux de signal, sont visibles et distincts des blocs du niveau de signal adjacents.

La commande conçue pour régler le contraste doit varier du nombre minimal jusqu'au point où le nombre maximal de blocs du niveau de signal sur la ligne inférieure du modèle (représentant 85 %, 90 %, 95 % et 100 % des niveaux de signal) sont visibles et distincts des blocs du niveau de signal adjacents ou jusqu'à ce que la luminosité de l'image n'augmente plus, étant limitée par les circuits de réglage automatique de la luminosité.

Les commandes doivent demeurer sur ces réglages pour tous les mesurages. Il convient d'effectuer le réglage dans les conditions d'éclairage correspondantes à la règle spécifique de conformité spécifiée dans l'ISO 9241-307.

5.1.3.6 Taille de l'image

Utiliser le réglage d'usine ou le réglage par défaut, s'il est disponible. Sinon, régler sur une taille spécifiée.

5.1.3.7 Niveaux du lecteur vidéo

Connecter le projecteur à un ordinateur portable ou à un autre générateur de signaux. Le générateur de signaux doit fournir une tension de signal type en RVB de $0,7 \text{ V} \pm 0,07 \text{ V}$. Le foyer est réglé pour l'image la plus nette.

5.1.4 Préparation standard de moniteur à écran à plasma (PDP, *plasma display panel*)

Laisser suffisamment de temps pour permettre à la luminance de l'affichage de se stabiliser, au moins pendant 20 min.

5.1.4.1 Paramètres dépendant de la technologie

Les essais doivent être effectués dans des conditions d'utilisation normales relatives à l'alimentation électrique. Les réglages de flou (le cas échéant) de l'affichage doivent correspondre à ceux attendus dans des conditions d'utilisation types. Tout traitement par réflexion ou filtre mis en place pour l'essai spécifié en 6.5 doit être maintenu pour tous les essais.

Un seul paramètre de réglage doit être utilisé pour chaque séquence d'essais complète. Si plusieurs réglages sont prévus, cela implique plusieurs séquences d'essais complètes.

5.1.4.2 Nettoyage

S'assurer que l'affichage est propre.

5.1.4.3 Alignement

Il convient d'aligner l'écran d'affichage de sorte qu'un plan tangentiel au centre de l'écran soit parallèle aux axes du/des système(s) de mesure.

Inclinaison: la surface active de l'affichage doit être alignée de sorte qu'une ligne horizontale passant par le centre de l'écran soit parallèle à l'axe horizontal de l'instrument de mesure et/ou au parcours de l'instrument de mesure.

5.1.4.4 Réglage des commandes de luminosité et de contraste

Régler la commande de luminosité jusqu'à ce que la trame soit désactivée. Il convient d'effectuer le réglage dans les conditions d'éclairage correspondantes à la règle spécifique de conformité spécifiée dans l'ISO 9241-307.

Après réglage de la luminosité de l'affichage par défaut, régler la luminance au centre de l'écran à 100 cd/m² à 20 % de charge de l'écran. Sinon, ramener à la luminance au centre de l'écran.

Les commandes doivent rester sur ces réglages pour tous les mesurages.

5.1.4.5 Taille de l'image

Utiliser le réglage d'usine ou le réglage par défaut, s'il est disponible. Sinon, régler sur une taille spécifiée.

5.1.4.6 Niveaux du lecteur vidéo

Si l'affichage utilise une interface analogique, le ou les niveaux du lecteur doivent être spécifiés pour les lignes de signal vidéo.

La plupart des applications pilotent l'interface RVB standard avec 0,47 V ou 0,7 V (ce qui correspond respectivement à 2/3 de la vidéo et à la vidéo complète) et l'utilisation de l'une de ces valeurs est recommandée. Il convient de spécifier la valeur utilisée.

5.1.5 Appareils portatifs

L'unité d'affichage à écran plat soumise à essai doit être physiquement préparée pour les essais.

5.1.5.1 Préchauffage de l'affichage

Laisser suffisamment de temps pour permettre à la luminance de l'affichage de se stabiliser, au moins pendant 20 min. Lorsque cela est indiqué par le fabricant, l'affichage doit être préchauffé pendant la durée spécifiée (qui ne doit pas excéder 1 h).

5.1.5.2 Paramètres dépendant de la technologie

Les essais doivent être effectués dans des conditions d'utilisation normales relatives à l'alimentation électrique. Les réglages de flou (le cas échéant) de l'affichage doivent correspondre à ceux attendus dans des conditions d'utilisation types. Tout traitement par réflexion ou filtre mis en place pour l'essai spécifié en 6.5 doit être maintenu pour tous les essais.

Un seul paramètre de réglage doit être utilisé pour chaque séquence d'essais complète. Si plusieurs réglages sont prévus, cela implique plusieurs séquences d'essais complètes.

5.1.5.3 Nettoyage

S'assurer que l'affichage est propre.

5.1.5.4 Alignement

Il convient d'aligner l'écran d'affichage de sorte qu'un plan tangentiel au centre de l'écran soit parallèle aux axes du/des système(s) de mesure.

Inclinaison: la surface active de l'affichage doit être alignée de sorte qu'une ligne horizontale passant par le centre de l'écran soit parallèle à l'axe horizontal de l'instrument de mesure et/ou au parcours de l'instrument de mesure.

5.1.5.5 Réglage des commandes de luminosité et de contraste

L'affichage doit être réglé sur sa luminosité et son contraste par défaut ou préréglés. Les commandes doivent demeurer sur ces réglages pour tous les mesurages. Il convient d'effectuer le réglage dans les conditions d'éclairage correspondantes à la règle spécifique de conformité spécifiée dans l'ISO 9241-307.

5.1.5.6 Taille de l'image

Utiliser le réglage d'usine ou la réglage par défaut, s'il est disponible. Sinon, régler sur une taille spécifiée.

5.1.5.7 Niveaux du lecteur vidéo

Si l'affichage utilise une interface analogique, le ou les niveaux du lecteur doivent être spécifiés pour les lignes de signal vidéo.

La plupart des applications pilotent l'interface RVB standard avec 0,47 V ou 0,7 V (ce qui correspond respectivement à 2/3 de la vidéo et à la vidéo complète) et l'utilisation de l'une de ces valeurs est recommandée. Il convient de spécifier la valeur utilisée.

5.2 Accessoires d'essai

Plusieurs objets et dispositifs sont exigés ou utiles pour effectuer les mesurages décrits dans la présente partie de l'ISO 9241. Quelques-uns d'entre eux sont présentés ici.

5.2.1 Référence de miroir

Les références de miroir sont essentiellement utilisées pour vérifier l'alignement géométrique et pour réorienter la lumière provenant d'une source vers un appareil de mesure de la lumière (LMD, *light-measuring device*).

Toute surface plate et uniforme dont la face supérieure est recouverte d'argent ou d'aluminium, par exemple, et protégée par une mince couche de diélectrique transparent donne une surface de miroir d'un facteur de réflexion de 95 % ou plus. Il convient de ne pas utiliser les références de miroir spéculaire, car les réflexions multiples qui en résultent rendent ces miroirs inadaptés pour la plupart des opérations d'étalonnage.

Un autre type de miroir particulièrement utile à la métrologie d'affichage est généralement constitué d'une surface en verre noir poli (c'est-à-dire du verre à forte capacité d'absorption de lumière). La réflexion spéculaire de ce type de miroir à surface non recouverte est obtenue par l'indice de réfraction du verre en fonction de la longueur d'onde de la lumière et se situe dans la plage comprise entre 4 % et 5 % pour une incidence normale et augmente avec l'angle d'inclinaison.

Les miroirs de ce type sont utiles pour mesurer les propriétés du facteur de réflexion des dispositifs d'affichage, car le facteur de réflexion d'un dispositif d'affichage se situe davantage dans la plage de quelques pourcentages que dans la plage de 90 %, et, par conséquent, dans le même ordre de grandeur que les réflexions de l'EEE (équippement en essai).

Étalonnage: afin de réduire les incertitudes de mesure, il convient d'étalonner les références de miroir de façon explicite pour la tâche à laquelle elles sont destinées (par exemple pour le même angle d'inclinaison).

IMPORTANT — Il faut s'assurer que les miroirs spéculaires ne présentent aucune directivité, c'est-à-dire qu'ils doivent présenter la même réflexion spéculaire pour les angles de rotation du miroir perpendiculairement à leur surface. Pour la même raison, le nettoyage doit être réalisé avec soin et il convient de vérifier le résultat visuellement.

5.2.2 Référence de flou

La caractérisation et l'évaluation du flou des dispositifs d'affichage dépendent fortement de la géométrie de l'éclairage (par exemple l'étendue angulaire de la source lumineuse) et de l'ouverture du récepteur. Une référence de flou est utilisée pour comparer et établir la corrélation entre les mesures des différentes dispositions de mesure du flou.

Une référence de flou est généralement constituée d'une surface plane ayant été traitée pour disperser toute lumière incidente autour de la direction spéculaire. Les références de flou sont obtenues en créant des microstructures sur la surface préalablement polie du miroir en verre noir, par exemple.

Les références de flou du commerce sont généralement étalonnées en termes d'unités de brillant. Afin de les rendre utiles pour les mesures de l'affichage, elles doivent être réétalonnées, par exemple par dispersion directionnelle relative à une disposition spécifique de la source et du récepteur.

NOTE Les références de flou sont extrêmement sensibles à la contamination de surface telle qu'appliquée, par exemple, par des empreintes digitales. Elles doivent être traitées avec soin et conservées dans un récipient approprié.

5.2.3 Référence de facteur de réflexion diffuse

Les références de facteur de réflexion diffuse idéale dispersent toute la lumière incidente uniformément dans toutes les directions (caractéristiques lambertiennes), elles présentent donc une luminance constante lorsqu'elles sont vues à partir de directions différentes (sous un éclairage constant). Les références de facteur de réflexion diffuse sont utilisées pour mesurer l'éclairage incident (éclairage lumineux) via la luminance de la référence. Le facteur de réflexion diffuse d'un objet échantillon peut être déterminé par comparaison avec la référence étalonnée.

Les références de facteur de réflexion diffuse du commerce sont vendues dans une gamme variée de valeurs de facteur de réflexion (allant de quelques pourcentages à 99 %). Les références de facteur de réflexion diffuse étaient habituellement réalisées à base de poudre de BaSO₄ ou de MgO soigneusement raffinée et comprimée en une pastille à surfaces planes. Les surfaces de ces références sont toutefois très sensibles au vieillissement et à l'absorption, ce qui les rend pratiquement inutilisables. Les références de facteur de réflexion diffuse modernes sont constituées de poudre PTFE comprimée, ce qui les rend plus solides pour ce qui concerne leur manipulation et utilisation.

Trois aspects relatifs aux références de facteur de réflexion diffuse doivent être pris en compte: la répartition directionnelle de la lumière diffusée (idéalement isotropique), la quantité de lumière réfléchi par la référence (idéalement 100 %) et la variation du facteur de réflexion en fonction de la longueur d'onde de la lumière. Les réalisations techniques des références de facteur de réflexion diffuse peuvent atteindre des valeurs de facteur de réflexion diffuse élevées (99 %), mais elles sont malheureusement loin d'être des diffuseurs parfaits.

Les références de facteur de réflexion peuvent être utilisées pour produire l'éclairage lumineux à partir d'une mesure de luminance de la référence ($E = \pi L_{\text{std}} / \beta_{\text{std}}$) uniquement pour la géométrie de mesure utilisée pour déterminer son facteur de luminance, β , la géométrie utilisée pour étalonner la référence. Si le facteur de réflexion (ou facteur de réflexion diffuse) est associé à la référence — dans la mesure où le nombre de 98 % ou de 99 % fait généralement référence au facteur de réflexion — cette valeur ne peut être utilisée que pour un éclairage hémisphérique uniforme. Si une source isolée est utilisée à un angle donné, il n'y a aucune raison d'espérer que la valeur de 99 % soit proche de la valeur réelle du facteur de luminance pour cette configuration géométrique. Par conséquent, il convient d'effectuer le mesurage et l'étalonnage de la référence de facteur de réflexion diffuse en utilisant la même géométrie que celle utilisée pour le mesurage réel (voir 6.5.8).

NOTE Les références de facteur de réflexion diffuse sont sensibles à la contamination de surface telle qu'appliquée, par exemple, par des empreintes digitales. Elles doivent être traitées avec soin et conservées dans un récipient approprié.