

NORME ISO  
INTERNATIONALE 9241-391

Première édition  
2016-02-01

---

---

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

**Partie 391:  
Exigences, analyses et méthodes  
d'essai de conformité pour la  
réduction des saisies photosensibles**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Ergonomics of human-system interaction —*

*Part 391: Requirements, analysis and compliance test methods for the  
reduction of photosensitive seizures*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de3e00da-3271-4577-abdf-baccdf239245/iso-9241-391-2016>



Numéro de référence  
ISO 9241-391:2016(F)

© ISO 2016

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9241-391:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de3e00da-3271-4577-abdf-baccd239245/iso-9241-391-2016>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2016, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	vii
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>1</b>
<b>4</b> <b>Facteurs d'images de saisies photosensibles</b> .....	<b>2</b>
<b>5</b> <b>Exigences ergonomiques et recommandations</b> .....	<b>3</b>
5.1    Généralités.....	3
5.2    Flashs.....	4
5.2.1    Flashs potentiellement préjudiciables.....	4
5.2.2    Changements rapides de séquences d'images.....	4
5.2.3    Flashs rouges potentiellement préjudiciables.....	4
5.2.4    Risque cumulatif.....	4
5.2.5    Mise en garde préliminaire.....	4
5.3    Séquences répétitives potentiellement préjudiciables.....	5
<b>6</b> <b>Conformité</b> .....	<b>5</b>
6.1    Généralités.....	5
6.2    Méthodes d'essai.....	5
6.3    Procédure de conformité.....	6
<b>Annexe A</b> (informative) <b>Aperçu général de la série ISO 9241</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe B</b> (informative) <b>Termes abrégés</b> .....	<b>9</b>
<b>Annexe C</b> (informative) <b>Aspects cliniques de la photosensibilité</b> .....	<b>10</b>
<b>Annexe D</b> (informative) <b>Environnements d'observation</b> .....	<b>11</b>
<b>Annexe E</b> (informative) <b>Rouge saturé</b> .....	<b>12</b>
<b>Annexe F</b> (informative) <b>Relation type entre luminosité de l'écran et tension de signaux</b> .....	<b>13</b>
<b>Annexe G</b> (informative) <b>Exemple de procédure d'évaluation de l'applicabilité et de la conformité</b> .....	<b>14</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>16</b>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: [Avant-propos — Informations supplémentaires](http://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3e00da-3271-4577-abdf-baccd239245/iso-9241-391-2016).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 159, *Ergonomie*, sous-comité SC 4, *Ergonomie de l'interaction homme/système*.

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 5: Aménagement du poste de travail et exigences relatives aux postures*
- *Partie 6: Guide général relatif à l'environnement de travail*
- *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*

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 100: Introduction aux normes relatives à l'ergonomie des logiciels [Rapport technique]*
- *Partie 110: Principes de dialogue*
- *Partie 112: Principes et lignes directrices relatives à la présentation de l'information<sup>1)</sup>*
- *Partie 129: Lignes directrices relatives à l'individualisation des logiciels*
- *Partie 143: Formulaires*
- *Partie 151: Lignes directrices relatives aux interfaces utilisateurs Web*
- *Partie 154: Applications de serveur vocal interactif (SVI)*
- *Partie 161: Éléments de l'interface utilisateur*
- *Partie 171: Lignes directrices relatives à l'accessibilité aux logiciels*
- *Partie 210: Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs*
- *Partie 220: Processus pour la validation, l'exécution et l'évaluation de la conception centrée sur l'opérateur humain au sein des organisations<sup>1)</sup>*
- *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: Analyse et méthodes d'essai 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 310: Visibilité, esthétique et ergonomie des défauts de pixel [Rapport technique]*
- *Partie 331: Caractéristiques optiques des écrans autostéréoscopiques [Rapport technique]*
- *Partie 391: Exigences, analyses et méthodes d'essai de conformité pour la réduction des saisies photosensibles*
- *Partie 392: Exigences ergonomiques pour diminuer la fatigue visuelle induite par des images stéréoscopiques*
- *Partie 400: Principes et exigences pour les dispositifs d'entrée physiques*
- *Partie 410: Critères de conception des dispositifs d'entrée physiques*
- *Partie 411: Méthodes d'évaluation de la conception des dispositifs d'entrée physiques [Spécification technique]*
- *Partie 420: Sélection des dispositifs d'entrée physiques*

---

1) Être publié.

## ISO 9241-391:2016(F)

- *Partie 910: Cadre pour les interactions tactiles et haptiques*
- *Partie 920: Lignes directrices relatives aux interactions tactiles et haptiques*
- *Partie 940: Évaluation des interactions tactiles et haptiques<sup>1)</sup>*
- *Partie 960: Cadre et lignes directrices relatives aux interactions gestuelles<sup>1)</sup>*

Les parties suivantes sont en cours d'élaboration:

- *Partie 125: Lignes directrices relatives à la présentation visuelle de l'information*
- *Partie 333: Écrans stéréoscopiques utilisant des verres*

Pour les autres parties en préparation, voir l'[Annexe A](#).

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 9241-391:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de3e00da-3271-4577-abdf-baccd239245/iso-9241-391-2016>

## Introduction

Les récents progrès technologiques nous permettent de visionner des images en haute définition, dont certaines peuvent être stéréoscopiques. Lorsque de telles images sont projetées sur les rétines des deux yeux et traitées comme des informations visuelles, elles peuvent induire des effets biomédicaux indésirables tels que des saisies photosensibles, des cinétoses induites par stimulus visuel et une fatigue visuelle due aux images stéréoscopiques. Ces effets biomédicaux indésirables doivent, autant que possible, être réduits. La prévention de ces effets biomédicaux indésirables sur la santé humaine a été désignée par «sécurité de l'image».

La sécurité de l'image a été abordée pour la première fois par l'ISO, dans le cadre du COPOLCO, par rapport aux utilisateurs de produits-images. Ensuite, l'organisation par l'ISO de l'atelier international sur la sécurité de l'image en 2004 a abouti à la publication de l'ISO/IWA 3:2005 en tant qu'accord international d'atelier.<sup>[1]</sup> Suite à ces discussions, le groupe d'étude (ISO/TC 159/SC 4/SG sur la sécurité de l'image) a poursuivi jusqu'en 2009 ses travaux sur l'évaluation des stratégies des normalisations internationales. Le concept de base de la sécurité de l'image a en commun avec l'Guide ISO/IEC 71:2014,<sup>[18]</sup> l'idée selon laquelle il convient que l'accessibilité et l'utilisabilité des produits et des services soient disponibles pour tous.

La présente Norme internationale contribuera à favoriser la production d'images plus sûres en réduisant le risque de saisies photosensibles, et donnera ainsi lieu à une distribution plus étendue d'images exemptes de contraintes pour les consommateurs qui les observent. Une petite partie de la population est prédisposée à des saisies photosensibles et à d'autres effets neurologiques, lorsqu'elle observe des images animées et un contenu visuel comportant certaines caractéristiques d'affichage. Dans la mesure où ces réactions dépendent de la prédisposition de chaque individu ont été documentées à partir de programmes visionnés sur des écrans à tube cathodique, on ne dispose que de peu de données avec les affichages en haute définition.

La présente partie de l'ISO 9241 fait partie d'une famille de normes qui régissent l'interaction homme-système. Il convient que les lecteurs qui ont besoin d'orientation sur d'autres aspects de l'interaction homme-système se réfèrent de la série ISO 9241.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 9241-391:2016

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de3e00da-3271-4577-abdf-baccd239245/iso-9241-391-2016>

# Ergonomie de l'interaction homme-système —

## Partie 391:

# Exigences, analyses et méthodes d'essai de conformité pour la réduction des saisies photosensibles

## 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 9241 spécifie des exigences et fournit des recommandations concernant la réduction des saisies photosensibles (SPS) lors de l'observation d'images sur des afficheurs électroniques.

Les exigences et les recommandations dans la présente partie de l'ISO 9241 sont destinées à être appliquées à des contenus d'images. Le terme «contenus d'images» fait référence aux images elles-mêmes, indépendamment du dispositif ou de l'environnement sur (dans) lequel elles sont affichées.

Les exigences et les recommandations fournies dans la présente partie de l'ISO 9241 sont destinées à la protection de la partie vulnérable de la population, qui risque de faire des crises d'épilepsie photosensible déclenchées par des flashes lumineux et des séquences répétitives, y compris certaines images répétitives.

NOTE 1 L'UIT étudie les problèmes liés à la sécurité des images par rapport à la télédiffusion. Certaines d'entre elles sont décrites dans la Recommandation UIT-R BT.1702. [2]

NOTE 2 Quelques recommandations pertinentes sont fournies dans l'ISO/IEC 40500:2012, *Technologies de l'information — Règles pour l'accessibilité des contenus Web (WCAG) 2.0* du World Wide Web Consortium (W3C) pour l'accessibilité des contenus Web.

NOTE 3 Les saisies photosensibles et l'épilepsie photosensible, c'est-à-dire des troubles chroniques caractérisés par des crises répétées, constituent des états pathologiques. Les aspects cliniques de la photosensibilité sont abordés dans l'Annexe C. Les crises induites par stimulus visuel sont équivalentes aux saisies photosensibles (SPS).

## 2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à 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*

## 3 Termes et définitions

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

### 3.1

#### flash

deux modifications en sens opposés de luminance relative

Note 1 à l'article: «deux modifications en sens opposés» signifie une augmentation de la luminance suivie d'une diminution de celle-ci, ou inversement.

### 3.2 électroencéphalogramme EEG

enregistrement des variations électriques produites par les activités neuronales dans le cerveau, au moyen d'électrodes fixées au cuir chevelu

### 3.3 réponse photoparoxystique RPP

réponse de l'EEG (3.2) à un flash (3.1) ou à une séquence, consistant en des pointes, des pointes-ondes, ou des ondes lentes intermittentes, qui comprennent des pointes-ondes à environ 3 Hz pouvant être détectées bilatéralement et simultanément dans toutes les zones du cuir chevelu

### 3.4 photosensibilité

sensibilité d'un sujet humain à un flash lumineux ou à une stimulation lumineuse intermittente et/ou à des séquences répétitives, révélée par une réponse photoparoxystique (3.3) dans l'EEG (3.2)

Note 1 à l'article: « sensibilité visuelle » est un terme récent parfois utilisé pour exprimer d'une autre manière le terme « photosensibilité ».

### 3.5 saisie photosensible SPS

crise d'épilepsie<sup>[3]</sup> déclenchée par stimulation visuelle du fait de la photosensibilité (3.4) chez un sujet humain

### 3.6 épilepsie photosensible

trouble neurologique chronique, caractérisé par des saisies photosensibles récurrentes (3.5), convulsives ou non, telles que des crises d'absence

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)  
ISO 9241-391:2016  
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/de3e00da-3271-4577-abdf-baccd239245/iso-9241-391-2016>

## 4 Facteurs d'images de saisies photosensibles

Une saisie photosensible peut être produite chez des individus prédisposés par des flashes lumineux ou par certaines séquences répétitives.<sup>[3][16]</sup> Des flashes lumineux brillants se produisant plusieurs fois par seconde constituent un stimulus visuel qui a tendance à provoquer une crise.<sup>[4]</sup> La lumière doit également remplir une grande partie du champ visuel. Pour les flashes lumineux, des variations de couleur vers ou depuis un niveau de rouge saturé, au lieu de variations de la luminance, ont également tendance à provoquer une crise.<sup>[5][12]</sup>

Des séquences répétitives avec un certain nombre de bandes brillantes dans une surface donnée constituent un autre stimulus visuel pouvant provoquer des crises chez certains individus prédisposés.<sup>[6]</sup> La séquence doit également occuper une grande partie du champ visuel, alors que le stimulus visuel provoquant la crise dépend de la nature fixe ou mobile (y compris les flashes) des séquences.<sup>[7][16][17]</sup>

Les risques de crises d'épilepsie photosensible (SPS) peuvent être réduits, dans une certaine mesure, si l'on tient compte de facteurs tels que ceux indiqués ci-dessous.<sup>[3][14]</sup> Ces facteurs doivent être pris en compte en même temps et de manière équilibrée.<sup>[13][15]</sup>

- Flashes potentiellement préjudiciables:
  - luminance et contraste;
  - zone du champ visuel;
  - nombre de flashes par unité de temps.
- Changements rapides de séquences d'images

- Flashs rouges potentiellement préjudiciables:
  - couleur;
  - zone du champ visuel;
  - nombre de flashs par unité de temps.
- Risque cumulatif:
  - durée des flashs.
- Séquences répétitives potentiellement préjudiciables:
  - bandes pouvant être clairement distinguées;
  - nombre de bandes et zone de champ visuel occupée;
  - mobiles/fixes;
  - luminance et contraste;
  - durée des séquences.

## 5 Exigences ergonomiques et recommandations

### 5.1 Généralités

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Pour réunir les conditions qui permettront de réduire suffisamment la possibilité de saisies photosensibles, il est nécessaire de tenir compte du contenu visuel, de l'environnement observable et des caractéristiques des spectateurs. Toutefois, dans la présente partie de l'ISO 9241, les caractéristiques du contenu visuel, telles que les flashs et les séquences répétitives, constituent la préoccupation principale. L'[Annexe D](#) fournit des informations sur l'environnement observable à prendre en compte.

Les exigences décrites de [5.2.1](#) à [5.2.3](#) sont fondées sur une large gamme de fréquences de flashs et de différences de luminosité, démontrées comme étant à l'origine de réponses photoparoxystiques (RPP) chez la quasi-totalité des individus photosensibles, bien que chacun de ces individus soit susceptible de répondre à une série de fréquences de flashs et à des variations de luminosité plus restreintes dans cette gamme. Toutefois, quelques sujets ont donné des réponses photoparoxystiques (RPP) à des fréquences de flashs plus faibles, tandis que d'autres sont susceptibles d'être prédisposés à de plus faibles variations de luminosité. La prédisposition d'un individu photosensible aux stimuli visuels peut varier en fonction de facteurs ambiants et de l'évolution des conditions physiques d'un individu. Par conséquent, même si le contenu visuel est conforme aux exigences la présente partie de l'ISO 9241, cela n'exclut pas la possibilité pour certains individus photosensibles de donner une réponse photoparoxystique (RPP) ou des saisies photosensibles (SPS) lors du visionnage de ce contenu. La présente partie de l'ISO 9241 a pour objet de réduire de façon notable l'incidence d'événements de ce type en proposant aux producteurs du contenu un cadre général auquel il sera raisonnablement possible de se conformer.

**NOTE 1** Les principes suivants, présentés en [5.2](#) et [5.3](#) sont plus faciles à appliquer dans le cas d'un contenu préalablement enregistré, car ce contenu peut être analysé trame par trame. Les média interactifs, tels que les jeux vidéo, peuvent produire des séquences illimitées pendant toute la durée du jeu, en fonction des actions de l'utilisateur. Dans le cas des jeux vidéo, les exigences et les recommandations s'appliquent à des séquences de jeu types, mais elles ne peuvent pas couvrir toutes les situations possibles de jeu.<sup>[8]</sup>

**NOTE 2** Les exigences et les recommandations sont fondées sur les données obtenues avec une luminance maximale à l'écran de 200 cd/m<sup>2</sup> et une taille maximale d'écran de 60 pouces.<sup>[15]</sup>