
**Véhicules routiers — Mesurage du
comportement visuel du conducteur
en relation avec les systèmes de
commande et d'information du
transport —**

**Partie 1:
Définitions et paramètres**
(standards.iteh.ai)

*Road vehicles — Measurement of driver visual behaviour with respect
to transport information and control systems —*

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f55bf740-0e9c-4dc8-9ecf-fe848e37ec76/iso-15007-1-2014>
Part 1: Definitions and parameters



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15007-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f65bf740-0e9c-4dc8-9ecf-fe848e37ec76/iso-15007-1-2014>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2014

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
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

Version française parue en French Publication Year

Publié en Suisse

Contents

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Définition des mesures et de la métrique	5
4.1 Mesures directes de base.....	5
4.2 Métrique du coup d'œil dérivée des mesures de base.....	5
5 Collecte et analyse de données	7
6 Présentation des données	8
Annexe A (informative) Figures connexes pour expliquer les termes et définitions	9
Bibliographie	13

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 15007-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f65bf740-0e9c-4dc8-9ecf-fe848e37ec76/iso-15007-1-2014>

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).

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).

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](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f6561740-0e9c-4dc8-9cc1-fe848e37ec76/iso-15007-1-2014).

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 13, *Ergonomie applicable aux véhicules routiers*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 15007-1:2002), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 15007 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Véhicules routiers — Mesurage du comportement visuel du conducteur en relation avec les systèmes de commande et d'information du transport*:

- *Partie 1: Définitions et paramètres*
- *Partie 2: Équipement et procédures* [Spécification Technique]

Introduction

La vision est la source essentielle d'information dont dispose un conducteur. Ce dernier recueille les informations en regardant les objets et les événements qui se déroulent sous ses yeux et ceci lui permet le guidage et le contrôle du véhicule dans l'environnement de la circulation routière. L'évaluation du comportement visuel du conducteur est une méthode qui permet de quantifier la part d'attention visuelle accordée aux sources d'informations routières extérieures et aux sources d'informations embarquées (voir Référence^[1]).

Les applications des systèmes de commande et d'information du transport (TICS: Transport Information and Control Systems) aux véhicules peuvent comporter des afficheurs visuels présentant toute une gamme d'informations choisies par le conducteur. Si ces afficheurs visuels ont des commandes associées (par exemple pour sélectionner un niveau de zoom ou une option de menu), ces activités associées de commande manuelle peuvent également être guidées visuellement et font alors partie intégrante du comportement visuel associé à une application afficheur/TICS. C'est pourquoi il peut être important de considérer non seulement le comportement visuel en relation avec l'affichage d'informations, mais également la durée et la fréquence des coups d'œil qui suivent les actions commandées par le conducteur.

Les comparaisons entre des systèmes spécifiques utilisés sur les véhicules ont été rendues plus difficiles parce que les études ont été menées dans des environnements différents en utilisant des techniques expérimentales différentes, des définitions de mesures différentes et des méthodes d'analyse différentes.

La norme ISO 15007 a été élaborée pour fournir des recommandations concernant les termes et les mesurages associés à la collecte et à l'analyse des données de comportement visuel des conducteurs. Cette approche vise à évaluer la manière dont les conducteurs réagissent à la conception du véhicule, à l'environnement routier ou à l'accomplissement des autres tâches qui leur incombent dans des conditions routières réelles et simulées. Plus spécifiquement, l'approche de la présente norme s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle un traitement efficace des informations visuelles est essentiel à l'exécution de la tâche de conduite.

ISO 15007-1:2014

La norme 15007-1 définit les termes et les paramètres essentiels utilisés dans l'analyse du comportement visuel des conducteurs axée sur des mesurages des coups d'œil et associés aux coups d'œil. La norme 15007-2 fournit des lignes directrices concernant l'équipement et les procédures relatifs à l'analyse du comportement visuel des conducteurs.

Des évaluations pratiques des conducteurs sont réalisées dans des environnements réels ou simulés afin de quantifier l'affectation du comportement visuel à des zones d'intérêt spécifiques. Le comportement visuel peut être quantifié en termes de position, de durée et de fréquence des coups d'œil vers une zone d'intérêt spécifique dans l'espace visuel (et, dans le temps, entre des zones d'intérêt). Cette approche utilise fréquemment les équipements de suivi du regard et/ou d'enregistrement vidéo couramment disponibles. Elle n'exclut pas toutefois l'emploi de technologies plus sophistiquées qui peuvent mettre en évidence des informations additionnelles sur le comportement visuel des conducteurs.

Les résultats de ces évaluations devraient permettre une comparaison de l'influence relative de l'emploi des TICS dans des conditions de référence.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 15007-1:2014](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f65bf740-0e9c-4dc8-9ecf-fe848e37ec76/iso-15007-1-2014>

Véhicules routiers — Mesurage du comportement visuel du conducteur en relation avec les systèmes de commande et d'information du transport —

Partie 1: Définitions et paramètres

1 Domaine d'application

La présente partie de la norme ISO 15007 définit les termes et les paramètres essentiels utilisés dans l'analyse du comportement visuel des conducteurs axée sur des mesures des coups d'œil et associées aux coups d'œil. Ces termes et paramètres sont applicables dans des environnements allant des expériences de conduite en situation réelle aux études sur simulateur de conduite en laboratoire.

Les modes opératoires décrits dans la présente partie de la norme ISO 15007 pourraient également s'appliquer à des évaluations plus générales du comportement visuel des conducteurs sans l'introduction de systèmes TICS spécifiques. Les paramètres et définitions décrits ci-dessous visent à faciliter l'élaboration d'une source commune de référence en matière de données de comportement visuel des conducteurs.

Elle fournit les exigences minimales relatives aux comptes-rendus de résultats d'évaluation de TICS (systèmes de commande et d'information du transport).

D'autres recommandations, y compris la spécification du mode d'analyse et de présentation des résultats d'études du comportement visuel obtenus sont disponibles dans d'autres publications de l'ISO (voir, par exemple, la norme ISO 2854 et le rapport technique ISO/TR 13425:2006). Les données recueillies et analysées conformément à la présente norme permettront toutefois d'effectuer des comparaisons sur différentes applications des TICS et différents scénarios expérimentaux.

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 2854, *Interprétation statistique des données — Techniques d'estimation et tests portant sur des moyennes et des variances*

ISO/TR 13425:2006, *Lignes directrices pour la sélection des méthodes statistiques dans la normalisation et la spécification*

ISO/TS 15007-2:2014, *Véhicules routiers — Mesurage du comportement visuel du conducteur en relation avec les systèmes de commande et d'information du transport — Partie 2: Équipements et procédures*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1 accommodation

ajustement du cristallin permettant de former une image nette d'un objet sur la rétine

Note 1 à l'article: Le temps d'accommodation de l'œil d'un objet à un autre dépend de la distance entre les objets.

3.2 adaptation

capacité de l'œil à s'adapter au changement des conditions de lumière

Note 1 à l'article: Les temps d'adaptation pour passer de l'obscurité à la lumière et de la lumière à l'obscurité sont différents.

3.3 direction du regard

zone d'intérêt vers laquelle les yeux sont dirigés

3.4 fixation

alignement des yeux tel que l'image de la zone d'intérêt fixée arrive sur la fovéa (centre de la rétine responsable de notre vision centrale la plus nette) pendant un laps de temps donné.

Note 1 à l'article: Habituellement, chaque fixation dure de 100 ms à 2 000 ms (voir Référence^[3]). Les fixations sont les plus brèves des pauses pendant lesquelles l'extraction des informations visuelles des zones de l'espace qui arrivent sur la fovéa de l'œil est effectuée par l'ensemble yeux-cerveau (et sont donc assez limitées). Pendant la fixation, on estime qu'au moins trois processus ont lieu (voir Référence^[10]): 1) une analyse de l'image arrivant sur la fovéa, 2) la sélection d'une nouvelle cible de saccade et 3) la programmation de la saccade suivante. On ne sait pas encore comment ces processus sont synchronisés par le cerveau, ni le degré de précision de cette synchronisation, car les durées de fixation ne sont pas toujours assez longues pour comprendre la complétion de tous les processus. (Parfois, les yeux bougent avant que l'extraction des informations d'un site de fixation ne soit achevée, comme le révèlent les fréquentes fixations correctrices de rappel sur un site qui, dans certaines conditions, avait été fixé trop brièvement). Il existe des preuves que le cerveau préprogramme la durée de fixation et aussi qu'il effectue une «surveillance des processus» pendant une fixation pour déterminer si l'analyse de l'image fovéale est achevée dans les limites de la durée de fixation avant que l'œil ne bouge. Ainsi, le temps de fixation dépend à la fois du stimulus immédiat et de l'historique des fixations antérieures. La contribution de ces deux éléments suggère que le temps de fixation peut dépendre de la tâche et de la quantité d'informations utiles dans l'afficheur fixé (ou les informations visualisées) (voir Référence^[4]).

Voir A1 à A4.

3.5 coup d'œil

maintien du regard dans une zone d'intérêt, limitée par le périmètre de la zone d'intérêt; peut être composé de plusieurs fixations et saccades sur et depuis cette zone. Sa durée est mesurée en tant que «durée du coup d'œil»

Note 1 à l'article: Un coup d'œil est un construit scientifique qui additionne une ou plusieurs fixations contiguës dans une zone d'intérêt donnée (mais qui est plus étendue que la zone correspondant à la région fovéale de l'œil – une zone qui nécessite généralement plus d'une fixation pour être visualisée). Le construit d'un coup d'œil comprend donc généralement plus d'une seule fixation et constitue une unité d'analyse plus grossière qu'une seule fixation (car il additionne des fixations contiguës dans le temps et proximales dans l'espace d'une zone d'intérêt). (Le terme «zone d'intérêt» est défini formellement ci-après en 3.11). Le construit d'un «coup d'œil» est nécessaire parce que les questions essentielles d'une étude se rapportent souvent à la quantité de temps continu passé à fixer une zone d'intérêt particulière (avant que les yeux ne s'en détournent). (Dans certains cas, bien sûr, le construit d'un «coup d'œil» est également nécessaire parce que certaines méthodes de mesure ne permettent pas les fines discriminations nécessaires pour identifier les fixations individuelles (dans l'espace et dans le temps) et peuvent seulement distinguer la granularité spatiale/temporelle des coups d'œil. Par conséquent, les «coups d'œil» sont une mesure plus grossière de l'extraction des informations visuelles par les yeux/le cerveau d'une région de l'espace regardée en continu, mais relativement plus grande. La durée typique des coups d'œil varie en fonction du stimulus et de la tâche, mais peut (par exemple) aller de 500 ms à 3 s pour une tâche telle que le «réglage de la radio» (voir Référence^[7]).

Voir [A.1](#) à [A.4](#)

3.6**saccade**

mouvement bref et rapide des yeux qui change le point de fixation

Note 1 à l'article: Les saccades atteignent des vitesses aussi élevées que 500°/s (voir Référence[6]), alors que la saccade moyenne est comprise entre 1° (lecture d'un texte) et 5° (perception d'une scène) (voir Référence[9]).

Voir A.1 à A.4.

3.7**mouvement de poursuite lente**

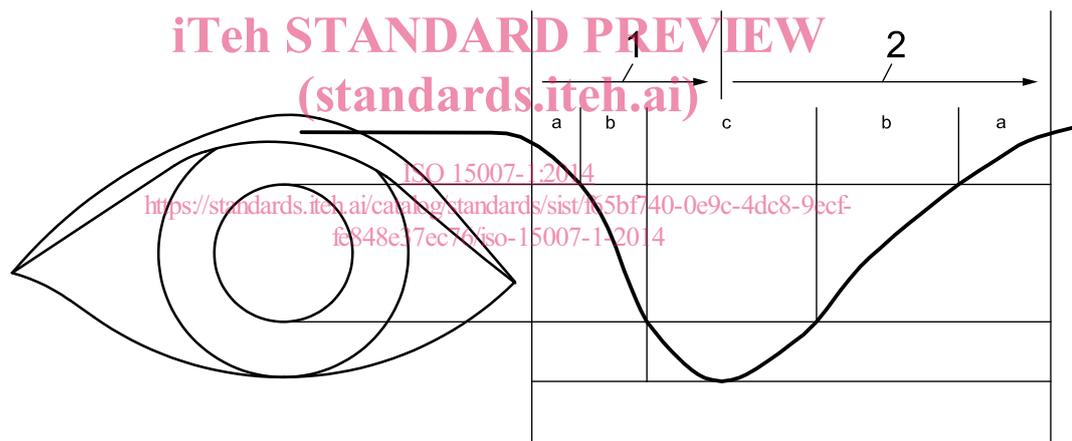
mouvement lent et continu des yeux permettant de suivre/poursuivre étroitement un objet ou un signal mobile

Note 1 à l'article: L'homme effectue généralement mieux les mouvements de poursuite lente dans la dimension horizontale que verticale, et mieux vers le bas que vers le haut. Les mouvements de poursuite lente peuvent avoir une vitesse aussi élevée que 90°/s (voir Référence[5]).

3.8**Clignement**

moment bref durant lequel l'œil est masqué par la paupière

Note 1 à l'article: Le clignement commence lorsque la paupière commence à se déplacer vers le bas et se termine lorsque l'œil est à nouveau totalement ouvert. La classification suivante s'applique selon la durée pendant laquelle l'œil est fermé (voir Référence[8]):



- Clignements normaux: ≤ 300 ms (durée moyenne 257 ms; écart-type 11 ms)
- Longues durée de fermeture: ferm: 300 ms à 500 ms
- Fermetures des paupières: ≥ 500 ms (indiquant des micro-sommeils)

Légende

- 1 phase de fermeture
- 2 phase d'ouverture
- a ouvert
- b partiellement fermé
- c fermé

Figure 1 — Phases d'un clignement (voir Référence[11])

3.9
survol (fixation artéfactuelle)

court «instantané» d'une saccade (< 120 ms) qui peut être un artéfact capturé lorsque l'œil se déplace d'une zone d'intérêt à une autre, en passant par une ou plusieurs zones d'intérêt intermédiaires (par exemple, l'œil se déplace de la route face au conducteur vers le tableau de bord en passant par l'affichage tête haute)

Note 1 à l'article: Un court «instantané» d'une telle saccade peut parfois sembler être une courte fixation, lorsqu'il constitue une partie réellement fixe de la saccade. De tels survols (< 120 ms) ne sont pas traités comme des fixations. Les survols peuvent être regroupés avec la saccade dont ils font partie, si les saccades sont mesurées.

Note 2 à l'article: La recherche a démontré que les fixations ne peuvent pas être inférieures à 100 ms (voir Référence[6]).

3.10
intervalle échantillon

période qui constitue un échantillon intéressant (par exemple une tâche effectuée dans le véhicule) dans les données; ou, en d'autres termes, époque durant laquelle des mesurages sont effectués.

Note 1 à l'article: Il s'agit généralement de l'époque contiguë associée à un événement ou à une tâche intéressante dans l'étude. L'intervalle échantillon est la période (du début à la fin) durant laquelle des données sont extraites.

3.11
zone d'intérêt

ZI
zone de l'espace visuel définie à l'avance, par exemple un rétroviseur

Note 1 à l'article: Une ZI ne sera pas plus petite que la résolution normale du système de mesure de l'œil utilisé (par exemple, pas inférieure à 0,5° pour les systèmes typés de suivi du regard).

Voir [A.1](#).

iteh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 15007-1:2014

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f65bf740-0e9c-4dc8-9ecf-fe848e37ec76/iso-15007-1-2014>

3.12
transition

changement de la position de fixation des yeux qui passent d'une zone d'intérêt définie à une autre zone d'intérêt définie

VOIR: [A.1](#) et [A.2](#).

3.13
angle visuel

angle sous-tendu au niveau de l'œil par un objet observé ou séparation entre des objets observés

Note 1 à l'article: La figure ci-dessous montre l'angle visuel α .

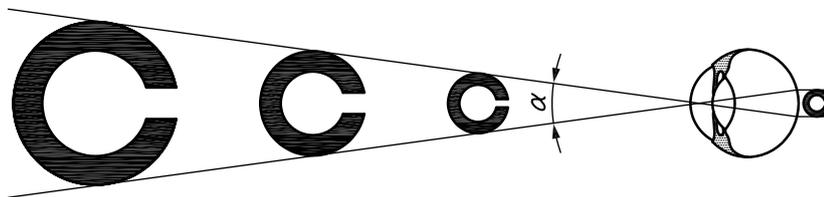


Figure 2 — Angle visuel α

3.14
sollicitation visuelle

degré ou quantité d'activité visuelle (déterminé, par exemple, par le nombre de coups d'œil, la durée totale d'un coup d'œil) requis pour extraire des informations d'un objet en vue d'accomplir une tâche spécifique

VOIR: [A.1](#).

3.15**afficheur visuel**

dispositif utilisé pour présenter des informations visuelles

VOIR: [A.1](#).

4 Définition des mesures et de la métrique

Les mesures et les statistiques définies dans le présent article utilisent les termes et définitions définis dans [l'Article 3](#).

4.1 Mesures directes de base

4.1.1 durée de diversion: durée du ou des coups d'œil associés à des directions du regard qui s'écartent d'une zone d'intérêt pour aller vers une autre zone d'intérêt au cours d'une période d'intérêt définie.

Voir [A.3](#).

4.1.2 durée de fixation: somme des durées des différentes saccades et fixations consécutives dirigées vers une zone d'intérêt dans un seul coup d'œil.

Voir [A.4](#).

4.1.3 durée du coup d'œil: temps écoulé entre le moment où le regard s'oriente vers une zone d'intérêt (par exemple le rétroviseur intérieur) et le moment où il s'en détourne.

NOTE Dans certaines conditions spécifiques, cela peut être mis en œuvre différemment. Voir la note de bas de page en [A.2](#).

Voir [A.2](#).

ISO 15007-1:2014
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/f65bf740-0e9c-4dc8-9ecf-fe848e37ec76/iso-15007-1-2014>

4.1.4 durée de transition: durée qui s'écoule entre la fin de la dernière fixation sur une zone d'intérêt et le début de la première fixation sur une autre zone d'intérêt.

Voir [A.2](#).

4.1.5 durée de scrutation: intervalle de temps comprenant deux coups d'œil ou plus enchaînés dans une série consécutive de fixations de zones d'intérêt de l'espace visuel.

4.1.6 durée minimale du coup d'œil: plus courte durée possible d'une fixation sur une zone d'intérêt

NOTE Les fixations sur une zone d'intérêt ≤ 120 ms sont physiquement impossibles. Lorsqu'un oculomètre est utilisé et enregistre une telle durée, elle peut être classée en tant que partie d'une transition entre des zones d'intérêt.

4.2 Métrique du coup d'œil dérivée des mesures de base

Le présent paragraphe définit chaque métrique dérivée, spécifie une unité et fournit un exemple.

NOTE 1 Les exemples sont donnés uniquement à titre d'illustration. Les exemples ne donnent pas de valeurs «typiques», car les valeurs typiques dépendent fortement de la tâche et de la zone d'intérêt. Ils sont simplement destinés à illustrer l'utilisation des unités.

NOTE 2 Les définitions des termes «route à l'avant», «zones d'intérêt liées à la circulation» et «zones d'intérêt non liées à la circulation» sont données dans la Spécification Technique ISO/TS 15007-2:2014, 7.1.

Toutes les mesures du coup d'œil, sauf [4.2.1](#), doivent être consignées au centième près de leur unité respective, par exemple 17,88 s. (renuméroter les éléments ci-dessus).