

Exigences visuelles pour la conduite : y voir plus clair

Rev Med Suisse 2014; 10: 2252-7

A. Mérour
B. Favrat
F.-X. Borruat
C. Pasche

Drs Ariane Mérour
 et Christophe Pasche
 Pr Bernard Favrat
 PMU, 1011 Lausanne
 ariane.merour@chuv.ch
 christophe.pasche@chuv.ch
 bernard.favrat@chuv.ch

Pr Xavier-François Borruat
 Unité de neuro-ophtalmologie
 Hôpital ophtalmique Jules-Gonin
 Av. de France 15, 1000 Lausanne 7
 francois.borruat@fa2.ch

Requirements on vision for driving: to see more clearly

Primary care physicians have to assess visual functions essential for driving when determining medical fitness to drive. However, it can be difficult to apply the legal requirements that are described in annex 1 of the ordinance regulating the admission to road traffic of 1976 (OAC) due to lack of unambiguity. This article discusses those visual functions that have to be assessed namely visual acuity, the visual field and the detection of diplopia and it presents the appropriate methods for the primary care setting. Another objective is to discuss the relevance of road safety requirements on vision and to present the new Swiss requirements proposed for the future in comparison to some international recommendations.

Le médecin de premier recours est confronté à l'appréciation des fonctions visuelles essentielles pour la conduite automobile lors de l'évaluation de l'aptitude à la conduite. Cependant, l'application des exigences légales de l'annexe 1 de l'Ordonnance réglant l'admission à la circulation routière de 1976 (OAC) peut parfois poser des problèmes, surtout à cause du manque de précision quant à la méthodologie. Cet article a deux objectifs. Premièrement, il présente les méthodes d'examen permettant de déterminer le niveau de fonction visuelle du candidat, adaptées pour le médecin de premier recours. Deuxièmement, il discute de la pertinence des exigences visuelles pour la sécurité routière et il présente les nouvelles exigences suisses en projet en comparaison avec quelques recommandations internationales.

INTRODUCTION

La conduite est une tâche complexe qui demande à la fois des capacités sensorielles, cognitives et motrices. La vision est la principale source d'informations pour le conducteur. Un déficit visuel peut donc avoir de graves conséquences en mettant en danger le conducteur et/ou un autre usager de la route. Il est légitime que le législateur exige une preuve quant à la capacité visuelle des conducteurs et qu'il définisse quelle est la capacité visuelle minimale exigée.¹ La vision est un phénomène complexe, et la notion d'une «vision normale» nécessite le fonctionnement adéquat de plusieurs aspects de la perception vi-

suelle: acuité visuelle, champ visuel, vision des couleurs, vision stéréoscopique, adaptation aux changements de luminosité, sensibilité aux contrastes et détection des mouvements dans l'environnement. En Suisse, un examen des principales fonctions visuelles est exigé avant la délivrance de tout permis de conduire. Cet examen obligatoire inclut la détermination de l'acuité visuelle, l'évaluation du champ visuel et l'examen de l'oculomotricité. De plus, cet examen est une partie essentielle de l'évaluation périodique de l'aptitude à la conduite pour les conducteurs professionnels ainsi que pour tous les usagers de la route à partir de 70 ans. Le défi est de fixer de manière juste ces exigences minimales afin de garantir la sécurité publique en identifiant les conducteurs à risque réel sans pour autant, par excès de prudence, priver des personnes de la conduite à cause d'un déficit visuel insignifiant.

Les exigences plus strictes pour les conducteurs professionnels s'expliquent par leur plus grande exposition au risque d'accident. Ils passent beaucoup d'heures au volant, par tous les temps, le jour et la nuit. Les nouvelles exigences en projet seront plus simples par la fusion des deux groupes professionnels et l'abandon de l'évaluation de la vision stéréoscopique.

ACUITÉ VISUELLE

Le conducteur est censé pouvoir identifier correctement et à temps les indications des panneaux routiers et les différents obstacles qui se présentent sur sa route.



L'acuité visuelle (AV) est la capacité à discerner de petits objets situés le plus loin possible.

Comment mesurer l'acuité visuelle?

L'AV est facile à mesurer. Les mesures sont fiables, reproductibles et de bonne validité.² L'AV est mesurée à l'aide de tableaux comportant des optotypes (chiffres, lettres, E de Snellen ou anneaux de Landolt) ou d'appareils dédiés. On teste l'AV dans des conditions statiques, avec un contraste optimal (caractères noirs sur fond blanc) et une bonne illumination par souci de reproductibilité, ce qui correspond peu à la réalité sur la route.

Le niveau de l'AV est établi en monoculaire et est obtenu par la dernière ligne dont tous les optotypes sont correctement identifiés. A titre indicatif, pour les tableaux de Snellen ou de Landolt et tous les autres tableaux à base d'une échelle logarithmique, rarement utilisés par des médecins de premiers recours, une ligne est réussie si cinq des huit signes sont identifiés.³

Le **tableau 1** présente les exigences pour l'AV.

Association entre acuité visuelle et risque d'accident

Une AV minimale est indispensable pour anticiper les actions dans la circulation, surtout en identifiant les obstacles et en intégrant l'information de la signalisation routière. Une bonne AV influence la performance de conduite surtout en améliorant le temps de réaction. Mais une moindre performance de conduite en raison d'une AV réduite n'augmenterait pas forcément le risque d'accident.

Les données d'études sont en effet contradictoires et on trouve au mieux une association faible entre une AV diminuée et le risque d'accident avec un risque relatif majoritairement en dessous de 2 (**tableau 2**). Néanmoins, une marge de sécurité au moyen de limites plus strictes paraît adéquate pour des conditions de visibilité moins idéales. Une correction optimale de l'AV par le port de lunettes ou de lentilles pour la conduite de nuit est à recommander.

Il faut être conscient qu'il existe plusieurs biais pouvant expliquer les conclusions contradictoires des publications existant sur le lien entre une baisse de l'AV et le risque pour la sécurité routière. En effet, le conducteur souffrant d'une AV réduite limitera volontairement ou involontairement sa conduite (diminution des kilomètres parcourus; restriction de conduite telle que conduite de nuit, parcours inconnus,

voire arrêt de la conduite), ce qui entraîne une moindre implication dans des accidents de la route.⁹ Par ailleurs, dans les études avec des conducteurs âgés, des valeurs extrêmes d'AV sont rares. En conséquence, on compare des AV moyennes avec des AV faiblement réduites, ce qui peut expliquer l'association seulement faible entre une AV réduite et le risque d'accident.

CHAMP VISUEL

Le conducteur est censé remarquer le ballon qui roule sur la route ou apercevoir le cycliste qui arrive de sa droite tout en fixant la route devant lui.

Le champ visuel (CV) est la zone de l'espace perçue en dehors du point de fixation. Le CV binoculaire est la somme des espaces perçus par les deux yeux pris séparément. Un CV intact permet de détecter des stimuli situés en dehors du point de fixation. Si l'intégrité du CV central (20-30° autour du point de fixation) est primordiale, l'intégrité du CV plus périphérique est indispensable pour la perception de potentiels dangers venant de côté. La prévalence d'un déficit du CV est de 3% pour la population jeune (< 60 ans) et augmente avec l'âge: 13% pour les seniors (> 60 ans).¹⁰ Les pathologies les plus fréquemment impliquées sont le glaucome et l'AVC.

Comment évaluer le champ visuel?

En l'absence de consensus pour une méthode de dépistage, nous proposons la méthode par confrontation directe selon Donders: l'examineur est assis à environ 60-100 cm de l'usager, les yeux au même niveau. Le CV est mesuré en condition monoculaire, l'usager couvrant un œil et fixant le

Tableau 2. Etudes: association acuité visuelle – risque d'accident

Une très bonne acuité visuelle (AV) réduit le nombre d'accidents sur une année (étude portant sur le suivi de 13 786 conducteurs > 19 ans).⁴ Une étude de cohorte avec 1000 usagers montre qu'une AV $\geq 20/30$ (correspondant à 0,66) réduit le risque d'accident⁵

La conduite de nuit majore l'effet d'une AV réduite: distance pour reconnaissance de piétons augmentée⁶

Pas d'association entre une AV réduite et le risque d'accident pour les conducteurs jeunes et moyennement âgés; association faible, mais significative pour les usagers seniors^{7,8}

Tableau 1. Exigences pour l'acuité visuelle (non corrigée ou corrigée)

OAC: Ordonnance réglant l'admission à la circulation routière.

En Suisse	Véhicules privés	Véhicules professionnels
En vigueur OAC de 1976 ¹	<ul style="list-style-type: none"> Un œil $\geq 0,6$ et l'autre $\geq 0,1$ Vision monoculaire $\geq 0,8$ 	<ul style="list-style-type: none"> Car (D), trolleybus (TR, I 10): un œil ≥ 1 et l'autre $\geq 0,8$ Autres catégories: $\geq 0,8$ les deux yeux ensemble ou un œil ≥ 1 et l'autre $\geq 0,6$
En projet OAC ²⁴	<ul style="list-style-type: none"> Un œil $\geq 0,5$ et l'autre $\geq 0,2$ Monoculaire (ou mauvais œil $< 0,2$) $\geq 0,6$ 	<ul style="list-style-type: none"> Un œil $\geq 0,8$ et l'autre $\geq 0,5$ Verres correctifs max 8 dioptries
Directives européennes 2006 ²⁵	<ul style="list-style-type: none"> $\geq 0,5$ les deux yeux ensemble $\geq 0,6$ monoculaire 	<ul style="list-style-type: none"> Un œil $\geq 0,8$ et l'autre $\geq 0,5$ Verres correctifs max 8 dioptries, bien tolérés
Allemagne FeV 2010 Anlage 6 ¹⁷	<ul style="list-style-type: none"> Un œil $\geq 0,5$ et l'autre $\geq 0,2$ Vision monoculaire $\geq 0,7$ 	<ul style="list-style-type: none"> Un œil $\geq 0,7$ et l'autre $\geq 0,5$ Transport de personnes: un œil ≥ 1 et l'autre $\geq 0,7$
Canada 2009 ²⁶	<ul style="list-style-type: none"> $\geq 0,4$ les deux yeux ensemble 	<ul style="list-style-type: none"> $\geq 0,63$ les deux yeux ensemble



nez de l'examineur. Ce dernier présente une stimulation visuelle (mouvement du doigt) en périphérie. En commençant de l'extérieur, on s'assure que l'utilisateur est capable de détecter le mouvement des doigts en continu dans l'ensemble du CV en examinant le méridien horizontal mais aussi le méridien vertical et les champs obliques. L'examen sera répété pour le deuxième œil. Malgré ses mauvaises sensibilité et spécificité, cette méthode de dépistage est utilisée en routine car elle est simple et accessible.

Le candidat sera référé auprès d'un ophtalmologue dans les cas où un déficit a été détecté ou suspecté au test par confrontation directe, ainsi que les patients connus pour une pathologie ophtalmologique évolutive avec de potentielles répercussions sur le CV (glaucome, rétinopathies notamment). Le **tableau 3** présente les exigences pour le CV.

Association entre déficit du champ visuel et risque d'accident

La plupart des études montre une forte association entre un déficit du CV central pour autant qu'il soit binoculaire et l'augmentation du risque d'accident (**tableau 4**). Néanmoins, des études ultérieures sont nécessaires afin de définir le type et la sévérité des déficits réellement à risque plus élevé d'accident.

DIPLOPIE

Un conducteur ne doit pas être perturbé par une vision double dans son champ visuel principal. La diplopie est la perception simultanée de deux images d'un objet unique. Elle résulte toujours d'un trouble oculomoteur, périphérique ou central. La présence d'une diplopie interfère fortement avec la conduite. Un trouble oculomoteur ancien – au mieux congénital – peut être partiellement compensé par des mécanismes d'adaptation, essentiellement une suppression partielle d'une des deux images grâce à la plasticité neuronale. Les exigences suisses stipulent une absence de diplopie.

Comment rechercher une diplopie?

Une diplopie est en principe toujours symptomatique. Présente en position primaire, elle est évidemment plus gênante qu'une diplopie ne survenant qu'à partir d'une certaine excentricité du regard. L'appréciation d'une diplopie se fait en montrant un objet (doigt, stylo) au patient qui

doit le suivre du regard, le patient indiquant à partir de quand l'objet se dédouble. Une vision stéréoscopique intacte (test de Lang, par exemple) exclut la présence d'une diplopie en position primaire. Contrairement aux exigences suisses en vigueur selon lesquelles une diplopie contre-indique la conduite, cette anomalie peut dans certains cas être compatible avec la conduite sous condition de l'avis favorable d'un ophtalmologue ou d'un neurologue. Le **tableau 5** présente les exigences pour la diplopie.

Association entre diplopie et risque d'accident

Cette approche (*évaluation au cas par cas*) reflète le manque d'étude sur l'association entre une diplopie et le risque d'accident. Il y a une étude qui ne montre pas de différence de performance dans un simulateur de la conduite entre dix conducteurs avec diplopie chronique et le groupe contrôle.¹⁵ Dans une petite étude australienne plus récente portant sur cinq usagers avec diplopie, dont quatre avec une diplopie dans le champ visuel central, trois ont présenté une conduite dangereuse dans un circuit fermé.¹⁶

Etant donné que la gêne et la confusion résultant d'une diplopie augmentent plus si la diplopie est présente centralement, les directives allemandes semblent mieux adaptées,¹⁷ mais leur justification nécessite des études ultérieures.

VISION STÉRÉOSCOPIQUE

La vision stéréoscopique permet la perception du relief. Elle peut facilement être testée avec les cartes de Lang I et II. La vision stéréoscopique est importante pour la vision

Tableau 4. Etudes: association déficit du champ visuel – risque d'accident

Dédoubllement du nombre d'accidents en cas de déficit binoculaire du champ visuel (CV) ¹⁰
Risque d'accident élevé chez les seniors avec un déficit CV central (OR: 2,6; IC 95%: 1,1-6,3) et périphérique (OR: 2,4; IC 95%: 1,3-4,5) ¹¹
Risque d'accident élevé en cas de déficit modéré (OR: 3,6; IC 95%: 1,4-9,49) et sévère (OR: 4,4; IC 95%: 1,6-12,4) du CV central ¹²
Chez des usagers avec restriction du CV horizontal < 100° le risque d'accident est multiplié par 3 ¹³
Scotomes centraux associés à détection tardive ou omission d'obstacles ¹⁴

Tableau 3. Exigences pour le champ visuel

OAC: Ordonnance réglant l'admission à la circulation routière.

En Suisse	Véhicules privés	Véhicules professionnels
En vigueur OAC de 1976 ¹	• ≥ 140° horizontal (binoculaire)	• Pas de diminution du champ visuel
En projet OAC ²⁴	• ≥ 120° horizontal avec – élargissement de ≥ 20° vers le haut et le bas – sans déficit dans les 20° central (binoculaire)	• ≥ 140° horizontal avec – élargissement de ≥ 30° vers le haut et le bas – sans déficit dans les 30° central (binoculaire)
Directives européennes 2006 ²⁵	• ≥ 120° horizontal	• Pas de déficit du champ visuel
Allemagne FeV 2010 Anlage 6 ¹⁷	• ≥ 120° horizontal sans déficit dans les 20° central (binoculaire)	• ≥ 140° horizontal sans déficit dans les 30° central (binoculaire)
Canada 2009 ²⁶	• ≥ 120° horizontal avec élargissement de ≥ 15° vers le haut et le bas	• ≥ 150° horizontal avec élargissement de ≥ 20° vers le haut et le bas



Tableau 5. Exigences pour la diplopie

OAC: Ordonnance réglant l'admission à la circulation routière.

En Suisse	Véhicules privés	Véhicules professionnels
En vigueur OAC de 1976 ¹	Pas de diplopie	Pas de diplopie
En projet OAC ²⁴	Pas de diplopie restrictive	Pas de diplopie (mobilité des yeux normale)
Directives européennes 2006²⁵	Absence de diplopie handicapante	Pas de diplopie
Allemagne FeV 2010 Anlage 6¹⁷	Pas de diplopie dans le champ visuel central de 20° de diamètre	Pas de diplopie dans le champ visuel utile 25° vers le haut; 30° vers la droite/gauche; 40° vers le bas
Canada 2009²⁶	Pas de diplopie dans le champ visuel central de 20° de diamètre sauf si corrigée par un prisme ou occlusion d'un œil et exigences remplies pour acuité visuelle (AV) et champ visuel (CV)	

proche, mais devient négligeable avec des distances de plus de deux à trois mètres. Les distances jouant un rôle pour la circulation routière étant plus grandes, il n'est pas recommandé de tester la vision stéréoscopique malgré le fait qu'elle fasse encore partie des exigences suisses actuelles pour la conduite professionnelle.

A l'heure actuelle, l'évaluation de la sensibilité au contraste (SAC) et de la vision des couleurs ne fait pas partie des exigences médicales pour le permis en Suisse et c'est à titre indicatif que nous présentons ces deux fonctions.

SENSIBILITÉ AU CONTRASTE

Le conducteur doit parfois détecter des dangers sous des conditions visuelles difficiles, par exemple un piéton en vêtements sombres la nuit ou par temps de brouillard.

La SAC est la capacité de discerner des objets de faible contraste par rapport à leur environnement, par exemple un objet gris clair sur un fond blanc. La SAC peut être évaluée sous différentes conditions de luminosité. Il existe plusieurs tests (par exemple, test de MARS, Pelly-Robson-Chart, FrACT¹⁸), mais il n'y a pas à ce jour de consensus sur une valeur seuil à partir de laquelle le risque d'accident augmente.

La SAC est néanmoins considérée comme une fonction visuelle importante ayant une corrélation plus forte avec le risque d'accident que les autres fonctions testées.¹⁹⁻²²

VISION DES COULEURS

Le test d'Ishihara permet de découvrir une dyschromatopsie, dont presque 8% des hommes et 0,3% des femmes sont atteints. La vision des couleurs ne fait pas partie des exigences suisses, car les daltoniens ne sont pas plus à risque d'accident.²³

CONCLUSION

Les nouvelles exigences prévues pour le futur se veulent plus claires et seront plus simples par la fusion des deux groupes professionnels soumis aux mêmes exigences et l'abandon de l'examen de la vision stéréoscopique. Quant aux exigences pour la diplopie, il serait souhaitable de trouver un consensus sur les caractéristiques permettant de considérer l'usager apte à la conduite. Afin de baser les exigences sur l'évidence, il faut des études ultérieures ciblées sur l'association entre les fonctions visuelles réduites et le risque d'accident ainsi que sur la définition de valeurs seuils, indispensables dans un contexte légal. ■

Les auteurs n'ont déclaré aucun conflit d'intérêts en relation avec cet article.

Implications pratiques

- > Le niveau de l'acuité visuelle est établi en monoculaire et est obtenu par la dernière ligne dont tous les optotypes sont correctement identifiés
- > Pour l'examen du champ visuel, il faut évaluer en continu le méridien horizontal ainsi que le méridien vertical et les champs obliques au lieu de se contenter d'en définir les limites périphériques
- > Tout usager avec diplopie doit être référé au spécialiste (ophtalmologue, neurologue)
- > L'examen de la vision stéréoscopique et la recherche d'une dyschromatopsie ne sont plus recommandés, car ces deux fonctions n'ont pas de répercussion sur la conduite

Bibliographie

- 1 Ordonnance réglant l'admission à la circulation routière (OAC) de 1976. www.admin.ch/opc/fr/classified-compilation/19760247/index.html
- 2 Hawkins BS. Reliability of visual acuity measurements and screening under field conditions. *Ophthalmic Epidemiol* 1995;2:99-106.
- 3 Wesemann W, Schiefer U, Bach M. New DIN norms for determination of visual acuity. *Ophthalmology* 2010;107:821-6.
- 4 Hofstetter HW. Visual acuity and highway accidents. *J Am Optom Assoc* 1976;47:887-93.
- 5 Davison PA. Inter-relationships between British drivers' visual abilities, age and road accident histories. *Ophthalmic Physiol Opt* 1985;5:195-204.
- 6 Wood JM, Tyrrell RA, Chaparro A, et al. Even moderate visual impairments degrade drivers' ability to see pedestrians at night. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2012;53:2586-92.
- 7 Burg A. Vision and driving: A report on research. *Hum Factors* 1971;13:79-87.
- 8 Hills B, Burg, A. A reanalysis of California drivers vision data: General findings. TRRL 1977 (report 768).
- 9 Freeman EE, Munoz B, Turano KA, et al. Measures of visual function and their association with driving



modification in older adults. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2006;47:514-20.

10 Johnson CA, Keltner JL. Incidence of visual field loss in 20,000 eyes and its relationship to driving performance. *Arch Ophthalmol* 1983;101:371-5.

11 Owsley C, McGwin G, Ball K. Vision impairment, eye disease, and injurious motor vehicle crashes in the elderly. *Ophthalmic Epidemiol* 1998;5:101-13.

12 McGwin G, Xie A, Mays A, et al. Visual field defects and the risk of motor vehicle collisions among patients with glaucoma. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:4437-41.

13 Szlyk JP, Mahler CL, Seiple W, et al. Driving performance of glaucoma patients correlates with peripheral visual field loss. *J Glaucoma* 2005;14:145-50.

14 Bronstad PM, Bowers AR, Albu A, et al. Central visual field loss and driving – reply. *JAMA Ophthalmol* 2013;131:819-21.

15 White JE, Marshall SC, Diedrich-Closson KL, et al.

Evaluation of motor vehicle driving performance in patients with chronic diplopia. *J Aapos* 2001;5:184-8.

16 Jolly N, Clunas N. Assessment of diplopia using saccades and pursuits and its relation to driving performance. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38:79-81.

17 Fahrerlaubnis-Verordnung (FeV). www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/fev_2010/gesamt.pdf:82-91

18 Freiburg Visual Acuity and Contrast Test – FrACT. www.michaelbach.de/fract/index.html

19 van Rijn LJ, Nischler C, Michael R, et al. Prevalence of impairment of visual function in European drivers. *Acta Ophthalmol* 2011;89:124-31.

20 Owsley C, Stalvey BT, Wells J, et al. Visual risk factors for crash involvement in older drivers with cataract. *Arch Ophthalmol* 2001;119:881-7.

21 Wood JM, Carberry TP. Bilateral cataract surgery and driving performance. *Br J Ophthalmol* 2006;90:1277-80.

22 * Wood J, Chaparro A, Carberry T, et al. Effect of

simulated visual impairment on nighttime driving performance. *Optom Vis Sci* 2010;87:379-86.

23 Zehnder E. Performance of drivers with impaired color sense in traffic. *Schweiz Med Wochenschr* 1971;101:530-7.

24 Ordonnance réglant l'admission à la circulation routière (OAC) – modification de 2013. www.admin.ch/ch/f/fgg/pc/documents/2276/Via-sicura2_741.51_OAC_fr.pdf

25 Directive 2006/126/CE du Parlement européen et du Conseil du 20 décembre 2006 relative au permis de conduire. 2006. <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:403:0018:0060:fr:PDF>

26 ** Yazdan-Ashoori P, Ten Hove M. Vision and driving: Canada. *J Neuroophthalmol* 2010;30:177-85.

* à lire

** à lire absolument