

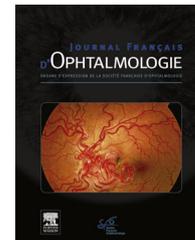


Disponible en ligne sur

**ScienceDirect**  
www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France

**EM|consulte**  
www.em-consulte.com



ARTICLE ORIGINAL

# Principes de réalisation du champ visuel attentionnel et élaboration de normes



*Principle of the useful field of view and normative data*

C. Marks<sup>a</sup>, I. Bouacha<sup>a</sup>, S. Defoort<sup>a</sup>, D. Basset<sup>a</sup>,  
C. Moroni<sup>a,b,\*</sup>

<sup>a</sup> Service d'exploration de la vision et neuro-ophtalmologie, hôpital Roger-Salengro, CHR de Lille, boulevard Émile-Laine, 59037 Lille, France

<sup>b</sup> EA 4559, équipe NCA, laboratoire de neurosciences fonctionnelles et pathologiques, université Lille–Nord-de-France, 59653 Villeneuve d'Ascq, France

Reçu le 23 septembre 2014 ; accepté le 11 novembre 2014  
Disponible sur Internet le 11 mai 2015

## MOTS CLÉS

Champ visuel attentionnel ;  
Données contrôles ;  
Conduite automobile

## Résumé

**Introduction.** – Le champ visuel attentionnel est un examen permettant de prendre en compte l'influence de facteurs attentionnels lors de l'évaluation du champ visuel. L'objectif de notre étude était de recueillir des données contrôles adaptées à notre procédure utilisée en pratique clinique, lors des consultations d'évaluation à la reprise de la conduite automobile.

**Patients et méthodes.** – Cinquante-deux participants témoins âgés de 19 à 69 ans, sans antécédent ophtalmologique ou neurologique, ont réalisé notre adaptation de la procédure de champ visuel attentionnel. Le nombre d'omissions de cibles centrales et latérales et les temps de réponses ont été mesurés au cours de trois tâches attentionnelles.

**Résultats.** – Le nombre moyen d'omissions et les temps moyens de détection des cibles augmentent progressivement au cours des trois tâches. L'âge et le sexe sont des facteurs influençant de manière significative les temps de détection des cibles, les hommes et les sujets jeunes (de 19 à 29 ans) étant plus rapides.

**Conclusion.** – Le champ visuel attentionnel est reconnu comme un outil fiable dans le cadre de l'évaluation de la reprise de la conduite automobile. Pour permettre une utilisation adaptée à notre pratique clinique, il était indispensable d'élaborer des normes pour interpréter les performances attentionnelles des patients ayant une atteinte de leur champ visuel.

© 2015 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [christine.moroni@univ-lille3.fr](mailto:christine.moroni@univ-lille3.fr) (C. Moroni).

**KEYWORDS**

UFOV test (useful field of view);  
Normative data;  
Driving skills

**Summary**

*Purpose.* – The useful field of view is a test which takes into account the influence of patient attention during the evaluation of the visual field. This study aims to generate normative data for an adaptation of the useful field of view (UFOV) test. These normative data are essential to judge, in a clinical setting, whether patients' performance is normal or not across demographically similar peers, in order to advise whether or not to resume driving after a brain injury (traumatic brain injury, stroke or cerebral tumour).

*Patients and methods.* – This study examined demographic influences on an UFOV adaptation in a sample of 52 control participants (17 males and 35 females, aged 19 to 69) with no prior ophthalmologic or neurologic history. This adaptation used three visual attention tasks. In a simple task (ST), the participant had to detect, as fast as (s)he could, a single target in a visual display; in a double task (DT,) (s)he had to detect both a central and a lateral target in a double task with visual distractions present on the screen. The number of missed targets and the time needed to detect them are measured.

*Results.* – Time to detect target was found to differ by gender and by age. Men and young people (from 19 to 29 years) are faster at detecting central and lateral targets. However, no demographic influence was observed on the number of missed targets.

*Conclusions.* – A normative table for this French UFOV adaptation is provided. This will allow clinicians to compare patient performance with similar peers and may help in identifying persons who would benefit from training on a driving simulator or having a road test with a driving-school.

© 2015 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

## Introduction

La relation entre la capacité à détecter un signal présenté en différents points du champ visuel et les mouvements oculaires et de la tête a été décrite pour la première fois par Sanders en 1970 sous le nom de « Functional Visual Field » traduit en français par « champ visuel fonctionnel » [1]. Ce n'est qu'en 1988 que le terme de « champ visuel attentionnel » a été utilisé par Ball et al., pour mettre en évidence l'influence des facteurs attentionnels dans les performances visuelles [2]. L'évaluation du champ visuel attentionnel, dans la littérature anglophone, est à présent standardisée et réalisée à l'aide d'une procédure informatisée appelée « Useful field of view » (UFOV). Les performances obtenues à ce test ne dépendent pas que de la capacité d'un sujet à détecter un signal, mais aussi du temps de détection de ce signal, de la possibilité de réaliser deux tâches simultanément, et de l'influence de distracteurs visuels dans le champ visuel. Une corrélation entre les performances à l'UFOV et le risque d'avoir un accident de la route chez les sujets âgés [2,3] ainsi que chez des sujets souffrant de maladie inflammatoire du système nerveux central avec troubles cognitifs [4] a été mise en évidence. De plus, les résultats obtenus au champ visuel attentionnel ont permis d'expliquer des difficultés rencontrées chez des sujets âgés au cours de leurs déplacements dans la vie quotidienne alors même que l'examen ophtalmologique était normal [2,5]. Une méta-analyse publiée en 2005 a d'ailleurs reconnu le test UFOV comme un indice fiable de sécurité pour la conduite automobile [6]. La conduite requiert en effet des performances visuelles (acuité, champ visuel, sensibilité aux contrastes, vision nocturne, résistance

à l'éblouissement), mais aussi neurovisuelles (perception et attention visuelles) et cognitives (anticipation, prise de décision, adaptation aux situations nouvelles...) [7]. Les critères médicaux d'aptitude à la conduite automobile ont été fixés par l'arrêté préfectoral du 30 août 2010 et sont plus sévères que ceux du précédent arrêté puisqu'au champ visuel, aucun défaut ne doit être présent dans un rayon de 20° par rapport à l'axe central. Ainsi, nous avons proposé au cours de notre consultation ophtalmologique d'évaluation à la reprise de la conduite automobile, en plus du champ visuel standard, la réalisation d'une procédure de champ visuel attentionnel chez des patients cérébrolésés. Compte tenu que notre procédure UFOV (UFOV test [6,8]) ne possède pas de normes, nous avons réalisé une étude préliminaire auprès de participants témoins permettant de nous assurer que les trois tâches attentionnelles proposées sont bien de difficulté croissante et de définir si l'âge et le sexe des participants influencent les performances obtenues.

L'influence de l'âge sur les tâches attentionnelles est bien connue dans la littérature [9], de ce fait nous nous attendons à observer des performances moins bonnes avec l'avancée en âge. Plus récemment, Merrit et al. [10] ont également rapporté un effet du genre au cours de tâches d'attention sélective. Les hommes et les femmes parviendraient à engager de la même façon leurs ressources attentionnelles pour traiter une cible, toutefois les hommes seraient plus rapides pour rediriger leur attention sur une nouvelle cible une fois la première cible traitée. De ce fait, il se peut que les hommes obtiennent des performances différentes à celles des femmes aux trois tâches de notre procédure UFOV.

## Matériel et méthode

### Participants

Cinquante-deux participants témoins (dont 17 hommes), âgés de 19 à 69 ans, ont réalisé notre procédure UFOV. Ils étaient répartis en trois groupes d'âge : le groupe 1 était composé de 36 participants âgés de 19 à 29 ans (dont 8 hommes), le groupe 2 de 16 participants de 30 à 50 ans (dont 5 hommes) et le troisième groupe de 14 participants âgés de 51 à 69 ans (dont 4 hommes). Aucun des participants ne présentait de déficit du champ visuel. Ces participants n'ont reçu aucune rétribution financière pour leur participation à cette étude.

### Matériel

Notre procédure UFOV a été réalisée à l'aide d'un écran d'ordinateur équipé d'un levier sur le côté gauche, d'un bouton réponse placé dans la main droite et d'une procédure informatisée mise à notre disposition par la société Métrovision®. Cet écran était équipé d'une mentonnière amovible avec un appui frontal permettant d'éviter les mouvements de tête durant l'examen.

### Procédure

L'examen, d'une durée d'environ 20 minutes, était réalisé en vision binoculaire et les mouvements oculaires étaient autorisés sur la totalité de l'écran. Il comprenait trois tâches (Fig. 1).

#### Une simple tâche (ST)

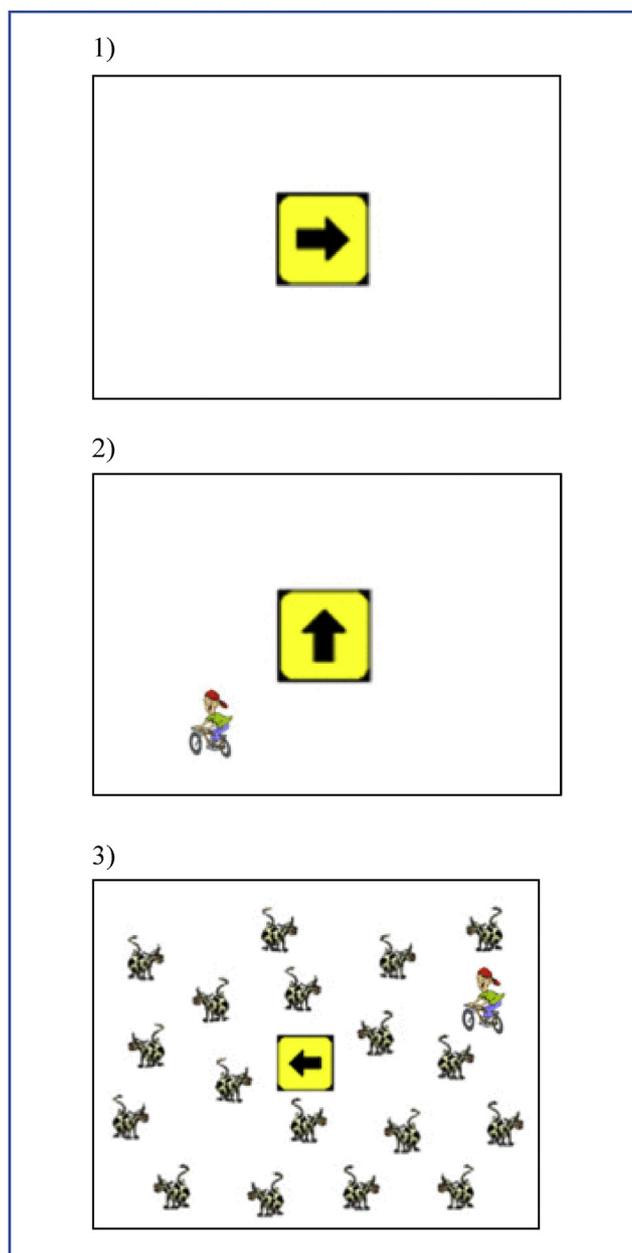
Celle-ci qui consistait en une mesure d'attention simple. Au centre de l'écran blanc, apparaissait une flèche noire bordée d'un cadre jaune pouvant pointer dans trois directions différentes : gauche, droite ou haut de l'écran. Le participant devait baisser le levier si la flèche pointait à gauche, le monter si elle pointait à droite et ne rien faire si elle pointait vers le haut. Dix-huit mesures ont été recueillies.

#### Une double tâche (DT)

La double tâche (DT) nécessitait de réaliser simultanément deux tâches pour évaluer les capacités d'attention divisée. Dans cette tâche, le participant devait toujours actionner le levier selon l'orientation de la flèche centrale mais en plus appuyer sur le bouton réponse mis dans sa main droite dès qu'il détectait une cible latérale apparaissant en haut, en bas, à gauche ou à droite dans son champ de vision.

#### Une double tâche avec distracteurs visuels (DT-dis)

La double tâche avec distracteurs visuels (DT-dis) évaluait l'attention sélective et demandait, comme dans la tâche DT, d'actionner le levier selon l'orientation de la flèche et de détecter les cibles latérales mais des distracteurs visuels étaient présents sur tout l'écran. La réalisation de cette dernière tâche nécessitait d'inhiber les distracteurs,



**Figure 1.** Exemples de présentation au cours des trois tâches attentionnelles. (1) condition simple tâche (ST); (2) condition double tâche (DT); (3) condition double tâche avec distracteurs visuels (DT-dis).

c'est-à-dire ne pas leur prêter attention, pour détecter correctement les cibles latérales.

Dans chacune des tâches DT et DT-dis, 48 mesures portant sur les cibles centrales ont été réalisées ainsi que 72 mesures portant sur les cibles latérales réparties équitablement sur les quatre quadrants visuels (supérieur et inférieur gauches, supérieur et inférieur droits), soit 18 mesures par quadrant.

Au cours des trois tâches, il était comptabilisé le nombre d'omissions des cibles centrales (nombre d'omissions dans la tâche ST : score/18, dans les tâches DT et DT-dis : score/48) et des cibles latérales (nombre d'omissions dans les tâches DT et DT-dis : score/72) ainsi que le temps mis pour répondre aux cibles centrales (temps dans les tâches ST, DT, DT-dis)

et aux cibles latérales (temps dans les tâches DT et DT-dis). Il est à noter qu'il n'y avait pas de cibles latérales dans la tâche ST.

## Analyses statistiques

Les analyses statistiques conduites dans cette étude ont été menées avec la version 18 du logiciel SPSS. Compte tenu du fait que les conditions d'application de statistiques paramétriques n'étaient pas validées, les analyses conduites utilisaient des tests statistiques non paramétriques qui portaient sur le nombre d'omissions des cibles centrales et latérales ainsi que sur les temps moyens mis pour répondre à ces cibles et cela dans chaque tâche.

Pour mettre en évidence la difficulté des tâches, il a été conduit une ANOVA non paramétrique de Friedman en intragroupe comparant le nombre d'omissions et le temps de traitement des cibles centrales dans les trois tâches (ST, DT, DT-dis). Pour les cibles latérales (omissions et temps), il a été réalisé une comparaison de moyenne en utilisant le test de Wilcoxon. L'influence des effets de l'âge et du genre a été testée à l'aide, soit d'une ANOVA non paramétrique en inter-groupe (Kruskal-Wallis), soit d'une comparaison de moyenne (Mann et Whitney). Le seuil de significativité des effets était fixé à une valeur inférieure ou égale à 0,05.

## Résultats

### Difficulté croissante des tâches

Concernant les cibles centrales, le nombre moyen d'omissions augmente significativement entre les trois tâches ( $\chi^2[2] = 36,68, p < 0,001$ ). Ce nombre est plus important dans les tâches DT et DT-dis que dans la tâche ST (DT vs ST:  $Z = -4,97, p < 0,001$ ; DT-dis vs ST:  $Z = -5,30, p < 0,001$ ; DT vs DT-dis:  $Z = -0,15, p = 0,87$ ). Il est également observé une augmentation progressive des temps moyens de détection de ces cibles au cours des trois tâches ( $\chi^2[2] = 48,11, p < 0,001$ ). Les participants sont plus rapides pour répondre aux cibles centrales dans la tâche ST que dans la tâche DT et dans la tâche DT-dis (temps ST vs temps DT:  $Z = -3,73, p < 0,001$ ; temps DT vs temps DT-dis:  $Z = -4,56, p < 0,001$  et temps ST vs temps DT-dis:  $Z = -5,44, p < 0,001$ ) (Tableau 1).

Ce même profil de résultats est également observé pour les cibles latérales puisque les participants commettent plus d'omissions et sont plus lents pour traiter les cibles latérales de la tâche DT-dis que de la tâche DT. Le nombre moyen d'omissions de ces cibles augmente entre les tâches DT et DT-dis ( $Z = -4,04, p < 0,001$ ) tout comme le temps moyen de détection des cibles ( $Z = -4,72, p < 0,001$ ) (Tableau 1).

### Effet de l'âge

Que ce soit pour les cibles centrales ou les cibles latérales, les analyses menées n'ont pas démontré d'influence du facteur âge sur le nombre moyen d'omissions (pour les cibles centrales: tâche ST:  $\chi^2[2] = 0,93, p = 0,62$ ; tâche DT:  $\chi^2[2] = 0,40, p = 0,81$ ; tâche DT-dis:  $\chi^2[2] = 3,99, p = 0,13$ ; pour les cibles latérales: tâche DT:  $\chi^2[2] = 1,93, p = 0,38$ , tâche DT-dis:  $\chi^2[2] = 0,99, p = 0,6$ ) (Tableau 2).

**Tableau 1** Nombre moyen d'omissions et temps moyens de détection en millisecondes des cibles au cours des trois tâches du champ attentionnel.

	ST	DT	DT-dis
<i>Cibles centrales</i>			
Omissions <sup>a</sup>	1 (1)	2 (2)	2,50 (2)
Temps de détection <sup>a</sup>	490,68 (61,48)	518,21 (60,71)	555,22 (75,28)
<i>Cibles latérales</i>			
Omissions <sup>a</sup>		1 (2)	2 (4)
Temps de détection <sup>a</sup>		676,88 (52,13)	700,60 (67,30)

ST : simple tâche ; DT : double tâche ; DT-dis : double tâche avec des distracteurs visuels.  
<sup>a</sup> Pour les omissions et les temps de détection, il est rapporté la moyenne et entre parenthèse l'écart-type.

En revanche, il est constaté un effet de l'âge sur le temps moyen de détection des cibles centrales et latérales. Toutefois, cet effet n'est observé que pour la tâche DT. Au cours de cette tâche, le temps moyen de détection des cibles centrales augmente en fonction du groupe d'âge ( $\chi^2[2] = 9,23, p = 0,01$ ). Ce temps pour les participants de 19 à 29 ans est significativement inférieur à celui des participants de 30 à 50 ans ( $U = 101,50, p = 0,02$ ) et du groupe de 51 à 69 ans ( $U = 69, p < 0,01$ ). Il n'est pas observé de différence significative entre le groupe des participants de 30 à 50 ans et celui des participants de 51 à 69 ans ( $U = 03, p = 0,43$ ). Cet effet d'âge n'est observé ni dans la tâche ST ( $\chi^2[2] = 1,64, p = 0,43$ ), ni dans la tâche DT-dis ( $\chi^2[2] = 2,98, p = 0,22$ ).

Pour les cibles latérales, il est également observé que le temps moyen de détection des cibles latérales des participants de 19 à 29 ans est significativement inférieur à celui des participants de 51 à 69 ans ( $U = 65, p < 0,01$ ). Il n'est pas observé de différence significative entre le groupe de participants de 19 à 29 ans et celui des participants de 30 à 50 ans ( $U = 146, p = 0,38$ ) ni entre le groupe de participants de 30 à 50 ans et celui des participants de 51 à 69 ans ( $U = 76, p = 0,13$ ). Il n'existe pas d'effet du groupe d'âge pour la tâche DT-dis ( $\chi^2[2] = 2,18, p = 0,33$ ) (Tableau 2).

### Effet du genre

Il n'a pas été mis en évidence d'effet du genre sur le nombre moyen d'omissions des cibles centrales ou latérales (pour les cibles centrales: tâche ST:  $U = 257, p = 0,39$ ; tâche DT:  $U = 245, p = 0,30$ ; tâche DT-dis:  $U = 247, p = 0,31$ ; pour les cibles latérales: tâche DT:  $U = 237, p = 0,21$ ; tâche DT-dis:  $U = 228, p = 0,17$ ) (Tableau 3).

En revanche, que ce soit pour les cibles centrales ou les cibles latérales, les hommes sont plus rapides que les femmes et cela dans toutes les tâches. Pour les cibles centrales, les hommes sont plus rapides que les femmes dans les trois tâches: ST ( $U = 89,5, p < 0,01$ ), DT ( $U = 146, p < 0,01$ ) et DT-dis ( $U = 121, p < 0,01$ ). Cette différence est également observée pour les cibles latérales dans les tâches DT ( $U = 153, p < 0,01$ ) et DT-dis ( $U = 114, p < 0,01$ ) (Tableau 3).

**Tableau 2** Nombre moyen d'omissions et temps moyens de détection en millisecondes des cibles au cours des trois tâches du champ attentionnel en fonction du groupe d'âge.

Groupe d'âge	ST			DT			DT-dis		
	Âge 1	Âge 2	Âge 3	Âge 1	Âge 2	Âge 3	Âge 1	Âge 2	Âge 3
<i>Cibles centrales</i>									
Omissions <sup>a</sup>	0,68 (0,83)	0,69 (0,7)	1 (1,03)	2,41 (2,23)	2,94 (2,95)	2,21 (1,88)	2 (1,63)	3,31 (2,24)	2,36 (1,39)
Temps de détection <sup>a</sup>	481 (55,16)	493,53 (74,01)	501,50 (57,57)	<b>490,14</b> (50,37)	<b>531,09</b> (61,87)	<b>547,61</b> (59,60)	536 (69,46)	566,53 (75,93)	572,50 (81,74)
<i>Cibles latérales</i>									
Omissions <sup>a</sup>				0,82 (1,09)	2,13 (3,26)	1,50 (1,55)	3,3 (2,52)	4,3 (6,21)	3,8 (5,40)
Temps de détection <sup>a</sup>				<b>661,07</b> (47,19)	<b>672,31</b> (47,31)	<b>706,93</b> (55,31)	691,79 (74,64)	696,68 (61,11)	718,92 (62,82)

ST : simple tâche ; DT : double tâche ; DT-dis : double tâche avec des distracteurs visuels ; groupe d'âge : âge 1 : 19–29 ans, âge 2 : 30–50 ans, âge 3 : 51–69 ans.

En gras : influence statistiquement significative du facteur âge.

<sup>a</sup> Pour les omissions et les temps de détection, il est rapporté la moyenne et entre parenthèse l'écart-type.

**Tableau 3** Nombre moyen d'omissions et temps moyens de détection en millisecondes des cibles au cours des trois tâches du champ attentionnel en fonction du genre.

	ST		DT		DT-dis	
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
<i>Cibles centrales</i>						
Omissions <sup>a</sup>	0,65 (0,86)	0,83 (0,85)	2,18 (2,43)	2,69 (2,36)	2,29 (2,14)	2,60 (1,70)
Temps de détection <sup>a</sup>	<b>444 (45,07)</b>	<b>543 (55,95)</b>	<b>480 (48,34)</b>	<b>536 (58,38)</b>	<b>508 (61,39)</b>	<b>578 (71,38)</b>
<i>Cibles latérales</i>						
Omissions <sup>a</sup>			1,94 (2,63)	1,14 (1,83)	2,82 (3,74)	4,20 (5,02)
Temps de détection <sup>a</sup>			<b>652 (51,60)</b>	<b>688 (48,79)</b>	<b>662 (56,90)</b>	<b>718 (64,88)</b>

ST : simple tâche ; DT : double tâche ; DT-dis : double tâche avec des distracteurs visuels.

En gras : influence statistiquement significative du facteur âge.

<sup>a</sup> Pour les omissions et les temps de détection, il est rapporté la moyenne et entre parenthèse l'écart-type.

## Discussion

L'objectif de cette étude était de nous assurer que les trois tâches employées dans notre procédure UFOV étaient de difficulté croissante et d'étudier l'influence du sexe et de l'âge sur les performances obtenues à ces tâches. Il était

important de réaliser cette étude car il existe un grand nombre de variantes de la procédure UFOV (au moins 7 selon Edwards et al. [9]) qui se différencient soit par la mesure réalisée ou encore le nombre de tâches proposées au participant (3 ou 4 tâches). Selon l'adaptation de la procédure UFOV, il n'est pas toujours retrouvé la même influence des critères démographiques sur la performance mesurée. Par exemple, dans une version composée de 4 tâches attentionnelles, où le sujet doit répondre en gardant le doigt appuyé sur un écran tactile et où la mesure est le temps d'appui associé à une réponse correcte dans 75 % des cas, Edwards et al. [9] mettent en évidence un effet de l'âge et du niveau d'études mais pas d'effet du genre. Cette étude a été conduite auprès de 2759 participants appartenant à une cohorte de sujets sains âgés de 65 ans à 95 ans.

Notre étude, effectuée avec une échelle de participants nettement plus restreinte, montre d'une part que les tâches attentionnelles que nous proposons dans notre

**Tableau 4** Proposition de score seuil (5<sup>e</sup> percentile) pour les omissions pour les trois tâches.

	ST	DT	DT-dis
Cibles centrales	3/18	10/48	7/48
Cibles latérales		8/72	17/72

ST : simple tâche ; DT : double tâche ; DT-dis : double tâche avec des distracteurs visuels.

**Tableau 5** Proposition de score seuil (5<sup>e</sup> percentile) pour les temps de détection en millisecondes.

	ST		Groupe d'âge	DT		DT-dis	
	Hommes	Femmes		Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Cibles centrales	519	631	Âge 1	474	590	592	724
			Âge 2	525	644		
			Âge 3	542	651		
Cibles latérales			Âge 1	661	778	727	857
			Âge 2	641	750		
			Âge 3	680	761		

ST : simple tâche ; DT : double tâche ; DT-dis : double tâche avec des distracteurs visuels ; groupe d'âge : âge 1 : 19–29 ans, âge 2 : 30–50 ans, âge 3 : 51–69 ans.

procédure UFOV sont bien de difficulté croissante car le nombre d'omissions et le temps de détection des cibles augmentent en fonction de la complexité de la tâche effectuée (simple tâche, double tâche sans ou avec distracteurs visuels). Ce premier résultat permet de valider notre procédure. D'autre part, il est observé un effet de l'âge qui se manifeste essentiellement lors de la double tâche sans distracteur visuel. C'est-à-dire qu'avec l'avancée en âge, la réalisation simultanée de deux tâches en même temps induit un ralentissement des temps de détection. Toutefois, cela n'est pas au détriment de la qualité de la performance puisque même si les participants témoins âgés prennent plus de temps pour réaliser simultanément deux tâches, ils ne commettent pas plus d'omissions. Ce profil de performances cognitif est classiquement observé lors des tâches attentionnelles de type double tâche [11]. Un résultat, peut-être un peu plus étonnant de notre étude, est d'observer qu'il n'existe pas d'effet de l'âge lors de la situation double tâche avec distracteurs visuels. En effet, nos participants témoins parviennent, quel que soit leur âge, à inhiber sans difficulté la présence des distracteurs visuels. Cette absence d'effet de l'âge peut s'expliquer par le fait que pour des participants témoins, l'inhibition des distracteurs visuels de la situation double tâche de notre adaptation UFOV ne requiert pas d'importantes ressources attentionnelles. Une absence d'effet de l'âge dans une situation d'inhibition peu demandeuse en ressources attentionnelles a déjà été rapportée dans la littérature [12]. Le dernier résultat de notre étude concerne un effet du genre au cours de notre procédure UFOV et cela au détriment des femmes. Ces dernières ne produisent pas plus d'omissions que les hommes mais sont plus lentes pour effectuer les trois tâches attentionnelles. Ce résultat est en accord avec l'étude de Merritt et al. [10], rapportant que les hommes sont plus rapides pour ré-orienter dans l'espace leur attention visuelle.

Objectiver l'influence de l'âge et du genre sur une procédure UFOV employée est indispensable pour évaluer les performances de patients cérébrolésés de la façon la plus fiable possible et pour appuyer un avis de reprise de la conduite automobile. Toutefois, il est nécessaire de souligner que notre étude a plusieurs limites. D'une part, il ne nous a pas été possible d'étudier l'influence du niveau d'études sur notre procédure UFOV alors que cette influence

a été rapportée lors de la normalisation d'autres procédures UFOV [9]. Cela s'explique par le fait que tous les participants témoins de notre étude ont un niveau d'études supérieur au baccalauréat, il serait à présent indispensable de pouvoir proposer notre adaptation à des participants témoins ayant un niveau d'études inférieur au baccalauréat et d'étudier alors l'influence ou non de ce facteur démographique. Une autre limite est le petit effectif de notre étude, de ce fait, les résultats obtenus nécessiteraient d'être confirmés avec un échantillon plus important. Toutefois, les analyses statistiques ont été conduites en fonction de ce petit effectif. Il serait également pertinent de proposer de normaliser cette procédure UFOV auprès de participants témoins plus âgés (au-delà de 70 ans), et ce, d'autant plus que des études récentes ont mis en évidence l'influence de l'âge (au-delà de 75 ans [13]) et du genre sur les aptitudes à la conduite [14].

La dernière limite à cette étude qu'il nous semble nécessaire d'évoquer est que l'ensemble des participants témoins sont tous des conducteurs automobiles et, de ce fait, tous ont identifié que l'action de la main gauche en réponse à l'orientation de la flèche correspondait au mouvement que le conducteur fait lorsqu'il actionne le clignotant. Il serait également pertinent de compléter l'acquisition de données normatives pour des sujets jeunes (16 à 18 ans) qui ne savent pas encore conduire. Cette extension permettrait de donner un avis pour des patients cérébrolésés jeunes qui souhaitent apprendre à conduire.

Malgré ces limites, il nous semble intéressant de proposer des données contrôles pour notre adaptation de la procédure UFOV (Tableaux 4 et 5). Ces données contrôles sont des scores seuils correspondants au 5<sup>e</sup> percentile des performances obtenues par nos participants témoins. De ce fait, tous nombres d'omissions ou temps mis pour détecter les cibles centrales et latérales supérieurs à ceux rapportés dans le Tableau 1 correspondent donc à une performance déficitaire.

## Déclaration d'intérêts

Les auteurs déclarent ne pas avoir de conflit d'intérêt en relation avec cet article.

## Références

- [1] Sanders AF. Some aspects of the selective process in the functional visual field. *Ergonomics* 1970;13:101–17.
- [2] Ball KK, Beard BL, Roenker DL, Miller RL, Griggs DS. Age and visual search: expanding the useful field of view. *J Opt Soc Am A* 1988;5:2210–9.
- [3] Ball K, Owsley C, Sloane ME, Roenker DL, Bruni JR. Visual attention problems as a predictor of vehicle crashes in older drivers. *Inves Ophthalmol Vis Sci* 1993;34:3110–23.
- [4] Schultheis MT, Garay E, DeLuca J. The influence of cognitive impairment on driving performance in multiple sclerosis. *Neurology* 2001;56:1089–94.
- [5] Broman AT, West SK, Muñoz B, Bandeen-Roche K, Rubin GS, Turano KA. Divided visual attention as a predictor of bumping while walking: the Salisbury Eye Evaluation. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:2955–60.
- [6] Clay OJ, Wadley VG, Edwards JD, Roth DL, Roenker DL, Ball KK. Cumulative meta-analysis of the relationship between useful field of view and driving performance in older adults: current and future implications. *Optom Vis Sci* 2005;82:724–31.
- [7] Büla C, Eyer S, von Gunten A, Favrat B, Monod S. Conduite automobile et troubles cognitifs : comment anticiper ? *Rev Med Suisse* 2011;7:2184–9.
- [8] Sekuler R, Ball K. Visual localization: age and practice. *J Opt Soc Am A* 1986;3:864–7.
- [9] Edwards JD, Vance DE, Wadley VG, Cisseli GM, Roenker DL, Ball KK. The reliability and validity of the useful field of view test as administered by personal computer. *J Clin Exp Neuropsychol* 2005;27:529–43.
- [10] Merritt P, Hirshman E, Wharton W, Stangl B, Devlin J, Lenz A. Evidence for gender differences in visual selective attention. *Pers Individ Dif* 2007;43:597–609.
- [11] Tombaugh T. Trail making test A and B: normative data stratified by age and education. *Arch Clin Neuropsychol* 2004;19:203–14.
- [12] Bayard S, Erkes J, Moroni C. Victoria Stroop Test: normative data in a sample group of older people and the study of their clinical applications in the assessment of inhibition in Alzheimer's disease. *Arch Clin Neuropsychol* 2011;19:653–61.
- [13] Rapoport MJ, Naglie G, Weegar K, Myers A, Cameron D, Crizzle A, et al. The relationship between cognitive performance, perception of driving comfort and abilities, and self-reported driving restrictions among healthy older drivers. *Accid Anal Prev* 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2013.03.030>
- [14] Classen S, Wang Y, Crizzle AM, Winter SM, Lanford DN. Gender differences among older drivers in a comprehensive driving evaluation. *Accid Anal Prev* 2012, <http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2012.10.010> [Epub 2012 Nov 9. PMID: 23141026].