

Rapport de recherche n° 2018-T-09-FR

Seniors

Dossier thématique Sécurité routière n° 1

(2^{ème} édition, 2018)

Seniors

Dossier thématique Sécurité routière n° 1

(2^{ème} édition, 2018)

Rapport de recherche n° 2018-T-09-FR

Auteurs : Heike Martensen & Louise Schinckus

Éditeur responsable : Karin Genoe

Éditeur : Institut Vias – Centre de Connaissance Sécurité Routière

Date de publication : 1/10/2018

Dépôt légal : D/2018/0779/72

Veillez référer au présent document de la manière suivante : Martensen, H. & Schinckus, L. (2018). Dossier thématique Sécurité routière n°1. Seniors. Bruxelles, Belgique : Institut Vias – Centre Connaissance de Sécurité Routière

Dit rapport is eveneens beschikbaar in het Nederlands onder de titel: Themadossier Verkeersveiligheid nr. 1. Senioren

This report includes a summary in English.

Cette recherche a été rendue possible par le soutien financier du Service Public Fédéral Mobilité et Transports.

Remerciements

Ce rapport constitue une mise à jour du Dossier Thématique Sécurité Routière n°1 « Seniors » publié en 2015 (Martensen & Kluppels, 2015).

Les auteurs et l'institut Vias tiennent à remercier les personnes suivantes pour leur contribution très appréciée à cette étude :

- Mark Tant & Annelies Schoeters (institut Vias) pour les revues internes
- Ragnhild Davidse (SWOV) pour l'apport de documentation de certaines parties de ce rapport .

Toutefois, la responsabilité exclusive du contenu de ce rapport incombe aux auteurs.

Table des matières

Liste des tableaux et figures	6
Résumé	7
Executive summary	10
1 Seniors et sécurité routière	12
1.1 Qui sont les seniors ?	12
1.2 Exposition	14
1.3 Ampleur de la problématique	14
1.4 Risque	15
1.5 Causes	17
1.5.1 Vulnérabilité	18
1.5.2 Changements liés à l'âge et perte d'aptitudes à la mobilité	18
1.5.3 Réduction du kilométrage	20
1.6 Profils des accidents chez les personnes âgées	20
1.6.1 Piétons	20
1.6.2 Cyclistes	21
1.6.3 Automobilistes	21
2 Réglementation en Belgique	23
2.1 Contre-indications relatives à l'aptitude à la conduite	23
2.2 Contrôle de l'aptitude à la conduite	23
3 Chiffres-clés en Belgique	25
3.1 Évolution du nombre de victimes de la route	25
3.2 Caractéristiques des victimes	25
3.2.1 Sexe	25
3.2.2 Type d'usagers de la route	26
3.3 Lieu et moment des accidents	27
3.3.1 Moment des accidents corporels	27
3.3.2 Type de carrefour	27
3.4 Comparaison au niveau Européen	28
4 Mesures	29
4.1 Infrastructure	29
4.1.1 Le senior en tant que piéton	29
4.1.2 Le senior en tant que cycliste	29
4.1.3 Le senior en tant qu'automobiliste	30
4.2 Équipements techniques du véhicule	31
4.2.1 Le senior en tant que cycliste	31
4.2.2 Le senior en tant qu'automobiliste	31
4.3 Mesures humaines	34
4.3.1 La régulation de l'aptitude à la conduite	35
4.3.2 L'évaluation de l'aptitude à la conduite	36
4.3.3 L'amélioration de l'aptitude à la conduite	38

Institut Vias	5
5 Autres sources d'information	42
Références	43

Liste des tableaux et figures

Figure 1 Profils de personnes âgées	13
Figure 2 Nombre de seniors (65 ans et plus) tués sur la route et part des seniors parmi le nombre total de décès de la circulation au sein de 24 pays de l'UE +2 (Islande et Suisse) (2007-2016)	15
Figure 3 Nombre de tués par milliard de kilomètres parcourus selon le type d'utilisateur et l'âge	16
Figure 4 Nombre de tués par million de déplacements en voiture selon l'âge du conducteur et le type d'utilisateur victime de l'accident	17
Figure 5 Évolution du nombre de tués sur la route ou décédés 30 jours parmi les seniors (1991-2017)	25
Figure 6 Part de blessés et de décédés 30 jours à la suite d'un accident de la route parmi les seniors en fonction du genre (2017)	26
Figure 7 Part de décédés 30 jours parmi les seniors en fonction du type d'utilisateur (2013)	26
Figure 8 Répartitions du nombre de victimes parmi les seniors un jour de la semaine et un jour de weekend (2013-2017)	27
Figure 9 Pourcentage de seniors tués et blessés en fonction du type de carrefour (2013-2017)	28
Figure 10 Nombre de seniors tués par million d'habitants dans les pays de l'UE-23+2 (2016)	28
Figure 11 Représentation du processus des processus d'évaluation, amélioration et régulation de l'aptitude à la conduite chez le senior	34

Résumé

Nous vivons de plus en plus longtemps et la génération d'après-guerre, qui aujourd'hui a pris de l'âge, jouit d'une meilleure santé que n'importe quelle autre génération précédente de seniors. Entre 2017 à 2050, la part des 60 ans aura doublé (United Nations, 2017). Dans la société actuelle, les seniors jouent un rôle plus actif que jamais. À cet effet, il y a lieu de leur assurer une mobilité durable et sûre.

Seniors et sécurité routière

La part croissante des personnes âgées dans la population apparaît également dans les statistiques des accidents. Alors qu'en 1992, seule une personne sur sept (17%) tuée sur la route avait 65 ans ou plus, nous en sommes aujourd'hui à une personne sur quatre (25%). En chiffres absolus, le nombre de victimes d'accidents mortels parmi les seniors n'est pourtant pas particulièrement élevé. Les seniors représentent toutefois une grande part des piétons et des cyclistes victimes d'un accident de la route. Plus de la moitié des seniors tués sur la route étaient des piétons ou des cyclistes. Chez les personnes d'âge moyen (35-64 ans), il ne s'agit que d'un tué sur quatre. La part des automobilistes victimes d'un accident mortel parmi les seniors (37%) est par contre légèrement moins élevée que celle des victimes plus jeunes (47%).

Risque d'accident

Comme les seniors se déplacent moins que les personnes plus jeunes, il importe de calculer le risque par kilomètre parcouru. Les personnes de 75 ans ou plus présentent un risque supérieur d'être blessées mortellement par rapport à la moyenne, pour tous les modes de déplacement et tous les groupes d'âge confondus. Le risque est particulièrement accru chez les cyclistes et les piétons âgés.

Nous distinguons deux types de risques pour les automobilistes : qu'ils soient personnellement blessés (ou tués) dans un accident ou qu'ils soient impliqués dans un accident dans lequel une (des) autre(s) personne(s) est (sont) blessée(s) (un passager ou la partie adverse). Les conducteurs âgés présentent surtout un risque accru d'être eux-mêmes tués ou gravement blessés dans un accident. En ce qui concerne ce risque, les conducteurs âgés (75 ans et plus) présentent le même risque que les jeunes conducteurs inexpérimentés (18-24 ans). Le risque d'être personnellement légèrement blessé ou de blesser gravement quelqu'un d'autre est toutefois beaucoup plus faible dans ce groupe d'âge que chez les jeunes conducteurs, mais est malgré tout supérieur à celui que présentent les conducteurs d'âge moyen. Les personnes âgées se mettent dès lors elles-mêmes davantage en danger sur la route que les autres.

Le risque accru chez les usagers seniors est principalement imputable à 3 facteurs :

- La vulnérabilité : les os des personnes âgées se fracturent plus facilement, les blessures guérissent plus difficilement et peuvent en outre entraîner des complications quand elles sont associées à des maladies existantes. Alors qu'une personne d'un plus jeune âge ne sera que légèrement blessée dans un accident donné, une personne plus âgée pourrait y être gravement blessée voire décéder des suites de complications. Pour la Belgique, nous estimons qu'il faut imputer à ce facteur au moins la moitié du risque accru d'accidents graves présenté par les seniors.
- La conduite occasionnelle : les conducteurs âgés parcourent moins de kilomètres que les jeunes. Cela entraîne une augmentation du risque par kilomètre parcouru (indépendamment de l'âge) principalement en raison du type de route que l'on emprunte de manière prépondérante (peu de trajets sur autoroute), mais aussi en raison du caractère moins routinier des trajets.
- L'aptitude à la conduite : les seniors présentent en moyenne un risque supérieur d'occasionner des accidents en raison de limitations liées à leur âge.

Changements liés à l'âge

Les usagers seniors ont moins tendance à prendre des risques au volant. En tant qu'automobilistes, ils roulent moins vite, respectent de plus grandes distances et ont moins tendance à effectuer des manœuvres dangereuses (telles que des dépassements risqués). Certaines fonctions importantes pour la conduite d'un véhicule peuvent toutefois décliner avec l'âge : la vision, et notamment la vision périphérique et la vision dans l'obscurité ; la mobilité ; la vitesse de perception et de jugement d'une situation et le temps qu'il faut pour prendre des décisions afin d'y réagir. Tout le monde n'est pas confronté à une régression dans la même mesure ou au même âge et celle-ci n'entraîne pas nécessairement une inaptitude à la conduite. Ces limitations peuvent souvent être compensées en choisissant le lieu et le moment où l'on conduit et en adoptant un style

de conduite plus prudent. Outre les phénomènes « normaux » liés à l'âge, certaines affections chroniques (maladies cardiovasculaires, démence, dépression ou arthrose) susceptibles de limiter l'aptitude à la conduite apparaissent plus fréquemment à un âge plus avancé. Si l'utilisateur n'est atteint que d'une seule maladie, il y a souvent encore moyen de compenser, alors que le risque d'accident augmente nettement s'il souffre de plusieurs affections médicales (et prend des médicaments pour les traiter).

Accidentologie

Les usagers seniors ont surtout des problèmes lorsqu'ils sont confrontés à des situations complexes sur la route. Leurs réactions sont alors souvent ralenties et en raison de la réduction de leur champ visuel (baisse de la vision/attention périphérique et plus de mal à compenser cette carence par des mouvements de la tête), il leur est plus difficile de garder une vue d'ensemble de la situation. En outre, ils peuvent moins bien évaluer la distance et la vitesse des autres usagers de la route. C'est la raison pour laquelle les carrefours représentent un défi pour les seniors au volant. Les accidents lors de la traversée de la chaussée (pour les piétons) et lorsque le conducteur tourne à gauche sont donc beaucoup plus fréquents chez les seniors que chez les usagers d'âge moyen.

Mesures

En matière d'infrastructure

Les seniors ont besoin, plus encore que les jeunes usagers, d'aménagements clairs dans les carrefours. Voici quelques aspects importants à cet égard :

- Une bonne visibilité à l'avance et la possibilité d'anticiper ;
- Des routes qui se rejoignent à un angle à 90° pour éviter de devoir regarder par-dessus son épaule pour voir le trafic qui arrive ;
- Un réglage non conflictuel des feux de signalisation pour le trafic qui tourne à gauche ;
- Au niveau des passages pour piétons traversant une chaussée large, prévoir des îlots intermédiaires pour permettre aux piétons d'attendre en toute sécurité de pouvoir poursuivre leur traversée ;
- Une signalisation claire, installée largement à l'avance (détermination de la priorité, panneaux de signalisation, bandes de circulation) ;
- Une signalisation et un marquage au sol à contraste élevé ;
- Une vitesse réduite.

En matière de caractéristiques du véhicule

Il faut être plus attentif aux adaptations des véhicules aux limitations physiques des seniors et encourager l'utilisation d'une boîte de vitesses automatique, d'un système de direction assistée et de rétroviseurs panoramiques dans les véhicules conduits par les seniors.

Les nouvelles technologies, telles que les systèmes anticollision (qui avertissent le conducteur en cas de collision imminente/évitent au conducteur une collision et lui procurent une assistance au freinage), les systèmes de détection de l'angle mort et les systèmes d'assistance temporelle (qui indiquent au conducteur s'il reste suffisamment de temps pour effectuer la manœuvre avant l'arrivée du véhicule venant en sens inverse), soutiennent la tâche de conduite d'un point de vue technique. Les logiciels de navigation permettent de transmettre des informations préalables importantes aux conducteurs âgés mais une meilleure adaptation de ceux-ci à ce groupe de conducteurs serait la bienvenue.

En matière de maintien et d'amélioration de l'aptitude à la conduite

Les seniors doivent être davantage sensibilisés, entre autres :

- Aux limites possibles de leurs capacités et au risque accru encouru par tous les types d'utilisateurs allant de pair ;
- Aux moyens leur permettant de conserver de manière sûre et durable leur mobilité : – aux formations et exercices pour rester en forme physiquement et mentalement, ainsi qu'à l'utilisation des transports en commun ;
- A la manière d'utiliser les nouvelles technologies automobiles pour accroître le confort et la sécurité.

En matière de contrôle et de régulation

Une procédure de contrôle de l'état de santé échelonnée commençant par un autocontrôle, puis suivant l'avis du médecin (de première ligne), pouvant aller jusqu'à un examen approfondi uniquement pour les patients dont le médecin doute des aptitudes à la conduite permet de mieux gérer les risques et les besoins effectifs des conducteurs âgés qu'un contrôle médical obligatoire lié à l'âge.

Plutôt que de procéder à une évaluation de l'aptitude à la conduite à un certain âge, celle-ci doit avoir lieu en cas d'affections dont on sait qu'elles sont susceptibles d'augmenter les risques encourus par un conducteur. Dans ce cadre, le médecin de famille est la personne qui est la mieux placée pour se faire une idée claire des problèmes potentiels. L'examen doit principalement se concentrer, outre le contrôle des capacités à conduire, sur les mesures permettant aux seniors de conserver leur mobilité grâce à l'octroi de permis de conduire restrictifs (par exemple n'autorisant la conduite que pendant la journée ou dans un certain rayon du domicile), sur la prescription de médicaments (pour le groupe qui en a besoin) présentant moins d'effets secondaires et sur le conseil en matière d'adaptations éventuelles du véhicule.

Executive summary

We are continuously aging and the baby boomer generation, who are getting older, are healthier now than any other generation of seniors. The number of those aged 60 and up, is going to double between 2017 and 2050 (United Nations, 2017). Seniors currently play a more active role in our society than ever before and long-lasting and safe mobility of seniors is a basic need.

Seniors and road safety

The rising number of seniors in the population also shows up in the accident statistics. In 1992 it was 1 in 7 people (17%) of 65 and older who were killed in traffic incidents, it is now more than 1 in 4 (25%). In absolute figures the number of fatal accidents amongst the seniors is not particularly high. However seniors make up a large part amongst the pedestrian and cyclist victims. More than half of the senior fatalities was either a pedestrian or cyclist. Middle-aged people (35-64) account for 1 in 4 of these incidents. The number of fatalities among senior drivers (37%) is relatively smaller than with younger casualties (47%).

Accident risk

Because seniors are less mobile than younger people, it is important to calculate the risk per kilometre travelled. For people 75 years and older the risk of being fatally injured is bigger for all modes of transport than all other age groups. Particularly high risk groups are older cyclists and pedestrians.

For vehicle drivers we can differentiate between two types of risks: injuries to self (or death) due to accident or being involved in an accident where someone else is injured (a passenger or other party). Older drivers are at an especially increased risk of dying or being seriously injured due to an accident. Older drivers (75+) equal younger unexperienced drivers (18-24) in risk. The risk of being slightly injured themselves or being involved in an accident where someone else is seriously injured is however much smaller than for young drivers, but higher than middle-aged drivers. Seniors are more of a danger to themselves than others in traffic.

The increased risk of older road users can particularly be ascribed to 3 factors:

- **Vulnerability:** bones break more easily in older people, wounds take longer to heal and can also lead to complications in conjunction with possible existing illnesses. In an accident where a younger person is only lightly wounded, an older person can be more heavily injured or even die due to complications. In Belgium it is estimated that at least half of the increased risk of seniors in serious accidents accounts for this.
- **Drive too little:** older drivers travel less kilometres than younger people. This leads to a higher risk per travelled kilometre (regardless of age) – particularly because of the type of road that the person usually uses (few highways) but also because of the lack of routine.
- **Driving ability:** on average seniors are at greater risk of causing accidents because of age-related limitations.

Age-related changes

Older road users are less likely to exhibit risky behaviour. As drivers they drive more slowly, keep a bigger following distance and are less likely to execute dangerous manoeuvres (such as risky overtaking). A number of functions required to drive a vehicle can however decrease with increasing age: sight, in particular peripheral sight and night vision; agility; speed of observation and evaluation of a situation, making decisions and execution of these. Possible deterioration does not happen to everybody at the same level at the same age and does not always lead to decreased driving capabilities. Often these limitations can be compensated for by choosing the place and time where one drives and by a careful driving style. Apart from the "normal" age related symptoms other chronic afflictions such as heart and arterial problems, dementia, depression or arthritis symptoms become also more frequent at higher age get and can affect driving ability. While limitations related to one illness can be compensated for, the risk of accidents increase clearly with multiple medical complaints (and intake for medicine thereof).

Accidentology

Older road users especially have problems with complex traffic situations. Their reactions are often delayed and with limitations in their field of vision (decreased peripheral sight / peripheral attention and more trouble

following this with head movements) they find it more difficult to keep an overview of the situation. Furthermore it becomes more difficult to judge distance and speed of other road users. For this reason cross sections can be a challenge for older road users. Accidents at road crossings (for pedestrians) and at a left turn off left occur more often than middle-aged road users.

Measures

With regard to infrastructure

- Seniors have more benefit from an overview of the layout of intersections than younger road users. Important aspects include:
- Good visibility at hand and potential to anticipate
- Joining roads at an angle of 90° so that looks over the shoulder to see oncoming traffic can be avoided
- Conflict free traffic light control for left-turn off traffic
- Provide centre islands between broad crossover intersections where pedestrians can safely stand and wait
- Clear traffic signs, installed well in advance (right-of-way rules, signposts, roadways)
- Traffic signs and road markings with a high contrast
- Lowered speed.

Vehicle features

More attention needs to be given to adaptations of cars and physical limitations of the elderly and the use of automatic gears, power steering and panoramic mirrors should be encouraged with seniors.

New technology such as collision warning/avoidance (alerts the driver to potential collision and supports braking capacity), dead corner detection, time-gap-assistant (system which indicates that there is sufficient time to execute a manoeuvre before the oncoming traffic) support driving on a technical level. Navigation software can provide seniors with prior information but need to be more adapted toward older drivers.

Driving improvement

Seniors must be made more aware of (amongst other):

- Possible limitations and the affiliated increase in risk for all types road users
- How to long-term and safely keep their mobility – training, exercises to maintain physical and mental fitness, use of public transport
- How they can use new vehicle technology to increase safety.

Control and regulation

A multi-stage evaluation procedure, for example, beginning with a self-check, via advice from the (first line) doctor to a thorough check-up of patients where the doctor questions their driving competence is better able to anticipate actual risks and nodes with older drivers than a compulsory age-bound screening.

Rather than on the basis of a certain age, driving ability evaluations should take place with disorders where it is known to increase the risk of the driver. Here the doctor is the best person to have insight into potential problems. The examination, apart from the assessment on driving ability, must focus on conservation of mobility measures by administering restricted licences (e.g. only during the day or within a limited radius around the residence), prescribing medication (for the necessary group) with less side-effects and advice for possible vehicle adaptations.

1 Seniors et sécurité routière

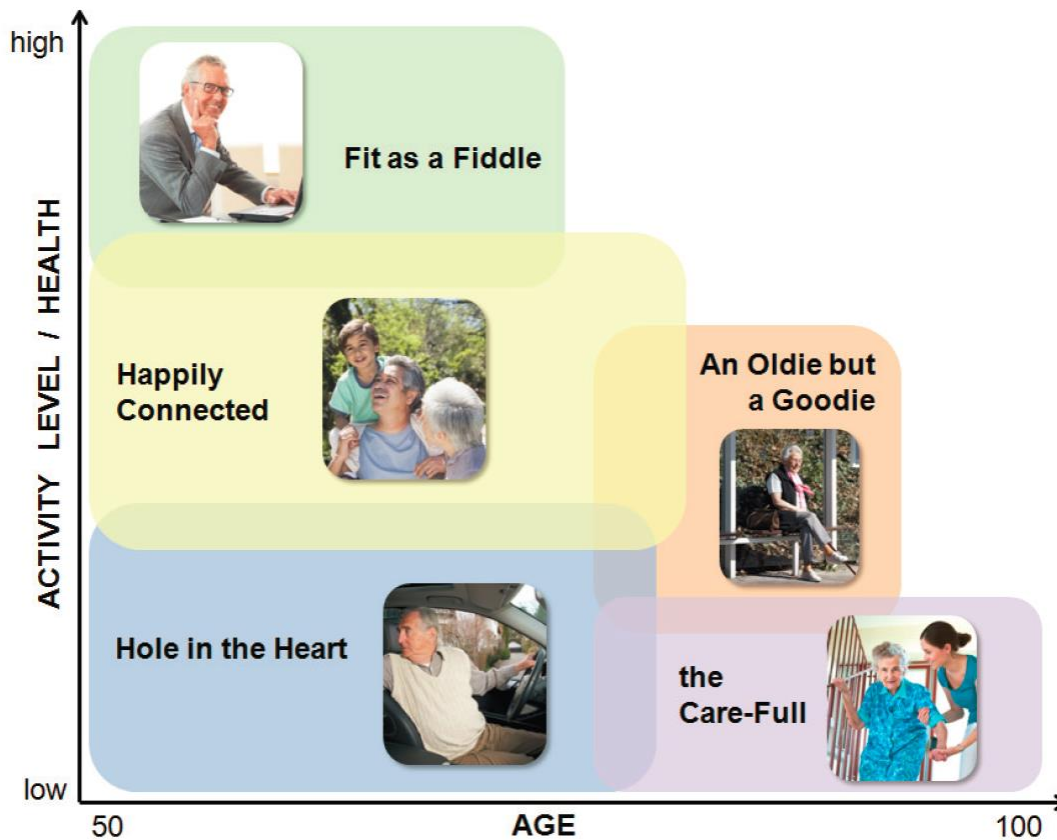
Nous vivons dans un pays prospère. Il en résulte que la population vit de plus en plus longtemps. Comme le nombre de naissances a également tendance à diminuer, la structure démographique de notre pays présente un profil de « vieillissement », à savoir que la part de la population âgée ne cesse d'augmenter. La part des 65 ans et plus augmente depuis 1991 (à l'époque : 15%, 2012 : 18%) et continuera d'augmenter jusqu'en 2050 (où elle atteindra 26%). Il s'agit d'une augmentation de 50% pour les 65 ans et plus, voire de 100% pour les personnes de 80 ans ou plus. Le vieillissement n'est certainement pas un phénomène spécifique à la Belgique. Au contraire, par rapport à nos voisins, le vieillissement est plus limité en Belgique et la part des personnes âgées (tant actuelle que celle qui est prévue en 2050) se situe sous la moyenne européenne.

C'est pourquoi l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a publié un rapport en 2002 visant à promouvoir le concept de « vieillissement actif » : « Une façon judicieuse d'envisager la prise de décisions dans ce domaine est de raisonner en termes de validité plutôt que d'invalidité. Les processus invalidants, en accroissant les besoins des personnes âgées, mènent à l'isolement et à la dépendance. Inversement, les processus validants restaurent la fonction et accroissent la participation des aînés à tous les aspects de la vie en société. » (OMS, 2002). Le « vieillissement actif » est défini comme la mesure dans laquelle les seniors participent aux activités de production rémunérées et non rémunérées et peuvent vieillir en bonne santé et en toute autonomie et sécurité (UNECE, 2012). Garantir la mobilité jusqu'à un âge avancé est une condition de base à cet effet (CONSOL, 2012 ; Christiaens, Daems, Dury, De Donder & Lampert, 2009 ; Dugan & Lee, 2013 ; Gelau, Metker, Schröder & Tränkle, 1994 ; Jansen et al., 2001 ; Martin, Marottoli & O'Neill, 2013 ; OECD, 2001 ; Pottgiesser et al., 2012). Rendre notre système de circulation « à l'épreuve des seniors » est donc l'un des défis majeurs des temps à venir (Moerdijk, 2013), à savoir que nous devons nous efforcer de garantir aux personnes âgées une mobilité durable, sûre et confortable.

1.1 Qui sont les seniors ?

Dans de nombreuses statistiques, les seniors ou les personnes âgées sont défini(e)s comme les personnes de 65 ans ou plus (ex. OCDE, 2001 ; Carpentier & Nuyttens, 2013 ; DaCoTA, 2012). Difficile toutefois de vraiment fixer un âge sur la vieillesse. La littérature insiste en effet sur l'hétérogénéité de ce groupe des 65 ans ou plus, parmi lequel les différences entre les personnes âgées sont partiellement plus importantes que les différences entre ces personnes et celles d'âge moyen (qui, à leur tour, sont généralement définies comme les personnes de 30 à 64 ans) (CONSOL, 2012 ; GOAL, 2013 ; Pottgiesser et al., 2012).

Dans le cadre du projet GOAL (Growing Older StAying MobiLe), une distinction est faite entre 5 profils différents (GOAL, 2013) (Figure 1).



Source : Goal, 2012

Figure 1 Profils de personnes âgées

Les « en pleine forme » : Généralement des personnes de 50 à 60 ans, en bonne santé et actives socialement qui ne se trouvent certainement pas vieilles. Pour une grande part, il s'agit de personnes qui travaillent toujours et dont le mode de déplacement est plus ou moins identique à celui de personnes plus jeunes. Leur principal mode de déplacement est généralement la voiture.

« Les diminués » : Bien qu'ils soient encore relativement jeunes (50 à 75 ans), les membres de ce groupe souffrent souvent d'affections chroniques (fatigue, diabète, surpoids, maladies cardiovasculaires, par exemple) et sont dès lors limités dans leurs activités. Leurs problèmes de santé sont souvent liés à des angoisses, à la dépression et à l'isolement. Ce groupe préfère la voiture comme moyen de transport en raison du plus grand confort qu'elle offre. Les personnes âgées incapables de conduire pour cause de maladies ne passent aux transports en commun que si elles en ont déjà fait usage en raison de leur état de santé. Les distances parcourues sont plutôt courtes et les déplacements concernent surtout des visites à l'hôpital ou chez le médecin.

« Les connectés et heureux » : Les membres de ce groupe ont de 60 – à 75 ans et ne travaillent plus. Ils sont socialement très actifs sur le plan familial et font du bénévolat dans des organisations. Leurs déplacements se déroulent en majeure partie en voiture, certainement quand ils doivent transporter d'autres personnes (les petits-enfants par exemple). Leurs déplacements à pied augmentent néanmoins et les distances parcourues en voiture diminuent et sont plus limitées (pour éviter les heures de pointe/les routes à trafic dense et les trajets de nuit).

Les gens « qui vieillissent, mais très bien » : Il s'agit principalement de femmes de 80 à 90 ans. Les membres de ce groupe vivent généralement seuls. Ils sont dès lors contraints de gérer leur vie quotidienne seuls et de se déplacer de manière autonome, ce qu'ils font généralement à pied ou en transports en commun. Les déplacements sont assez courts et se situent en dehors des lieux très fréquentés. Les membres de ce groupe entretiennent moins de contacts avec leur famille que les membres d'autres groupes mais sont actifs dans des clubs ou des organisations. Ils retirent une satisfaction assez importante de leur autonomie, qui a aussi un effet positif sur leur santé.

Les « prudents » : Ce groupe est constitué de personnes très âgées (de 85 à 100 ans), fortement limitées par des affections physiques ou mentales telles que la démence, la maladie d'Alzheimer ou la maladie de Parkinson.

En outre, les membres de ce groupe sont souvent malvoyants et malentendants. Pour les membres de ce groupe, qui ne se déplacent plus que comme passagers, le risque d'isolement est particulièrement élevé. Un senior de 85 à 90 ans sur trois seulement fait toutefois partie de ce groupe. La moitié des seniors de plus de 90 ans ne nécessitent même pas de soins (Lehr, 2014).

1.2 Exposition

Les personnes âgées ne représentent pas seulement une part de plus en plus grande de la population, elles sont également mobiles plus longtemps du fait de l'augmentation de leur espérance de vie et de leur meilleure santé (CONSOL, 2012 ; INFAS & DLR, 2010). La part des personnes titulaires d'un permis de conduire a très fortement augmenté au cours de la deuxième moitié du siècle écoulé. Le pourcentage de titulaires d'un permis de conduire au sein de la génération actuelle des 65 ans et plus est donc nettement plus élevé que dans les générations antérieures. Cet effet s'accroîtra encore à l'avenir. L'OCDE prévoit qu'en 2030, environ un automobiliste sur quatre sera âgé de 65 ans et plus (OCDE, 2001).

D'une manière générale, on constate que la mobilité des personnes âgées ne présente une baisse nette qu'entre 75 et 80 ans. La conduite d'une voiture est le mode de transport préféré des seniors européens (CONSOL, 2012 ; CONSOL, 2013). En Belgique, on constate par contre que le nombre de déplacements diminue déjà entre 65 et 74 ans. Dans le groupe des « jeunes seniors » (65 à 74 ans), le pourcentage total de personnes qui conduisent une voiture (65%) n'a pas encore tellement diminué (comparativement à une baisse de 83% à un âge moyen), mais ces personnes conduisent moins souvent. Dans la catégorie des plus de 75 ans, nous constatons que le pourcentage de conducteurs continue de baisser. Ainsi, il ne reste plus que 18% des personnes de 85 ans et plus qui conduisent une voiture (Martensen, 2014).

Alors qu'il existait traditionnellement un écart important entre les hommes et les femmes (dans le sens où davantage de femmes ne conduisent pas elles-mêmes), cette différence ne cesse de se réduire. Les babyboomers (nés entre 1945 et 1965) forment la première génération dans laquelle la plupart des femmes sont titulaires d'un permis de conduire (OCDE, 2001). Nous constatons néanmoins que les femmes âgées parcourent moins de kilomètres en voiture, ont plutôt tendance à recourir à d'autres modes de transport (les transports en commun, par exemple) et arrêtent de conduire plus tôt (CONSOL, 2012 ; CONSOL, 2013).

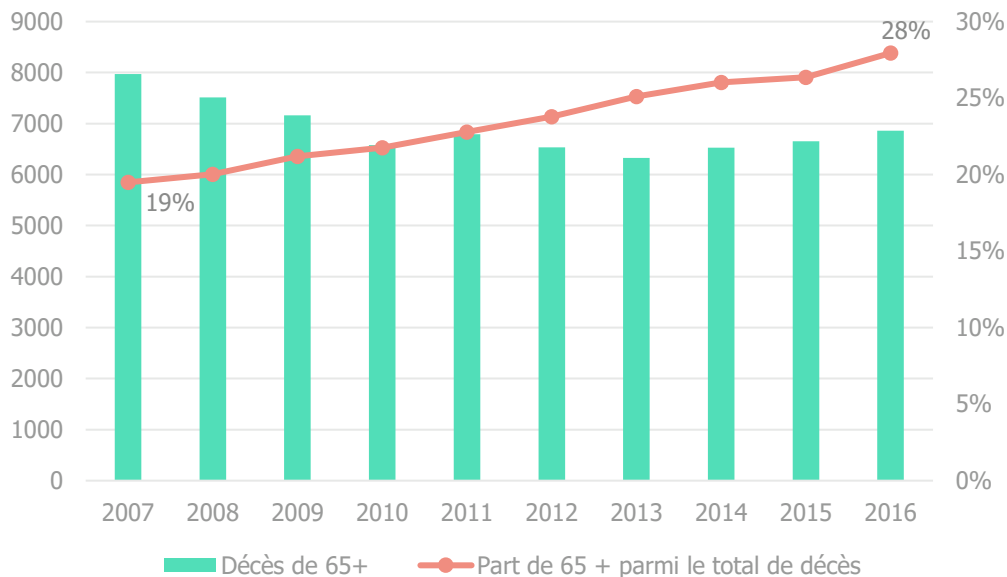
Dès qu'ils ont arrêté de conduire, les seniors ne remplacent ces déplacements que de manière très limitée par des déplacements au moyen d'un autre mode de transport. L'arrêt de la conduite est donc généralement synonyme de réduction de la mobilité (CONSOL, 2012 ; Martensen, 2014). Ce sont essentiellement les seniors qui avaient déjà utilisé d'autres modes de transport avant d'arrêter de conduire qui peuvent ainsi répondre à leurs besoins de mobilité (GOAL, 2013).

Dans de nombreux pays européens, la part des piétons présente une courbe d'évolution en U : relativement élevée chez les personnes jeunes, basse à un âge moyen et augmentant à nouveau avec 30 à 50% des déplacements chez les personnes âgées (CONSOL, 2013). En Belgique, on ne constate aucune croissance du nombre de déplacements à pied à un âge plus avancé. En raison de la diminution du nombre de déplacements en tant qu'automobiliste ou cycliste, la part relative d'environ 40% des déplacements en tant que piéton parmi les seniors est toutefois plus importante que chez les personnes d'âge moyen.

1.3 Ampleur de la problématique

A l'échelle mondiale, après les chutes, les accidents de la route constituent la seconde cause de décès à la suite de blessures non intentionnelles pour les personnes âgées de plus de 55 ans (Centers for Disease and Prevention, 2015).

En Europe, le nombre de tués sur la route est en baisse. Il en va de même pour le nombre de tués parmi les seniors (Figure 2, colonnes en vert). La baisse observée chez les seniors est cependant plus faible que dans les autres groupes d'âge. Il en résulte que la part relative de victimes âgées est en augmentation (Figure 2, tracé rouge). Alors qu'en 2007 on recensait 19% de tués sur la route de 65 ans et parmi les pays européens participants, ce pourcentage s'élevait à 28% en 2016.



Source : CARE database

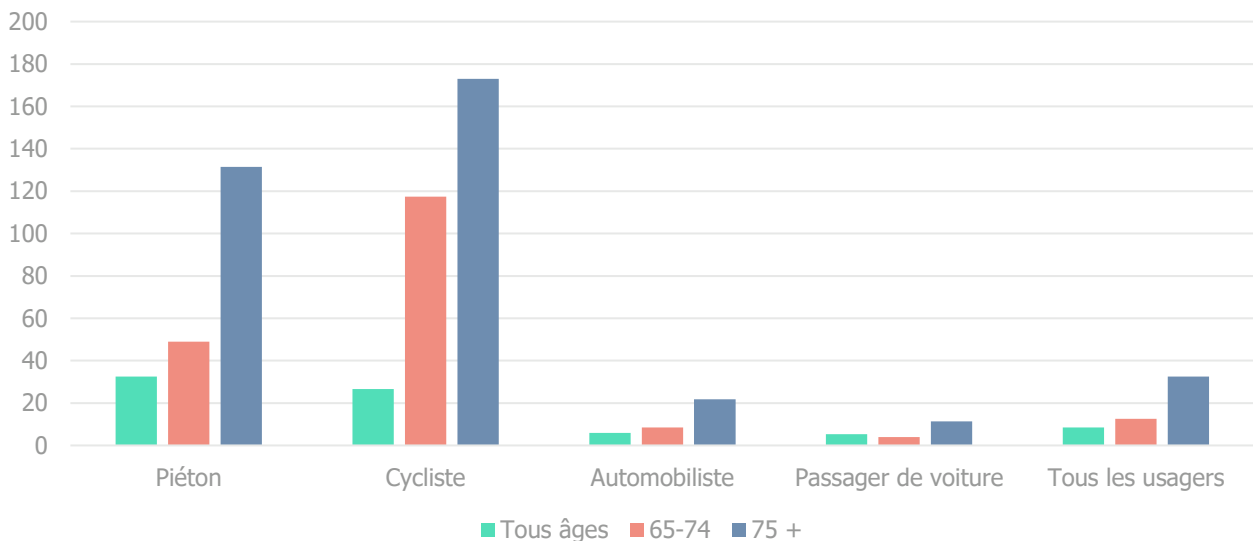
Figure 2 Nombre de seniors (65 ans et plus) tués sur la route et part des seniors parmi le nombre total de décès de la circulation au sein de 24 pays de l'UE +2 (Islande et Suisse) (2007-2016)

Ces 28% de victimes parmi les seniors européens ne sont toutefois pas répartis de manière égale entre les divers modes de transport. Alors qu'on ne recensait que 24% de seniors parmi les victimes qui conduisait une voiture, la proportion s'élevait à 45% parmi les cyclistes et 48% des piétons (CARE, 2018).

Près de la moitié des piétons et des cyclistes tués dans un accident de la route en Europe sont donc âgés de 65 ans ou plus. Ceci a amené l'OMS, dès 2004, à faire de l'amélioration de la protection des personnes âgées en tant qu'usagers vulnérables – (notamment les piétons et les cyclistes) – une priorité absolue (Hakamies-Blomqvist & O'Neill, 2004).

1.4 Risque

En Belgique, les personnes de 75 ans ou plus présentent, par kilomètre parcouru, un risque accru d'être mortellement blessées par rapport au risque moyen couru par tous les groupes d'âge, tous modes de déplacement confondus. La Figure 3 indique que, chez les passagers de voiture seniors, le risque est deux fois plus élevé, chez les conducteurs de voiture et les piétons, il est environ 4 fois plus élevé, et il est même multiplié par 6 chez les cyclistes par rapport au cycliste moyen. Les usagers de 65 à 74 ans présentent également un risque accru mais, pour ceux-ci, l'augmentation est beaucoup plus faible et n'est importante que chez les cyclistes (plus de quatre fois plus importante que pour le cycliste moyen). Des estimations comparables résultent d'autres modes de calcul du risque (ex. par minute passée dans le trafic, ce qui généralement mène à une estimation plus faible du risque pour les modes de déplacement lents) en ce qui concerne l'augmentation du risque chez les usagers seniors (Martensen, 2014).



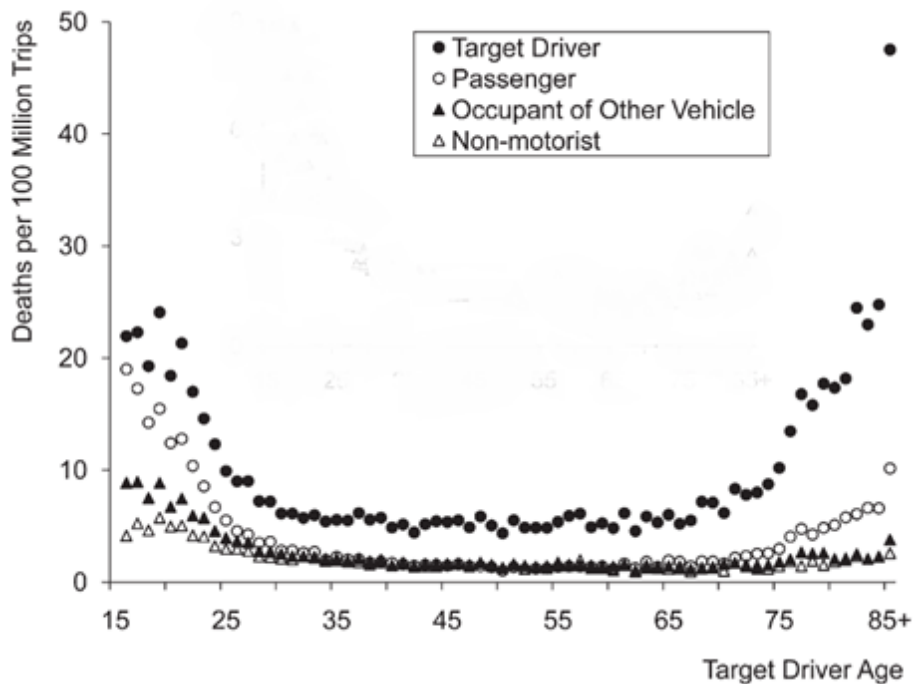
Source : Martensen, 2014. Le risque dans les catégories « Tous les usagers » et « Tous les âges » est basé sur le nombre total de victimes tuées sur la route pour lesquelles l'âge et le moyen de transport sont connus.

Figure 3 Nombre de tués par milliard de kilomètres parcourus selon le type d'usager et l'âge

Pour les usagers seniors, le risque est donc le plus accru dans ces groupes, qui présentent déjà de toute manière le plus grand risque par kilomètre parcouru : piétons et cyclistes.

Chez les automobilistes seniors, le risque est accru dans une moindre mesure. Cette augmentation du risque soulève néanmoins de nombreuses discussions, principalement dans la perspective du contrôle nécessaire de l'aptitude à la conduite des conducteurs âgés.

Chez les automobilistes, il est important de faire une distinction entre le risque personnel (un conducteur âgé impliqué dans un accident et qui, dans ce cadre, est blessé gravement ou tué) et le risque à l'égard d'autrui (un passager, un occupant d'un autre véhicule, un piéton ou un cycliste blessé gravement ou tué dans un accident impliquant le conducteur âgé en question). En se basant sur les accidents mortels aux États-Unis (FARS 1993-2003), Tefft (2008) a découvert que les conducteurs âgés présentent, par trajet, un risque accru d'être tués eux-mêmes dans un accident qu'ils ont provoqué par rapport aux conducteurs d'âge moyen (voir la Figure 4: illustration sous forme de petites bulles noires). Leur risque de provoquer un accident dans lequel un autre usager est tué est nettement moins accru. En ce qui concerne les passagers des conducteurs âgés (Figure 4: illustration sous forme de petites bulles blanches), il est néanmoins toujours question d'une augmentation nettement observable. En ce qui concerne les occupants d'autres véhicules (triangles noirs dans la Figure 4) et les usagers faibles (triangles blancs dans la Figure 4), le risque d'être gravement blessé ou tué par un conducteur âgé n'est que faiblement accru. Cette augmentation étant significative dans certaines études (e.g., Evans, 2000 ; CNSR, 2012) et non dans d'autres études (e.g., Tefft, 2008 ; Braver & Temple, 2004 ; Lafont, Amoros, Gadegbeku, Chiron & Laumon, 2008).



Source : Tefft, 2008

Figure 4 Nombre de tués par million de déplacements en voiture selon l'âge du conducteur et le type d'utilisateur victime de l'accident

Les conducteurs âgés se mettent donc surtout personnellement en danger et mettent, dans une moindre mesure, également leurs passagers en danger (souvent eux aussi des seniors). Les conducteurs âgés ne mettent en danger les autres usagers que de manière à peine plus élevée que les conducteurs d'âge moyen. Le risque associé aux jeunes conducteurs inexpérimentés est en tout cas plus important.

Il existe d'autres différences importantes parallèlement à la distinction entre le risque pour eux-mêmes et le risque pour autrui :

- **Gravité des blessures** : Le risque d'être tué ou gravement blessé est fortement accru pour les seniors ; le risque de blessures légères n'est par contre qu'à peine accru voire pas du tout (Li, Braver & Chen, 2003 ; Casutt, Martin & Jaenke, 2013 ; Holte, 2012).
- **Le degré d'exposition** : Les conducteurs âgés conduisent moins souvent et, lorsqu'ils conduisent, font des trajets plus courts que les conducteurs d'âge moyen. Le risque par conducteur est donc à peine accru, le risque par trajet parcouru est modérément accru et le risque par kilomètre parcouru est clairement accru (Langford, Bohensky, Koppel & Newstead, 2008 ; Tefft, 2008 ; Evans, 2000).
- **Risque de causer un accident par rapport au risque d'en être victime** : Le risque d'être victime d'un accident est clairement accru chez les seniors, tous modes de déplacement confondus. C'est également vrai, mais dans une moindre mesure, pour le risque de provoquer un accident. Selon les statistiques allemandes des accidents, les conducteurs de 65 ans à 74 ans étaient responsables de 2 accidents dans lesquels ils étaient impliqués sur 3, voire de 3 accidents sur 4 pour les conducteurs de 75 ans et plus. Dans les groupes d'âge de 35 à 65 ans, le rapport était plutôt de 1 sur 2. (Statistisches Bundesamt, 2012). En France également, on a constaté que 73% des seniors de 75 ans et plus impliqués dans des accidents mortels devaient être considérés comme principaux responsables (ONISR, 2014).

1.5 Causes

Dans la circulation, les seniors présentent un risque élevé d'être eux-mêmes blessés voire tués dans un accident. Il faut dès lors imputer en premier lieu le risque accru qu'ils présentent à leur vulnérabilité physique. Qu'ils soient ou non responsables de l'accident, les seniors sont plus facilement et plus gravement blessés lors d'un accident. Outre leur vulnérabilité, les seniors sont plus à risque d'être impliqués dans un accident en raison des changements de l'état comportemental, cognitif et physique liés à l'âge et de la baisse d'aptitude à

la conduite que ces changements peuvent occasionner. Finalement, les seniors conduisent moins fréquemment et parcourent moins de kilomètres. Quel que soit leur âge, les personnes qui conduisent moins sont plus souvent impliquées dans un accident.

1.5.1 Vulnérabilité

Les changements associés au vieillissement augmente également la fragilité de la personne âgée. En outre, les os se cassent plus facilement, les blessures guérissent plus difficilement et si celles-ci viennent s'ajouter à d'éventuelles maladies préexistantes, elles peuvent entraîner des complications bien plus graves que les blessures initiales. Là où il ne provoquerait que des blessures légères chez une personne plus jeune, un accident peut causer de graves lésions, voire engendrer des complications fatales chez une personne âgée. Pour qualifier ce phénomène, la littérature parle de biais de fragilité (Evans, 2001). La fragilité des personnes âgées explique les profils du risque. En tant qu'usagers faibles, les personnes âgées sont les moins protégées et présentent dès lors le risque le plus accru. Au volant, les personnes âgées sont plutôt impliquées dans des accidents à des vitesses faibles qui, normalement, devraient être moins graves. Du fait de leur fragilité personnelle et de celle de leurs passagers (appartenant généralement à la même catégorie d'âge), ces accidents sont en fin de compte relativement graves et entraînent ainsi un risque important pour les victimes. Les autres usagers, qui ne sont pas particulièrement fragiles, sont moins en danger. C'est justement en raison de leur fragilité que les personnes âgées présentent un risque accru de conséquences graves et mortelles. En Belgique, nous estimons que le risque accru présenté par les automobilistes âgés est, pour moitié environ, imputable à leur plus grande fragilité physique (Martensen, 2014).

Dans un certain sens, les seniors « payeront » donc toujours leur mobilité par un risque accru d'être victimes d'un accident. Le côté positif réside dans le fait qu'une vie active, dont la mobilité est un élément indispensable, est bénéfique à la condition physique et psychique générale (CONSOL, 2012 ; Christiaens et al., 2009 ; Dugan & Lee, 2013 ; Gelau et al., 1994 ; Jansen et al., 2001 ; Martin et al., 2013 ; OCDE, 2001 ; Pottgiesser et al., 2012 ; Freeman et al., 2006).

1.5.2 Changements liés à l'âge et perte d'aptitudes à la mobilité

1.5.2.1 Altérations « normales » associées au vieillissement

Les seniors sont en principe des usagers extrêmement sûrs dans la circulation : ils roulent rarement trop vite, maintiennent une distance suffisante et éviteraient toute manœuvre qu'ils jugeraient risquée (Monterde i Bort, 2004 ; CONSOL, 2012). Certaines fonctions importantes pour la participation à la circulation peuvent toutefois régresser avec l'âge. Il s'agit en particulier de la mobilité, de la vision et de la vitesse de réaction. Tout le monde ne régresse pas, et la régression éventuelle ne survient pas au même âge chez tout le monde. Ces limitations peuvent généralement être compensées et requièrent donc plutôt une meilleure planification des déplacements qu'elles n'impliquent de renoncer à la mobilité.

Une diminution de la mobilité et de la force musculaire, tout comme les problèmes d'équilibre et de coordination corporelle chez les seniors revêtent surtout de l'importance pour les piétons et les cyclistes âgés. Il leur faut de ce fait plus de temps pour traverser la route et ils feront plus facilement une chute liée à des inégalités au niveau de la voirie ou s'ils sont légèrement touchés par un autre usager. Les cyclistes âgés ont davantage tendance à dévier de leur trajectoire pour conserver ou retrouver l'équilibre. La mobilité de la nuque est importante pour l'ensemble des usagers (y compris pour les automobilistes) pour pouvoir apercevoir les usagers qui se trouvent à côté qui suivent latéralement.

La vue est la fonction grâce à laquelle la plus grande partie de l'information doit être enregistrée pendant la conduite. Il n'est donc pas étonnant que des limitations visuelles jouent un rôle majeur dans le cadre d'une circulation en toute sécurité. Certains problèmes de vue sont caractérisés par leur manifestation extrêmement progressive, sans que l'on ne se rende compte de la baisse du niveau de perception. Le champ dans lequel on est capable de percevoir des objets sans bouger les yeux (champ visuel utile) diminue chez les seniors. Mais la mesure dans laquelle on est capable de percevoir un objet situé en périphérie même en bougeant les yeux (le champ visuel attentionnel) diminue fréquemment aussi chez les seniors. Ces deux mesures sont des indicateurs prédictifs importants concernant l'aptitude à la conduite et le risque d'accidents (e.g., Owsley, Ball & Keeton, 1995 ; Rao, Munoz, Turano, Munro & West, 2013). Conjointement à cette perte de souplesse éventuelle des muscles cervicaux, les seniors ont donc parfois trois fois plus de difficultés à examiner attentivement leur environnement (champ visuel, mouvements oculaires et rotation de la nuque). Ceci peut se traduire par des difficultés à avoir rapidement une vue d'ensemble (par exemple dans un carrefour). L'acuité visuelle et la capacité à percevoir les contrastes diminuent avec l'âge. À cet égard, la perception des contrastes

s'avère être plus importante pour la conduite que la vision détaillée (Wood & Owens, 2005). Il est ainsi plus difficile de percevoir des usagers arrivant au loin, d'estimer les distances et les vitesses ou d'identifier des panneaux de signalisation et l'aménagement routier. La vision nocturne diminue particulièrement et l'adaptation à l'obscurité est plus lente que chez les personnes jeunes. Les conducteurs plus âgés sont donc particulièrement sensibles à l'éblouissement qui se produit lors du croisement avec des véhicules venant en sens inverse, mais aussi du fait des réflexions lumineuses sur une chaussée humide.

Les fonctions cognitives varient aussi avec l'âge. Alors que les connaissances que l'on a acquises au fil du temps sont normalement conservées jusqu'à un âge avancé, il faut davantage de temps en vieillissant pour traiter les informations entrantes et les mémoriser. Les troubles de mémorisation (à condition de ne pas se manifester dans le cadre d'une démence) sont moins problématiques pour circuler sur la route et portent principalement sur une connaissance actualisée du code de la route et l'utilisation pratique des nouvelles technologies. La vitesse de traitement des informations est par contre essentielle pour tous les usagers, principalement pour les conducteurs de véhicules rapides tels que la voiture et aussi le vélo. Les situations complexes dans lesquelles il faut tenir compte de plusieurs aspects simultanément dans un bref laps de temps peuvent représenter un défi pour les usagers seniors. Une diminution de la vitesse de réaction se produit, entre autres, en raison d'une baisse de l'attention sélective (la capacité à ne pas tenir compte des aspects non pertinents d'une tâche) et de plus grandes difficultés à accomplir simultanément plusieurs tâches. Et si une décision s'avère mauvaise, il faut également plus de temps pour la réexaminer (par exemple arrêter une manœuvre déjà entamée parce que l'on voit subitement arriver quelqu'un dans son angle mort). Du point de vue du fonctionnement cognitif, les carrefours constituent donc un défi majeur pour les seniors.

1.5.2.2 Pathologies associées au vieillissement

Outre les déclin moteurs, visuels et cognitifs fréquemment observés avec l'âge, le senior peut également voir son aptitude à la conduite entravée par l'apparition d'une ou de plusieurs pathologies chroniques, telles que des maladies cardiovasculaires, le diabète, démence d'Alzheimer, la dépression, l'arthrose, etc. (MUARC, 2010). L'apnée du sommeil accroît fortement les risques d'accident, même si cette affection n'est pas spécifique aux seniors. D'autres affections telles qu'un accident vasculaire cérébral ou la maladie de Parkinson mènent souvent à une incapacité de conduire totale. Pour certaines pathologies, c'est le traitement plus que la maladie qui est responsable de l'augmentation du risque d'accident. C'est notamment le cas pour le traitement de l'arythmie cardiaque par défibrillateur automatique implantable. Le choc électrique occasionné lors du problème de rythme cardiaque est en effet susceptible d'engendrer une perte de connaissance ou une paralysie de la personne (Eby, Molnar, & Kartje, 2008). Les personnes âgées sont également plus souvent affectées par plusieurs maladies à la fois (Moon et al., 2018). Si l'utilisateur n'est atteint que d'une seule maladie, il y a souvent encore moyen de compenser les déficits, mais le risque d'accidents augmente en cas de multipathologie (e.g., Holte & Albrecht, 2004; Moon et al., 2018).

Les principales causes médicales pouvant conduire à une évaluation de l'aptitude à la conduite ne sont pas uniformes au sein de la population âgée. Dans une étude de Moon et al (2017), les raisons de l'évaluation de l'aptitude à la conduite ont été analysées pour 3425 personnes âgées de plus de 55 ans. Dans toutes les catégories d'âge (55-64 ans, 65-74 ans, 75-84 ans, 85+), les troubles neurologiques étaient le principal motif d'évaluation. Parmi les troubles neurologiques, l'AVC (accident vasculaire cérébral) était la raison la plus courante pour tous les groupes d'âge. Toutefois, chez les personnes âgées plus jeunes (>75 ans), la sclérose en plaques et la maladie de Parkinson étaient respectivement les deuxième troisième raison de l'évaluation. Tandis que, pour les seniors plus âgés, la proportion d'évaluation pour cause de démence était plus importante : Pour les seniors les plus âgées (85+), il s'agissait d'environ 25 % des références. Les traumatismes crâniens et les maladies neurologiques périphériques constituaient les autres raisons neurologiques pour tous les groupes d'âge. Après les références neurologiques, les raisons cardiovasculaires et pulmonaires étaient les raisons les plus courantes chez les seniors les plus âgés, suivies par les problèmes visuels. Ces deux dernières raisons semblent être les plus fréquentes chez les seniors les plus âgés. Chez les personnes âgées plus jeunes, les causes musculo-squelettiques constituent le deuxième type de pathologie justifiant les évaluations (Moon et al. 2017).

1.5.2.3 Médication

Les affections médicales vont aussi souvent de pair avec la prise de médicaments. Bien que les médicaments pris aux doses prescrites soient souvent bénéfiques à la sécurité pendant la conduite, de nombreux psychotropes (antidépresseurs, calmants, antidouleurs) ont des effets secondaires qui augmentent le risque d'accident (DRUID, 2010). Plus spécifiquement, l'association de plusieurs substances psychotropes (telle que la prise d'autres médicaments ou la consommation d'alcool simultanées) peut être très dangereuse. Une étude réalisée aux États-Unis a ainsi mis en évidence que la prise d'un médicament psychotrope entraînait un risque

deux fois plus élevé pour les personnes âgées d'occasionner un accident. En cas de prise de deux médicaments, ce risque était déjà multiplié par un facteur 4 et en cas de prise de trois médicaments ou davantage, le risque que les médicaments aient provoqué l'accident était huit fois plus élevé que chez les conducteurs qui ne prenaient aucun médicament (Dischinger, Li, Smith, Auman & Shojai, 2011). Molnar & Marshall (2005) attirent également l'attention sur le risque suscité par le changement de posologie. Plus que la présence de certains médicaments, ce sont les variations de dosage et de fréquence de prise qui pourraient représenter un facteur de risque d'accident. Dans ce contexte, l'automédication peut être considérée comme un facteur de risque important. Il est généralement recommandé de n'utiliser les médicaments que sur prescription médicale en respectant la dose prescrite et la période de prescription.

1.5.3 Réduction du kilométrage

Une autre raison explique peut-être également le risque d'accident accru. Les conducteurs seniors parcourent moins de kilomètres que les plus jeunes. Indépendamment de l'âge, les conducteurs qui parcourent de plus courtes distances présentent, par kilomètre, un risque d'accident plus élevé. Les personnes qui font peu de kilomètres se déplacent proportionnellement davantage en agglomération, où le risque d'accident est plus élevé pour tout le monde. Cet aspect et le fait que les « conducteurs occasionnels » soient moins familiarisés (ou perdent leurs automatismes) entraînent, de manière totalement indépendante de l'âge, pour les personnes qui se déplacent peu avec un certain type de véhicule, un risque par kilomètre parcouru augmenté par rapport aux personnes qui se déplacent beaucoup. C'est ce que l'on appelle le « biais du faible kilométrage » (Janke, 1991). Les données relatives à la mobilité et aux accidents aux Pays-Bas ont démontré que le risque présenté par les conducteurs seniors n'est augmenté que pour le petit groupe (environ 10% des conducteurs âgés) formé par ceux qui font moins de 3 000 km par an (Langford, Methorst & Hakamies-Blomqvist, 2006). Cette observation permet de soulever le dilemme de l'œuf ou de la poule : ces automobilistes roulent-ils moins parce qu'ils se sentent moins en sécurité ou se sentent-ils moins en sécurité parce qu'ils roulent moins? On peut présumer que ces deux hypothèses se renforcent mutuellement.

1.6 Profils des accidents chez les personnes âgées

1.6.1 Piétons

On estime qu'un piéton tué sur trois, voire deux piétons blessés sur trois, sont tombés sans implication d'un autre véhicule (Koermer & Smolka, 2009). En Belgique et dans de nombreux autres pays, une chute d'un piéton ne sera pas considérée comme un accident de la route tant qu'aucun véhicule n'est impliqué. Ces cas ne sont donc pas recensés dans les statistiques des victimes de la route. Dans le cadre du projet Walk21, une analyse des données européennes disponibles avait permis de conclure qu'outre les enfants (qui jouent), les seniors sont le principal groupe d'âge surreprésenté dans les accidents liés aux chutes et qu'il y a souvent lieu d'en rechercher les causes dans un revêtement de mauvaise qualité (mal entretenu), la neige et le gel étant les causes les plus fréquentes. Chez les 65 ans et plus, les nids-de-poule, les affaissements ou les feuilles qui traînent sur la chaussée figurent également parmi les facteurs causaux (Feypell, Papadimitriou & Granié, 2010).

Une analyse des chiffres relatifs aux accidents survenus en Belgique de 2008 à 2012 (Martensen, 2014) a révélé que parmi les piétons blessés mortellement qui étaient effectivement entrés en collision avec un véhicule (à moteur), près de la moitié (46%) avaient 65 ans ou plus et près d'un tiers (31%) avaient même plus de 75 ans. Sept piétons âgés (75 ans et plus) sur 10 tués dans un accident étaient en train de traverser. À cet égard, les passages pour piétons équipés de passages zébrés sont des lieux particulièrement critiques mais le fait de traverser en l'absence de passage pour piétons se révèle aussi particulièrement dangereux pour les seniors. La part de victimes tuées sur la route au moment de traverser la route à des endroits équipés de feux lumineux n'a par contre pas augmenté. Les causes possibles en sont la difficulté pour les seniors de bien estimer la vitesse à laquelle des véhicules arrivent (Dommes, Cavallo, Vienne & Aillerie, 2012). Selon Dommes et al. (2012), les seniors s'attachent certes à tenir compte de leur vitesse de marche réduite mais ils surestiment malgré tout leur propre vitesse tout en sous-estimant la vitesse des véhicules à l'approche. La densité du trafic peut également être un facteur obligeant les seniors à traverser la route en prenant des risques (Liu & Tung, 2014 ; Zivotofsky, Eldror, Mandel & Rosenbloom, 2014). Qui plus est, les seniors regardent davantage le sol en marchant pour éviter de faire une chute liée à la présence d'aspérités sur la chaussée, ce qui les amène à être moins attentifs à la circulation environnante (Ewert, 2012). Dans la majorité des accidents impliquant des seniors sur des passages pour piétons, c'est l'automobiliste qui ne cède pas la priorité au senior traversant la chaussée qui est généralement le principal responsable de l'accident. Le piéton âgé, qui part du principe qu'on lui cédera la priorité, est en tort dans une moindre mesure (Ewert, Faktenblatt Senioren als Fussgänger, 2012).

1.6.2 Cyclistes

Chez les cyclistes, il convient de distinguer ceux qui entrent en collision avec un véhicule à moteur (environ 20%) et les accidents de vélo sans implication d'un véhicule à moteur (environ 80%) (Nuyttens & Van Belleghem, 2014). Plus de la moitié des accidents entre un cycliste âgé et un véhicule à moteur se produisent à un carrefour, alors que les accidents de ce type ne concernent que 20% des cyclistes plus jeunes (Martensen, 2014). Les carrefours non régis par des feux lumineux se révèlent particulièrement dangereux pour les cyclistes âgés, et ce principalement lorsque ces derniers tournent à gauche.

En ce qui concerne les cyclistes âgés victimes d'un accident sans implication d'un véhicule à moteur, on a constaté aux Pays-Bas qu'un tiers systématiquement des cyclistes (Davidse et al., 2014) :

- étaient tombés (en raison d'une erreur de conduite ou par exemple au moment de s'arrêter ou de descendre de leur vélo) ;
- avaient heurté un obstacle (par exemple en étant surpris par le mobilier urbain ou par un changement soudain dans le tracé de la route) ;
- étaient entrés en collision avec un autre cycliste (parce qu'ils n'avaient vu cet autre cycliste que plus tard par exemple ou pour cause d'erreur d'estimation de la réaction de l'autre).

Une distinction a ainsi pu être faite entre deux sous-types importants :

Tout d'abord, des hommes de 55 à 70 ans circulant avec un vélo de course. Ces cyclistes étaient surtout concernés par des collisions avec d'autres cyclistes par distraction ou inadaptation de leur vitesse à la distance de visibilité.

On constatait par ailleurs assez bien d'accidents chez les cyclistes âgés (+ de 70 ans) lors desquels il s'agissait principalement d'une chute au moment de s'arrêter ou de descendre du vélo. Ces incidents se produisent généralement en pente, où la piste cyclable est plus basse que le niveau de la route.

Les e-bikes (vélos électriques) constituent un nouveau moyen de transport attrayant pour les seniors qui sont généralement en moins bonne condition physique. Une récente enquête menée par l'université de Gand auprès de 1 146 seniors (65+) a montré que les e-bikes étaient davantage utilisés par les femmes et les personnes présentant un indice de masse corporelle plus élevé. L'e-bike pourrait dès lors constituer un bon moyen de maintenir et d'encourager la pratique d'une activité physique auprès des seniors plus à risque d'inactivité (Van Cauwenberg, De Bourdeaudhuij, Clarys, De Geus, & Deforche, 2018).

Il n'est toutefois pas évident de faire du vélo avec un vélo électrique quand on n'y est pas habitué. Ce vélo va souvent plus vite qu'un vélo normal et son rayon de braquage est également plus grand. Par rapport à l'utilisation d'un vélo classique, des chercheurs aux Pays-Bas ont montré que les conducteurs d'e-bike étaient davantage susceptibles d'être impliqués dans un accident nécessitant un passage aux services hospitaliers des urgences (Schepers, den Brinker, Methorst, & Helbich, 2017). On estime que le risque est encore plus fortement augmenté chez les seniors de 75 ans ou plus (CROW Fiets Beraad, 2013). En effet, les seniors éprouvent davantage de difficulté à monter et descendre du vélo électrique (Twisk, Platteel, & Lovegrove, 2017). Cet accroissement du risque d'accident pour les seniors utilisant un vélo électrique pourrait également être attribué à l'augmentation de la vitesse (y compris dans des situations de trafic complexe) et à la charge mentale plus importante que constitue la conduite d'un vélo pour ces personnes (Vlakveld et al., 2015).

1.6.3 Automobilistes

Chez les conducteurs âgés, le fait de « tomber malade » est une cause importante d'accidents. Des études approfondies allemandes et danoises portant sur les accidents graves impliquant des seniors rapportent que les accidents sont causés pour environ un tiers par une affection médicale aiguë dont souffre le conducteur âgé. Les causes fréquentes étaient les infarctus, les évanouissements liés à des hypoglycémies ou les problèmes de désorientation (Hell & Graw, 2014 ; Krarup-Nielsen, 2012). Ces résultats ne montrent toutefois pas encore clairement si les conséquences de l'accident enregistrées étaient toujours isolées des conséquences de maladies préexistantes. À titre d'exemple, on peut citer un conducteur qui fait un infarctus, provoque un accident et est tué. L'infarctus peut aussi avoir été la conséquence de l'accident, plutôt que sa cause. Le conducteur peut également avoir été tué suite à l'infarctus et non suite à la collision. Dans les deux cas de figure et d'un point de vue technique en matière de circulation, un accident léger serait classé comme « mortel » et viendrait dès lors augmenter le nombre d'accidents graves répertoriés.

Il existe un consensus sur le fait que les carrefours représentent des situations critiques pour les conducteurs âgés. À cet égard, le fait de tourner à gauche pose un problème tout particulier (OCDE, 2001 ; DaCoTA, 2012

; Martensen, 2014), mais le croisement avec d'autres usagers ou l'insertion dans le trafic sont également problématiques (Pottgiesser et al., 2012). Les seniors omettent plus souvent de céder la priorité à d'autres usagers et sont donc plus confrontés aux collisions latérales. (Martensen, 2014 ; Statistisches Bundesamt, 2012 ; Krarup-Nielsen, 2012).

La littérature allemande présente également les « erreurs liées aux piétons » comme des éléments typiquement plus fréquents chez les conducteurs âgés (Ewert, 2012 ; Pottgiesser et al., 2012 ; Statistisches Bundesamt, 2012). Ce résultat a également été constaté en Belgique (Martensen, 2014).

Les carrefours sont des lieux présentant de nombreux défis pour tous les conducteurs, parce qu'ils exigent de rester attentif à plusieurs usagers en même temps, de bien estimer la vitesse d'autres véhicules et de réagir promptement. Ils exigent donc une série d'aptitudes qui, chez les seniors, ont parfois décliné et rendent donc potentiellement ces situations particulièrement difficiles pour eux.

On constate aussi davantage de collisions avec des véhicules à l'arrêt chez les conducteurs âgés (Ewert, 2012; Pottgiesser et al., 2012 ; Statistisches Bundesamt, 2012), ce qui peut être imputable à une diminution de la vitesse de réaction des conducteurs âgés.

2 Réglementation en Belgique

2.1 Contre-indications relatives à l'aptitude à la conduite

Le Code de la route stipule que tout conducteur doit être en état de conduire, présenter les qualités physiques requises et posséder les connaissances et l'habileté nécessaire. Il doit être constamment en mesure d'effectuer toutes les manœuvres qui lui incombent et doit avoir constamment le contrôle du véhicule qu'il conduit (Article 45 du Code de la route). Le même article de loi indique que toute personne qui « n'est pas en ordre » d'un point de vue médical ne peut donc pas conduire.

En plus de cette référence générale qui concerne tous les conducteurs, les conditions belges d'aptitude à la conduite pour les conducteurs de véhicules à moteur pour lesquels un permis de conduire est exigé sont décrites au sein de l'annexe 6 de l'A.R. du 23 mars 1998 relatif au permis de conduire. Cette annexe détermine les normes minimales et les certificats en matière d'aptitude physique et mentale à conduire un véhicule à moteur. Une diminution des aptitudes fonctionnelles susceptibles d'influencer l'aptitude à conduire peut résulter :

- d'une atteinte des os, des articulations, des tendons et des muscles (par exemple en cas d'arthrose, de maladie musculaire, d'amputation) ;
- d'une affection cérébrale, au niveau de la colonne vertébrale, des nerfs (par exemple la maladie d'Alzheimer, une apoplexie, la maladie de Parkinson) ;
- de toute autre affection entraînant une limitation du contrôle des mouvements, des perceptions, du comportement et de la capacité de jugement (risque d'hypoglycémie en raison d'un diabète, impossibilité de se concentrer, incapacité à évaluer les distances, etc.) ;
- d'une réduction du champ visuel ou de l'acuité visuelle.

Dans ces cas de figure, le médecin décide si le patient est apte à conduire, ainsi que la durée de validité de la déclaration d'aptitude à la conduite. Dans certaines affections, la durée de validité maximale qu'un médecin peut accorder est limitée (entre un et cinq ans). En Belgique, un examen n'est effectué que dans le cadre d'une contre-indication médicale liée à l'aptitude à la conduite. L'âge en tant que tel n'est pas considéré comme une maladie et n'est donc pas en soi une contre-indication médicale, ni une raison directe pour une évaluation de l'aptitude à conduire.

2.2 Contrôle de l'aptitude à la conduite

Pour les permis de conduire du groupe 2 (catégorie de permis de conduire C, D et B, transport rémunéré), un contrôle médical est requis en Belgique (« sélection médicale »). Il y est procédé au moins tous les 5 ans.

Pour les permis de conduire du groupe 1 (par exemple de catégorie B : voiture), *aucun* examen médical explicite n'est requis. Le permis est délivré moyennant une déclaration médicale sur l'honneur du demandeur du permis lui-même. Cette déclaration est (systématiquement) faite lorsque la personne demande un (nouveau) permis auprès de l'autorité compétente (exemple : pour le premier permis, quand le conducteur obtient une nouvelle catégorie de permis, lors de la délivrance d'un nouveau permis après une perte ou un vol, lors d'un échange ou d'un renouvellement administratifs).

Depuis mai 2013, la validité du permis de conduire belge n'est plus illimitée dans le temps (sauf pour ceux qui ont toujours une version papier, laquelle reste valable jusqu'en 2033). Depuis lors, les permis de conduire ne sont plus délivrés qu'au format carte bancaire et ont une durée de validité administrative de 10 ans. Cela implique que son titulaire signera (devra signer) tous les 10 ans une déclaration médicale sur l'honneur. Dans le cas de figure unique d'une impossibilité (pour le demandeur) de signer cette déclaration sur l'honneur, cette signature sera remplacée par celle d'un médecin au choix. Ce médecin déterminera si et quels examens devraient avoir lieu avant de prendre une décision. Cela étant, le médecin peut, et parfois doit, faire référence à un organisme spécialisé, à savoir le CARA (Centre for Driving Fitness and Vehicle Adaptations, un département de l'Institut Vias).

Un examen médical aura également lieu lorsqu'une personne (ou un membre de sa famille) se rend chez son médecin pour des questions relatives à l'aptitude à la conduite. Le médecin peut lui-même, à un certain moment, remettre en question l'aptitude à la conduite de son patient. Dans certains cas, le juge de police peut également imposer un examen médical, par exemple à la suite d'une infraction ou d'un accident qu'il présume être attribuable à une cause médicale. Enfin, un organisme d'assurance est également habilité à conditionner l'octroi d'une nouvelle police d'assurance auto ou d'une police auto adaptée à l'obtention d'une attestation

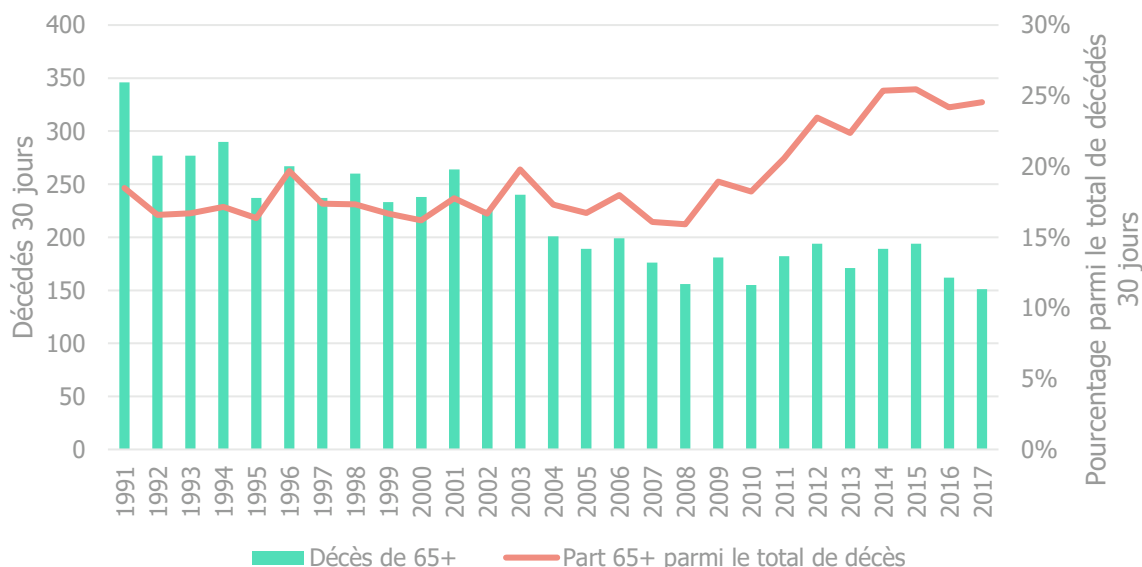
d'aptitude à la conduite. Dans un certain nombre de cas, l'âge peut être le critère amenant l'assureur à exiger une attestation d'aptitude à la conduite dans ses conditions d'assurance.

En résumé, la plupart des conducteurs d'âge moyen et âgés belges sont titulaires d'un permis de conduire dont la validité est illimitée. Toute personne recevant actuellement un nouveau permis est tenue de le renouveler tous les 10 ans et, dans ce cadre, de certifier sur l'honneur qu'elle répond aux exigences légales de conditions physiques et psychologiques. Un nouvel examen médical ou procédure spéciale n'est prescrite que quand le conducteur n'est pas en mesure de signer cette déclaration lui-même. Cet examen peut être réalisé par un médecin au choix qui, le cas échéant, peut renvoyer le candidat à d'autres spécialités médicales ou au CARA pour un examen d'aptitude à la conduite plus approfondi.

3 Chiffres-clés en Belgique

3.1 Évolution du nombre de victimes de la route

La Figure 5 indique l'évolution du nombre de tués sur la route ou décédés endéans les 30 jours à la suite d'un accident de la route parmi les seniors (65 ans et plus) entre 1991 et 2017. Les barres indiquent le nombre absolu et la ligne le pourcentage de seniors parmi le nombre total de tués sur la route. Alors que le nombre de tués parmi les seniors a baissé au cours des dernières décennies (baisse de 56% entre 1991 et 2017), il présente une baisse moins nette chez les seniors que dans les autres groupes d'âge (baisse de 70% entre 1991 et 2017, tous âges confondus). Ces dernières années, nous observons dès lors une augmentation de la part des seniors tués sur la route parmi le nombre total de tués sur la route (de 16% en 2008 à 25% en 2017).



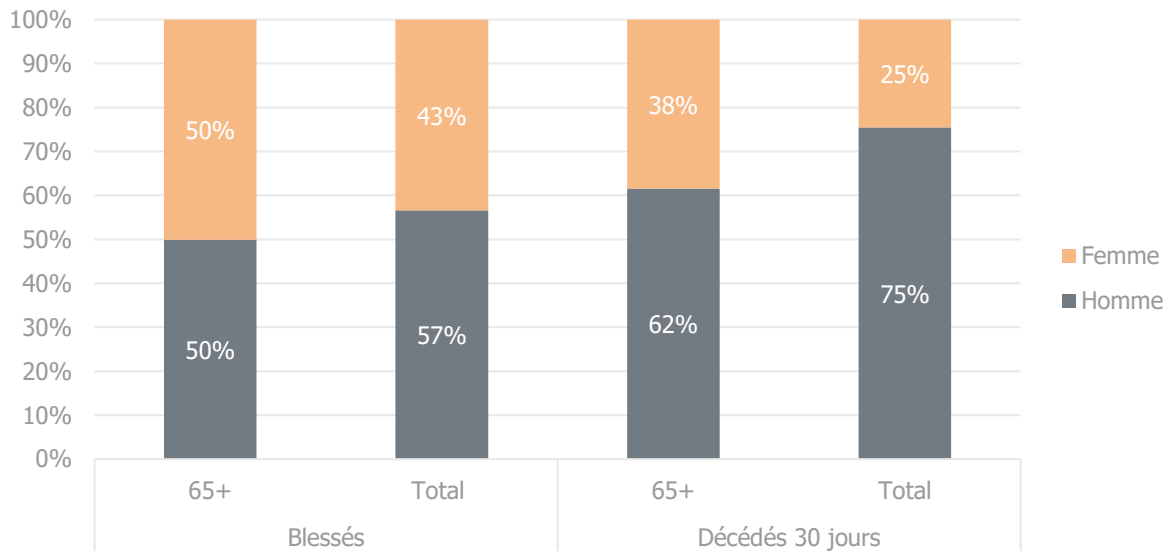
Source : Statbel (Direction générale Statistique - Statistics Belgium)

Figure 5 Évolution du nombre de tués sur la route ou décédés 30 jours parmi les seniors (1991-2017)

3.2 Caractéristiques des victimes

3.2.1 Sexe

Le pourcentage d'hommes et de femmes blessés ou décédés endéans les 30 jours à la suite d'un accident de la route parmi les seniors (65 ans et plus) en 2017 est illustré dans la Figure 6. Alors que la part d'hommes blessés à la suite d'un accident est plus élevée que celle des femmes (57 et 43% respectivement) dans la population générale, il apparaît que les pourcentages d'hommes et de femmes blessés dans la circulation soient équivalents pour les 65 ans et plus. Si l'on considère les personnes décédées endéans les 30 jours à la suite de l'accident, on note toutefois que la part d'hommes (62%) de plus de 65 ans est supérieure à celle des femmes de plus de 65 ans (38%) reflétant la même tendance, mais dans une moindre amplitude, que dans la population générale (75% d'hommes et 25% de femmes).

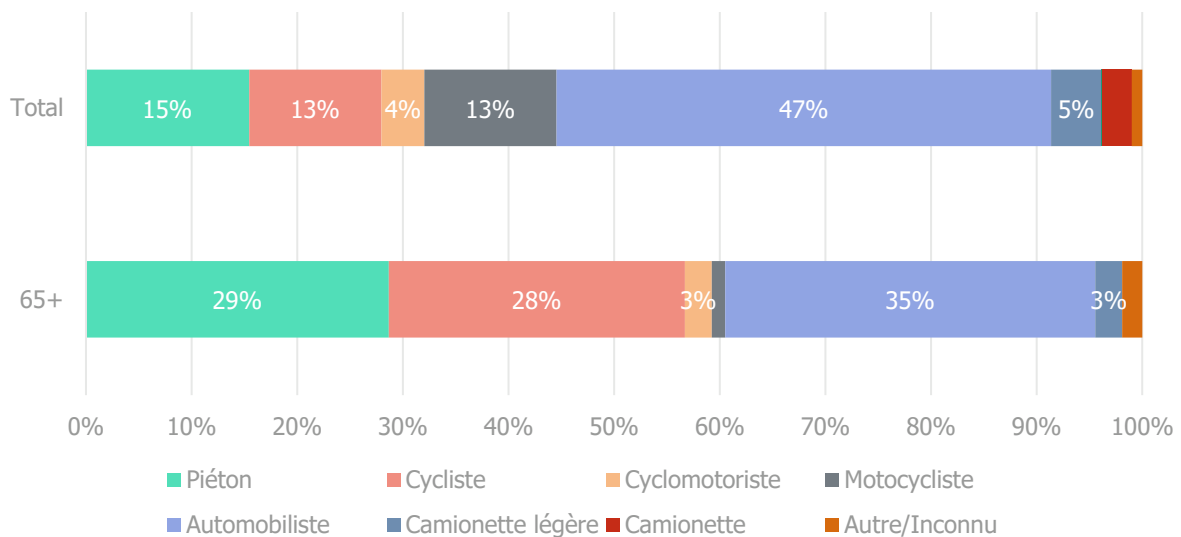


Source : Statbel (Direction générale Statistique - Statistics Belgium)

Figure 6 Part de blessés et de décédés 30 jours à la suite d'un accident de la route parmi les seniors en fonction du genre (2017)

3.2.2 Type d'usagers de la route

La part des divers types d'usagers seniors décédés endéans les 30 jours à la suite d'un accident de la route (65 ans et plus) est comparée à la part de chaque catégorie de victimes, tous âges confondus, dans la Figure 7. Chez les seniors, les proportions de piétons et de cyclistes victimes d'un accident mortel sont près de deux fois plus importantes que parmi tous les âges confondus. Ensemble, piétons et cyclistes représentent conjointement près de 60% des victimes décédées parmi les seniors. Cela peut notamment s'expliquer par le fait que les seniors se déplacent davantage à pied et moins en tant qu'automobilistes (CONSOL, 2013). On remarque justement qu'en comparaison avec les victimes de tous les âges confondus, la proportion de victimes automobilistes est moins importante parmi les seniors. La proportion de victimes motocyclistes est également beaucoup moins importante chez les plus de 65 ans.



Source : Statbel (Direction générale Statistique - Statistics Belgium)

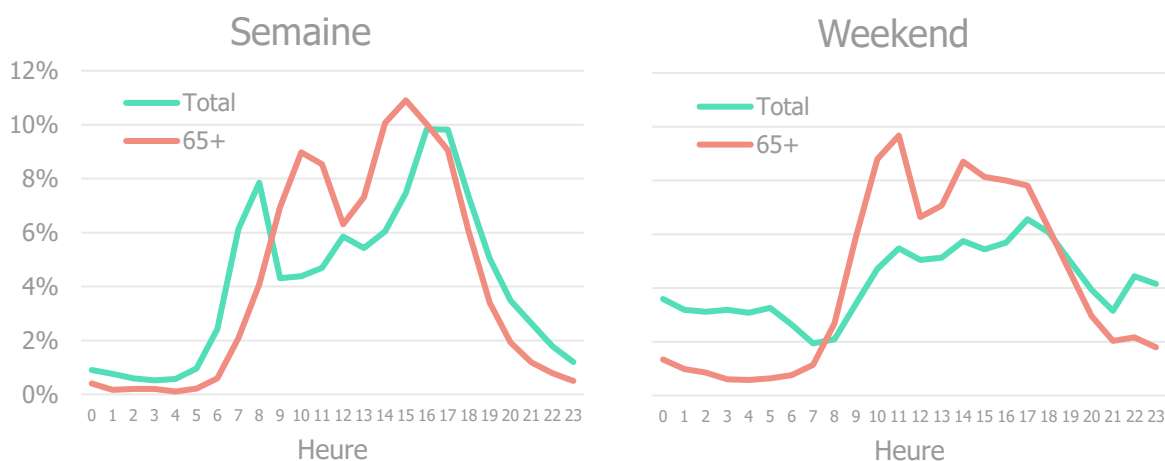
Figure 7 Part de décédés 30 jours parmi les seniors en fonction du type d'usager (2013)

3.3 Lieu et moment des accidents

3.3.1 Moment des accidents corporels

La répartition du nombre de victimes est examinée dans la Figure 8 en fonction du moment de la journée et de la semaine. La répartition des victimes parmi les seniors tout au long de la journée est comparée à celle de l'ensemble des victimes, tous âges confondus, et ce de manière distincte pour le week-end et les jours de la semaine.

Dans la comparaison de la répartition des victimes parmi les seniors selon les heures de la journée un jour de la semaine et un jour pendant le week-end, on ne note que peu de différences entre les deux cas de figure. Durant les jours de semaine, une courbe à deux pics est observée tant pour les seniors que pour l'ensemble des conducteurs. Cependant, pour l'ensemble de conducteurs, le premier pic apparaît plus tôt (de 7 à 8h) et le second pic apparaît plus tard (entre 17 et 18h). Une possible explication est que ces pics représentent les trajets professionnels d'aller et retour du travail. Les seniors, quant à eux, essaieraient d'éviter ses heures de circulation en partant plus tard le matin et en revenant plus tôt le soir. Une tendance différente est observée durant les jours de weekend. Les deux pics sont légèrement modifiés pour les seniors, mais pour l'ensemble des conducteurs, les accidents se répartissent de façon relativement uniforme durant la journée. La modification du profil des accidents chez les usagers seniors peut s'expliquer par la modification de leur comportement de mobilité, liée à l'âge de la pension et peut-être aussi au fait qu'ils évitent les déplacements lorsque la nuit tombe.

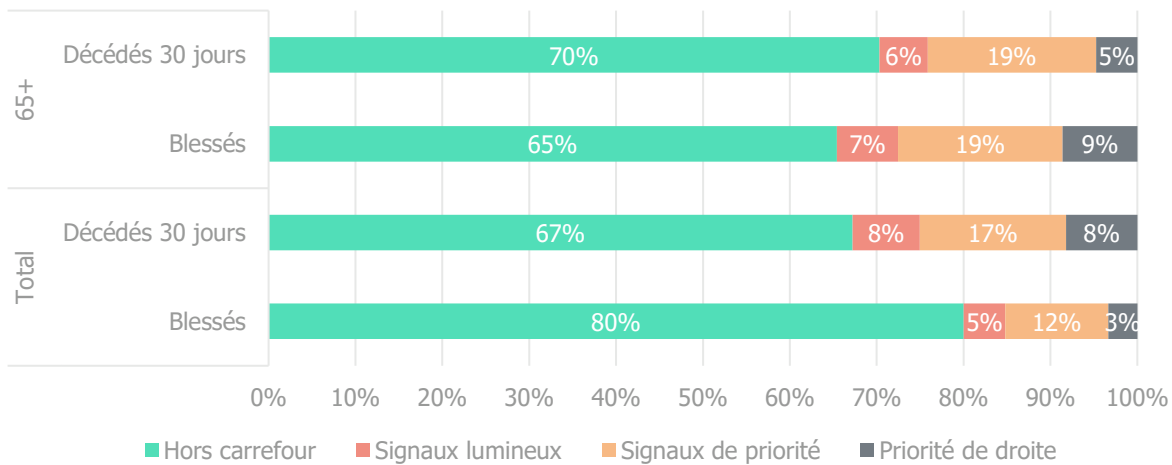


Source : Statbel (Direction générale Statistique - Statistics Belgium)

Figure 8 Répartitions du nombre de victimes parmi les seniors un jour de la semaine et un jour de weekend (2013-2017)

3.3.2 Type de carrefour

La Figure 9 indique les localisations des accidents pour les victimes blessées et décédées 30 jours parmi les seniors. Chez les seniors, la répartition des décédés 30 jours en fonction du type de carrefour n'est que légèrement différente de la répartition parmi l'ensemble des usagers. Environ un tiers des tués l'ont été au niveau de carrefours, tant en ce qui concerne l'ensemble des usagers qu'en ce qui concerne les plus de 65 ans. Le pourcentage de blessés au niveau de carrefours est par contre beaucoup plus élevé dans le groupe des plus de 65 ans – 35% des blessés de plus de 65 ans l'ont été dans un carrefour (contre 20% pour l'ensemble des usagers). C'est surtout au passage de carrefours régis par des signaux de priorité que le senior semble plus à risque d'accidents avec blessure.

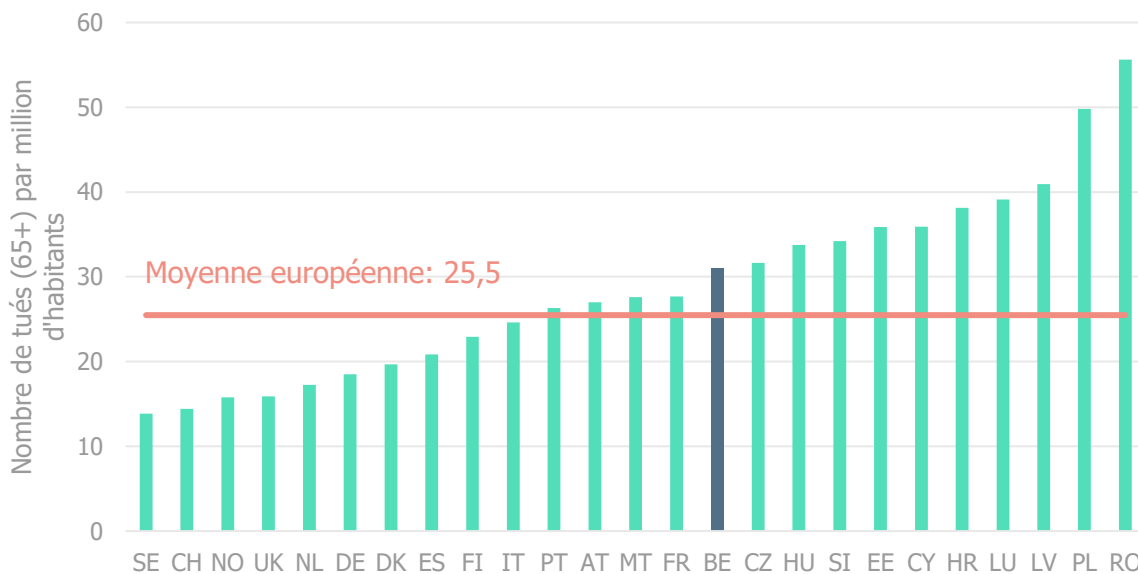


Source : Statbel (Direction générale Statistique - Statistics Belgium)

Figure 9 Pourcentage de seniors tués et blessés en fonction du type de carrefour (2013-2017)

3.4 Comparaison au niveau européen

La Figure 10 affiche le nombre de seniors (65 +) tués sur la route par million d’habitants en 2016 au sein de 23 pays de l’Union Européenne ainsi qu’en Suisse et Norvège. En ce qui concerne le nombre de seniors tués, la Belgique (30,9 décès par million d’habitants) se situe légèrement au-dessus de la moyenne européenne. La Suède, la Suisse et la Norvège sont les pays européens qui recensent le moins de seniors décédés sur la route par million d’habitants. A l’autre extrême, la Roumanie, la Pologne et la Lettonie sont les pays qui comptent le plus de seniors victimes de la route par million d’habitants.



Source : Eurostat

Figure 10 Nombre de seniors tués par million d'habitants dans les pays de l'UE-23+2 (2016)

4 Mesures

Différentes mesures peuvent être considérées afin d'améliorer la sécurité dans la circulation et maintenir la mobilité des seniors. Ces mesures se rapportent à l'aménagement de l'infrastructure routière, l'équipement des véhicules et les mesures humaines pour l'évaluation, l'amélioration et la régulation de l'aptitude à la conduite.

4.1 Infrastructure

Du fait de leur vulnérabilité et de leurs limitations éventuelles (moins bonne vue d'ensemble, réactions plus lentes, marche plus lente, équilibre et coordination amoindris), les usagers seniors ont particulièrement besoin d'une infrastructure prévisible, claire et indulgente, qui n'exige pas d'eux des manœuvres physiquement difficiles à accomplir (Christiaens et al., 2009 ; Davidse, 2007 ; Moerdijk, 2013 ; Staplin, Lococo, Byington & Harkey, 2001). Une bonne conception de la voirie basée sur des concepts tels que la « Sécurité durable » (Aarts & Wegman, 2005) en tiendra compte et offrira une meilleure sécurité à l'ensemble des usagers. De nombreux problèmes des usagers seniors seraient déjà réglés si l'on appliquait les principes de fonctionnalité, d'homogénéité, de reconnaissabilité et d'indulgence de manière systématique. Plusieurs directives plus spécifiques pourraient encore apporter un soutien supplémentaire aux usagers seniors.

4.1.1 Le senior en tant que piéton

Comme parmi les personnes de 65 ans et plus, près de 1 victime sur 3 est un piéton (29%), il est particulièrement important de prévoir des trottoirs et des passages pour piétons et de les aménager de manière à ce qu'ils soient également sûrs pour les seniors.

4.1.1.1 Trottoirs

Même si les chutes de piétons ne sont pas considérées comme des accidents de la route, le nombre important de piétons blessés admis à l'hôpital montre clairement qu'un trottoir bien entretenu est une nécessité absolue pour les seniors. Outre la neige et la glace, les nids-de-poule, les trous, les affaissements ou les feuilles qui traînent sur la chaussée sont rapportés comme étant les causes principales des chutes (Feypell, Papadimitriou & Granié, 2010). Pour les piétons malvoyants, un marquage tactile de la bordure de trottoir peut être important (par exemple avec des dalles pédotactiles). Il convient également de restreindre au maximum la différence de niveau avec la bande de circulation au niveau des passages pour piétons (Boenke & Schreck, 2014).

4.1.1.2 Carrefours

La traversée de la chaussée est le moment le plus dangereux pour les piétons seniors. Il est par conséquent essentiel d'équiper autant que possible les passages pour piétons de feux lumineux. Pour les feux lumineux aux endroits où beaucoup de seniors traversent, Davidse (2007) propose d'adapter les phases de passage au rouge à une vitesse de marche de 0,5 – 0,75 m/s. Une autre option consiste à installer des détecteurs infrarouges permettant de prolonger la phase verte pour les piétons. Une étude américaine a montré que les passages pour piétons ne permettaient de réduire le nombre d'accidents impliquant des seniors que s'ils n'étaient pas éloignés de plus de 800 m les uns des autres. En effet, la difficulté à parcourir de longues distances amène parfois les piétons seniors à choisir de traverser entre deux dispositifs.

Lorsque le placement de feux n'est pas possible à cette distance, il est possible de simplifier la traversée en installant un îlot intermédiaire. Ce genre de dispositif facilite la traversée pour le piéton. Il ne doit plus prêter attention qu'à un seul sens de circulation et la distance plus réduite par rapport au trafic qui approche facilite l'évaluation correcte de la vitesse.

Un système indiquant le moment où le feu est sur le point de devenir rouge (en clignotant par exemple) pourrait également être utile pour les seniors qui mettent plus de temps à traverser. Le senior pourra alors décider de ne pas s'engager en sachant que le feu ne restera pas vert pendant très longtemps et attendre sur l'îlot ou le trottoir jusqu'au prochain feu vert.

4.1.2 Le senior en tant que cycliste

4.1.2.1 Pistes cyclables

La présence d'une piste cyclable est particulièrement importante pour les seniors (Bakaba & Ortlepp, 2010). Une étude relative aux accidents de vélo impliquant des seniors aux Pays-Bas a permis de conclure que les

directives actuelles concernant la largeur et le rayon des pistes cyclables devaient être adaptées à la vitesse croissante du trafic cycliste (vélos électriques, vélos de course). Qui plus est, les directives existantes ne sont même toujours pas appliquées de manière systématique (Davidse et al., 2014).

Les chercheurs néerlandais proposent en outre de supprimer les bordures de trottoirs et autres équipements urbains le long de la chaussée ou de la piste cyclable. Ces derniers provoquent souvent des chutes chez les cyclistes qui roulent trop près de ceux-ci, et peuvent de surcroît augmenter la gravité des accidents (Davidse et al., 2014). Un nivellement correct des entrées et des sorties est tout aussi important (Steffens et al., 1999). Aux Pays-Bas, on a toutefois constaté que seuls les cyclistes âgés perdaient facilement l'équilibre en descendant de leur vélo sur un sol en pente par rapport à la chaussée (Davidse et al., 2014).

4.1.2.2 Carrefours

L'aménagement des carrefours selon les principes décrits pour les automobilistes (voir ci-après) est également plus sûr pour les cyclistes. Des mesures complémentaires doivent être axées sur la création d'emplacements sûrs pour s'arrêter où le cycliste voit clairement le carrefour, ainsi que sur l'amélioration de la reconnaissabilité du tracé de la route (Goldenbeld, 1992 ; Davidse et al., 2014).

4.1.3 Le senior en tant qu'automobiliste

4.1.3.1 Carrefours

Les carrefours sont les éléments de l'infrastructure routière les plus critiques pour les conducteurs âgés. Disposer de carrefours convenant aux seniors est donc crucial et prioritaire. Il convient surtout d'optimiser la visibilité. Dans l'aménagement des carrefours, il est particulièrement important que les routes se rejoignent à un angle de 90 degrés, car c'est ainsi que les usagers (en particulier les seniors) peuvent au mieux en avoir une vue d'ensemble. Sur les routes qui se rejoignent en formant un angle plus réduit, il est presque nécessaire de se retourner pour apercevoir le trafic qui arrive, ce qui pose parfois problème aux seniors.

Il importe en outre que le carrefour soit clairement visible à l'avance. Les constructions ou plantations qui obstruent la vue représentent souvent une difficulté supplémentaire pour les seniors, ceux-ci ayant alors besoin de davantage de temps pour préparer leur action et leur réaction. Dans les directives relatives aux carrefours, on part normalement du principe que les automobilistes ont besoin d'une seconde pour réagir. En fonction de leur vitesse, ils parcourent donc d'abord un certain nombre de mètres (14 mètres à 50 km/h), avant de réagir (freiner, par exemple). Davidse (2008) recommande toutefois de plutôt se baser dans les calculs sur un temps de réaction de 2,5 secondes (moyenne pour les usagers seniors) que sur la durée usuelle de 1 seconde. Une réduction de la vitesse au niveau des carrefours est encore plus bénéfique pour les seniors que pour les jeunes.

Dans des enquêtes menées auprès d'usagers seniors, la manœuvre consistant à tourner à gauche est de loin celle qui est signalée comme étant la plus difficile (Risser et al., 1988 ; Davidse, 2007 ; Henrikson, Levin & Peters, 2014 ; Pottgiesser et al., 2012). Dans les carrefours régis par des feux, il convient de privilégier une régulation exempte de conflits, à savoir prévoir une phase distincte pour le trafic qui tourne à gauche. Globalement, on peut dire que les carrefours offrant une bonne visibilité générale sont meilleurs pour tous les conducteurs mais que ce sont les seniors qui en pâtissent le plus lorsque ce n'est pas le cas.

4.1.3.2 Ronds-points

Les ronds-points sont en principe conçus pour résoudre une série de problèmes qui se posent typiquement de manière très aiguë pour les usagers seniors au niveau des carrefours. En effet, dans les ronds-points, le trafic n'arrive que dans un seul sens de circulation, il n'y a qu'un seul moment où il faut céder la priorité (à savoir quand on s'intègre dans le trafic), l'angle formé avec la route à laquelle il faut céder la priorité est généralement relativement grand et les vitesses sont faibles. Pourtant, les conducteurs âgés n'apprécient pas nécessairement les ronds-points. Ils évitent parfois même structurellement les ronds-points à deux bandes de circulation (Henrikson, Levin & Peters, 2014 ; DaCoTA, 2012). Ceci pourrait être imputé au fait qu'un rond-point est un élément conceptuel relativement neuf et que de nombreux seniors ne les ont pas connus dans leur jeune âge, ce qui souligne l'importance des mesures d'ordre éducatif.

4.1.3.3 Marquages au sol et panneaux de signalisation

Les marquages au sol et les panneaux de signalisation doivent être bien visibles et assez tôt pour les seniors. L'acuité visuelle (surtout de nuit) et la perception des contrastes diminuant avec l'âge, les panneaux et les marquages au sol doivent présenter un bon niveau de contraste par rapport à l'arrière-plan et, s'ils comportent des inscriptions, les lettres doivent être suffisamment grandes (avec un type de caractères clair). Le « Older driver highway design book » américain prescrit une taille de caractère minimale de 150 mm (Staplin, Lococo,

Byington & Harkey, 2001). Ceci ne semble pas faisable en Europe, bien que les seniors en tireraient profit (Hakamies-Blomqvist, Siren & Davidse, 2004).

Outre une bonne visibilité et une bonne lisibilité, il importe de proposer l'information de manière précoce, de sorte que les conducteurs âgés aient, eux aussi, suffisamment de temps pour planifier leur action et leur réaction. Un panneau de signalisation routière situé à 50 mètres de l'endroit où il faut y réagir suffit à une vitesse de 30 km/h, mais cette distance ne suffit plus à 50 km/h (Staplin et al. , 2001).

4.2 Équipements techniques du véhicule

Des adaptations du véhicule peuvent être réalisées afin de compenser certaines difficultés physiques et cognitives associées à l'âge. Ces équipements techniques permettraient dès lors de prolonger la mobilité des seniors en améliorant leur confort et réduisant les risques d'accident. Cette section présentera les avancées techniques existants pour les seniors en tant que cyclistes et en tant qu'automobilistes.

4.2.1 Le senior en tant que cycliste

Les seniors circulant en vélo sont particulièrement à risque d'être victime d'un accident n'impliquant pas d'autres véhicules. La propension plus élevée des personnes âgées à tomber en montant ou en descendant du vélo nécessite le développement de vélo adapté pour les seniors. C'est le cas notamment du vélo SOFIE qui comporte un système automatique d'ajustement de la hauteur de la selle afin de permettre au cycliste d'entamer le démarrage du vélo en étant assis. La géométrie du volant a également été conçue en vue d'améliorer la stabilité du vélo. Une assistance électrique au démarrage permettant d'atteindre rapidement la vitesse de croisière. Une étude préalable menée sur 9 participants âgés de 65 à 80 ans a montré que l'utilisation du vélo SOFIE était équivalente à supérieure d'un vélo classique et que le vélo était relativement bien évalué par les utilisateurs (Dubbeldam, Baten, Buurke, & Rietman, 2017).

En général, les mesures suivantes peuvent favoriser une utilisation sûre et confortable du vélo : Une bonne visibilité grâce des vêtements fluorescents et un éclairage suffisant ; un phare puissant pour mieux voir dans l'obscurité. Parfois, on fait la promotion de lunettes de sport et de rétroviseurs en faveur d'une amélioration des conditions de vision. Des pneus plus larges et une meilleure absorption des chocs augmentent la tenue de route et la stabilité, ainsi que la fixation et la répartition sécurisée du poids des bagages. Les cadres bas facilitent la montée et la descente du véhicule. Bien que « le vélo, ça ne s'oublie pas », la prudence est toujours de mise, surtout si il s'agit d'un nouveau vélo ou en cas de passage au vélo électrique. L'apprentissage d'un nouveau style de conduite et d'une nouvelles technique de freinage est généralement nécessaire. C'est pourquoi des " leçons de vélo " sont parfois recommandées.

Le port du casque est également hautement recommandé pour prévenir les blessures à la tête. Le casque est un élément de protection d'autant plus pertinent pour le senior que celui est plus vulnérable.

4.2.2 Le senior en tant qu'automobiliste

Comme décrit dans la section 1.5.1 de nombreux changements associés à l'âge peuvent engendrer de nouvelles difficultés pour la conduite. Les limitations musculaires et articulaires peuvent restreindre les mouvements de la tête et des membres, compliquant ainsi la montée et la sortie du véhicule ainsi que l'accès à la boîte de vitesses, au volant et aux autres commandes. La baisse de vision peut entraver la perception des autres usagers de la route, en particulier lors du passage d'une intersection. Le déclin attentionnel diminue quant à lui la capacité à s'adapter aux situations de trafic complexes, à repérer la signalisation.

Pour remédier à ces changements, une série d'adaptations du véhicule et d'assistances électroniques peuvent être envisagées :

Installation de dispositifs adaptés pour les seniors

Il existe actuellement une série d'équipements techniques automobiles permettant de faciliter la conduite et d'améliorer le confort du conducteur senior. Si certains de ces équipements peuvent faire l'objet d'une installation après achat du véhicule (rehausseur pour le siège, rétroviseur supplémentaire, allonge de la ceinture de sécurité, allonge des pédales, coussin de soutien du haut du corps, etc.), d'autres impliquent l'achat d'un véhicule adapté (hauteur de l'habitacle, largeur de la portière, direction assistée, boîte de vitesses automatique, systèmes de freinage et d'accélération adaptés, plus grande portière, etc.).

Afin d'assurer le confort et la sécurité du conducteur, ces dispositifs d'adaptation devraient être choisis après concertation avec un professionnel en mesure d'identifier les besoins du senior et désigner les systèmes les

plus adaptés pour y répondre (NHTSA, 2007) en tenant compte des préférences de l'utilisateur et des possibilités légales et techniques. Une information et éducation quant à l'utilisation et la maintenance du dispositif devraient également être prodiguées (voir section 4.3.3 L'amélioration de l'aptitude à la conduite). Toutefois, il apparaît que dans de nombreux cas, le senior ne recourt pas à l'avis d'un professionnel pour la sélection et l'installation d'un dispositif et ne bénéficie d'aucune recommandation quant à son utilisation (Eby et al., 2018).

Nouvelles technologies d'information et d'assistance à la conduite

Au cours de ces dernières années, les systèmes d'information et d'assistance se sont multipliés à l'intérieur des véhicules. Outre les technologies destinées au divertissement (connecteur mp3, Bluetooth pour connexion du smartphone, etc.), certains de ces systèmes peuvent bénéficier à la conduite en informant le conducteur de certains paramètres (tels que la vitesse, les conditions atmosphériques, le ralentissement de la circulation environnante, etc.), en l'avertissant d'un danger (présence d'un véhicule dans l'angle mort, déviation de la bande de circulation, manque de distance de sécurité, etc.) et en automatisant certains aspects de la conduite (régulateur de vitesse adaptatif, assistance de stationnement semi-automatisée, appel d'urgence, etc.).

Plusieurs études se sont penchées sur l'utilité et la pertinence de ces nouvelles technologies intégrées au véhicule. Des recherches se sont en outre intéressées à l'attitude et aux besoins exprimés par les seniors eux-mêmes vis-à-vis des systèmes d'assistance dans le véhicule. Cette question est importante car la non-utilisation d'un système dépend essentiellement du manque d'utilité perçue de celui-ci (Trübswetter & Bengler, 2013). Il apparaît que si les seniors de plus de 70 ans expriment globalement moins d'intérêt envers les nouvelles technologies que les générations plus jeunes, ils disposent d'autant d'assistances électroniques dans leur véhicule que la génération moyenne et sont davantage préoccupés par leur sécurité (Owens, Antin, Doerzaph, & Willis, 2015). A l'issue d'un focus groupe mené auprès de 30 seniors âgés de 70 à 81 ans en France, Bellet, Paris & Marin-Lamellet (2018) concluent que les seniors semblent davantage intéressés par les systèmes d'information (relatifs à la vitesse, aux conditions de trafic et à la navigation) que par les technologies d'automatisation. C'est également ce qu'indique une étude menée auprès de 63 seniors de plus de 70 ans en Suède (Stave, Willstrand, Broberg, & Peters, 2014). Toutefois, ces deux études concluent également que les seniors n'ont pas toujours conscience des situations qui leur posent problème sur la route. Malgré les statistiques montrant que le croisement aux intersections (en particulier, tourner à gauche) est une situation à risque pour les seniors, ces derniers ne perçoivent pas spécialement le danger, ni l'utilité d'un système d'assistance au croisement d'une intersection (Bellet et al., 2018).

Une autre approche consiste dès lors à envisager l'utilité des technologies en fonction des difficultés constatées auprès des seniors. C'est l'approche adoptée dans la thèse de Davidse (2007) qui s'est penchée sur la question de savoir quels équipements techniques destinés aux automobilistes âgés permettraient spécifiquement de réduire le risque d'accidents. Elle a abouti à la conclusion que les équipements techniques sont utiles aux automobilistes âgés surtout lorsqu'ils :

- Attirent l'attention du conducteur sur le trafic qui arrive ;
- Signalent les usagers qui se trouvent dans l'angle mort du conducteur ;
- Aident le conducteur à concentrer son attention sur les aspects importants de la circulation ;
- Donnent des informations préalables sur la situation du trafic.

Parmi les systèmes actuellement disponibles, plusieurs se distinguent par leur intérêt :

L'alerte collision avant est généralement désignée comme hautement pertinentes pour les seniors (Albert, Lotan, Weiss, & Shiftan, 2018; Eby et al., 2016; Young, Koppel, & Charlton, 2017) car elle compenserait la baisse de vue, les limites attentionnelles et le ralentissement locomoteur dus à l'âge. Les avertisseurs de collision avant sont des systèmes dotés de radars et autres capteurs qui déterminent les changements de distance entre la voiture et un objet (par exemple un autre véhicule) précédant. Lorsque le système détecte une possible collision, il alerte le conducteur et peut parfois entamer un contrôle partiel de la vitesse. En outre, ce système améliorerait le temps de réaction pour éviter un obstacle et serait dès lors efficace pour réduire le risque d'accident. On estime que si tous les véhicules étaient équipés de ce système, le nombre d'accidents pourraient être réduit jusqu'à 20% (Blower, 2014; Jermakian, 2011; Kusano & Gabler, 2014; Kusano, Gorman, Sherony, & Gabler, 2014). L'alerte collision est bien acceptée auprès des seniors et susciterait peu de comportements négatifs d'adaptation (Eby et al., 2016).

De par les possibles déclin attentionnels et mnésiques, les seniors sont plus susceptibles d'expérimenter des difficultés à trouver leur chemin lors de trajets peu familiers. L'assistance à la navigation peut dès lors constituer une aide précieuse (Eby et al., 2016; Young et al., 2017). Bien que de plus en plus répandues, y compris auprès du public âgé, les assistances à la navigation continuent de susciter une certaine méfiance de

par la distraction qu'elles peuvent occasionner (Emmerson, Guo, Blythe, Namedo & Edwards, 2013). Il est également apparu que lorsque les instructions étaient proposées graphiquement, les conducteurs âgés devaient regarder celles-ci plus longtemps et plus souvent, ce qui les distrayait beaucoup plus de la tâche de conduite proprement dite (Zhang, Wang, Jia, & Dong, 2010). Malgré cela, les assistances à la navigation semblent efficaces pour réduire le stress lié à la conduite, améliorer le sentiment de sécurité et augmenter la mobilité des seniors (Eby et al., 2016). Une possible amélioration de ces systèmes pour les seniors consisterait à offrir la possibilité d'adapter le choix de l'itinéraire à la nécessité d'éviter les situations difficiles (exemple : tourner à gauche en l'absence de feux) (Schwarze, Ehrenpfordt & Eggert, 2014), ou de transmettre les stimuli pertinents de l'environnement périphérique en temps utile et de manière bien visible. Dans ce cadre, il pourrait s'agir de panneaux de signalisation mais éventuellement aussi de cyclistes ou de piétons enregistrés par des systèmes techniques au cours du trajet (Hoffman, Wipking, Blanke & Falkenstein, 2013).

L'assistance au croisement a également fortement retenu l'attention. La littérature indique en effet clairement que le croisement d'une intersection en général, et tourner à gauche en particulier, constitue l'une des tâches de conduite les plus difficiles pour les seniors. Les études sur simulateurs ne s'accordent toutefois pas sur l'efficacité en termes de sécurité de ces assistances. Aucun gain net sur le plan de la sécurité pour les conducteurs âgés n'a toutefois pu être constaté (Becic, Edwards, Manser, & Donath, 2018; Gelau, Sirek, & Dahmen-Zimmer, 2011). Dotzauer, de Waard, Caljouw, Pöhler, & Brouwer (2015) ont même montré que le système amenait les conducteurs à traverser davantage lors de moments critiques. Lorsque le système était retiré, les participants ne checkaient plus autant le carrefour qu'avant et ne retrouvaient donc pas immédiatement leur ancien comportement de vérification. D'autres études indiquent toutefois que ces assistances attirent l'attention du conducteur sur les conditions de circulation et améliorent effectivement leur comportement lors d'un croisement (Polders et al., 2015).

Le système d'appel d'urgence automatique (tel que le système eCall de la Commission Européenne) ne requiert aucune attention particulière de la part du conducteur. Eby et al. (2016) soulignent le potentiel de ce système pour la réduction de décès à la suite d'un accident. En effet, les seniors étant plus fragiles, une intervention accélérée des services d'urgence pourrait réduire le taux de mortalité à la suite d'un crash.

Finalement, des assistances telles que l'aide au stationnement, le régulateur de vitesse adaptatif, l'avertisseur de déviation ou la vision nocturne pourraient également compenser la baisse de vue et les limites attentionnelles ainsi que la diminution du tonus musculaire (Albert et al., 2018; Young et al., 2017).

Si certains de ces systèmes semblent particulièrement pertinents compte tenu du déclin cognitif et moteur des seniors, il apparaît que ces systèmes ne sont pas développés pour les seniors, alors que ces derniers sont plus susceptibles d'être confus et incertains concernant l'utilisation des nouvelles technologies (Young et al., 2017). C'est pourquoi, la Commission Européenne a exprimé plusieurs recommandations à l'égard du développement et de l'implémentation des nouvelles technologies au sein des véhicules et de la conduite des seniors (Polders et al., 2015, p. 16) :

- « Développer de meilleurs critères standards de sécurité active automobile pour des usagers de la route plus âgés et vulnérables en incluant les personnes âgées dans le processus de conception. »
- « Mettre en place une procédure d'évaluation standardisée afin d'examiner systématiquement la praticité et l'efficacité de technologies automobiles avancées pour des conducteurs âgés. Ceci devrait être réalisé en incorporant la sécurité des personnes âgées dans le test EuroNCAP. »
- « Eduquer et former des personnes âgées dans l'emploi correct de technologies de sécurité active (technologies ADAS adaptées aux personnes âgées). »
- « Encourager le développement ultérieur de systèmes de prévention de collisions, comme les systèmes d'évitement de collisions en intersection et d'aide au changement de voie et des systèmes de protection active des piétons. »
- « Etudier les potentiels avantages et inconvénients de la conduite semi-automatisée qui permettrait de prolonger la conduite automobile des usagers de la route âgés par l'offre d'une assistance compensatrice de leurs limitations fonctionnelles. »

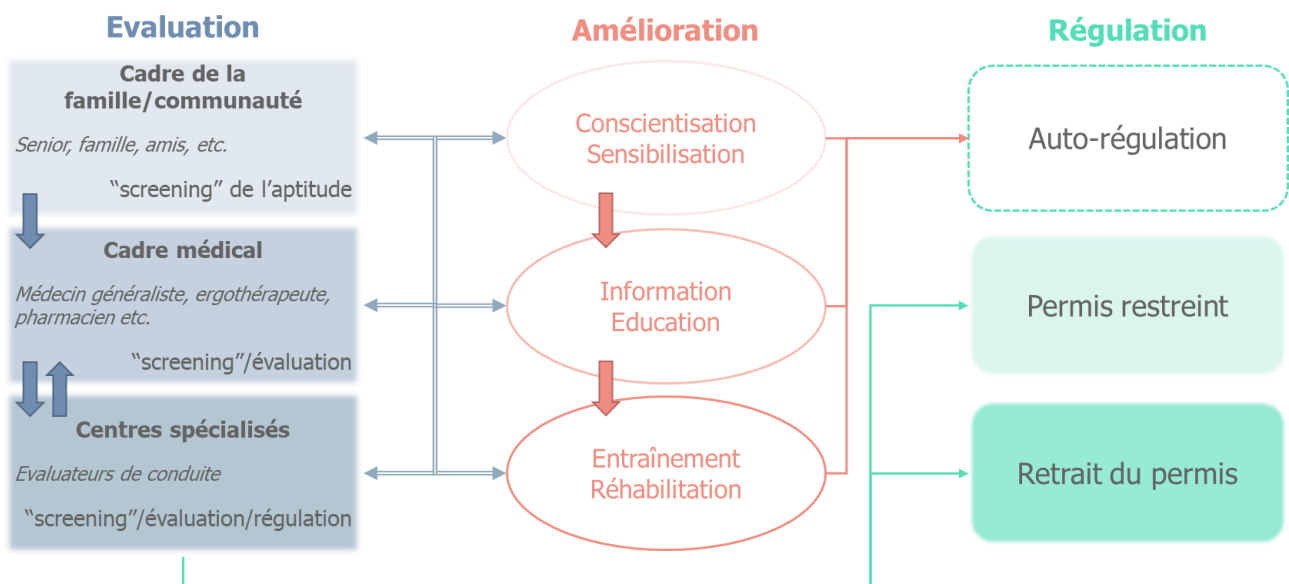
Pour qu'un système soit réellement à même d'améliorer la sécurité, il importe surtout que les différents systèmes techniques agissent conjointement et sans se contrer les uns les autres. Ils ne peuvent entrer en concurrence pour attirer l'attention des conducteurs. Des systèmes qui fonctionneraient indépendamment les uns des autres embrouilleraient les automobilistes avec leurs signaux plus qu'ils ne les aideraient. Davidse (2007) cite en outre les principes de conception suivants (avec entre parenthèses les limitations éventuelles des conducteurs rendant ces dispositifs souhaitables) :

- Proposer des informations et un feed-back de diverses manières (auditivement, visuellement et tactilement) (limitations perceptives générales) ;
- Grands caractères et inscriptions (baisse de l'acuité visuelle) ;
- Noir-blanc (perception des couleurs réduite) ;
- Eclairage supplémentaire (visibilité réduite dans l'obscurité) ;
- Finition mate (sensibilité à l'éblouissement) ;
- Signaux sonores de 1500-2500 Hz (problèmes auditifs) ;
- Lorsque la vision en profondeur est importante, il convient de travailler avec davantage de signaux tels que la taille relative, le chevauchement d'objets, la saturation des couleurs et la structuration linéaire (baisse de la vue en profondeur) ;
- Les objets critiques doivent être rendus tout particulièrement visibles par la taille, le contraste, la couleur ou le mouvement (attention sélective) ;
- L'utilisateur doit disposer de suffisamment de temps pour réagir aux instructions, et être averti précocement des situations de trafic imminentes pour pouvoir y réagir (perception, traitement et réaction ralentis).

Bien que constituant de nouvelles aides, ces systèmes nécessitent un apprentissage de la part du conducteur qui reste maître et responsable de son véhicule et doit être en mesure de conserver le contrôle afin de prendre des décisions opérationnelles stratégiques. En raison de leur plus longue expérience de conduite, leurs comportements peuvent être plus difficiles à moduler et nécessitent une éducation appropriée. Albert et al. (2018) affirment que l'implémentation fructueuse de ces méthodes dépend de la bonne adoption par les utilisateurs et qu'une phase d'adaptation doit dès lors être considérée. En cas de mauvaise maîtrise, ces assistances peuvent en effet constituer une charge mentale, voire une distraction, pour le senior (Ando, Mimura, Nishihori, & Yang, 2018). En outre, les seniors n'ont pas toujours pleinement conscience des difficultés qu'ils rencontrent sur la route et des bénéfices qu'ils pourraient tirer de telles applications (Bellet et al., 2018; Stave et al., 2014). Ceci indique que, au-delà de l'entraînement à l'utilisation du système, une éducation et une conscientisation plus large du senior doit être donnée.

4.3 Mesures humaines

Outre la mise en place d'adaptations de l'infrastructure routière et de l'équipement des véhicules, il est possible d'améliorer la sécurité des seniors dans la circulation en travaillant directement avec ces derniers sur leur aptitude à la conduite. Les « mesures humaines » articulent trois grands axes autour de l'aptitude à la conduite des seniors : son évaluation, son amélioration (ou maintien) et sa régulation. L'objectif de ces mesures est de maintenir la mobilité des seniors, nécessaires à leur indépendance et qualité de vie, tout en assurant leur sécurité ainsi que celle des autres usagers de la route.



Source : Extension du modèle de Eby et al. (2008)

Figure 11 Représentation du processus des processus d'évaluation, amélioration et régulation de l'aptitude à la conduite chez le senior

4.3.1 La régulation de l'aptitude à la conduite

La régulation et le contrôle de l'aptitude à la conduite

Ci-avant, nous avons argumenté que des limitations pouvant avoir un impact négatif sur l'aptitude à la conduite apparaissaient plus fréquemment avec l'âge. Il est donc intuitivement compréhensible de se poser la question de savoir si l'on s'assure suffisamment que les personnes âgées qui ne sont plus en état de conduire une voiture en toute sécurité arrêtent effectivement de le faire. La plupart des pays européens prévoient dès lors un contrôle médical pour les automobilistes âgés (Pays-Bas, Luxembourg, Danemark, Finlande, Irlande, Slovaquie, Portugal, Italie, Grèce, République tchèque, Malte, Suisse) ou un contrôle régulier à vie (Espagne, Roumanie, Hongrie, Lettonie, Estonie et Lituanie). En Suède et au Royaume-Uni, seule une procédure administrative de prorogation du permis de conduire pour les conducteurs âgés est prévue et, dans une série de pays d'Europe Centrale et de l'Est (Allemagne, France, Pologne, Autriche et Bulgarie), le permis est en principe valable pour une durée illimitée. C'était aussi le cas pour la Belgique jusqu'en 2013. Cette situation a changé avec l'introduction de la directive 2006/126/CE de l'UE, où la validité administrative des permis de conduire était limitée à 10 ans, exceptionnellement 15 ans.

Cependant, l'imposition d'un contrôle systématique sur base de l'âge pose plusieurs difficultés. Avant tout, le déclin de l'aptitude à la conduite suite au vieillissement ne concerne pas toutes les personnes au même âge. Si certaines pathologies et déclin physiques et cognitifs surviennent plus sensiblement avec l'âge, ceux-ci ne concernent pas uniquement les personnes âgées et peuvent également atteindre des conducteurs plus jeunes. De plus, dans de nombreux cas, ce déclin peut être compensé par une modification du comportement de conduite (ralentissement de la vitesse, évitement des situations de trafic complexes, conduite plus défensive etc.) (Meng & Siren, 2012). Un second argument en défaveur de ce contrôle sur base de l'âge est le coût que représente une procédure systématisée. Si de nombreux conducteurs doivent être testés sans présence d'indicateurs de risque pour la conduite, on conçoit aisément le manque d'efficacité d'une telle méthode (Dobbs, 2008). De plus, en l'absence d'indicateurs clairs de baisse d'aptitude à la conduite, l'utilisation du seul argument de l'âge pourrait être considéré comme un acte de discrimination. Outre cela, des auteurs ont démontré l'apparition d'effets indésirables suite à la systématisation des contrôles de l'aptitude à la conduite :

- Les conducteurs évalués positivement se sentent confirmés dans leur aptitude à la conduite. Ceci peut, en fait, déboucher sur un comportement moins prudent. Ainsi, une étude finlandaise a fait ressortir que les conducteurs âgés conduisent de manière moins sûre durant la période directement postérieure au contrôle (mesure effectuée sur la base du nombre d'amendes et d'accidents) qu'avant celui-ci (Mikkonen, 2014).
- Les médecins sont moins enclins à respecter leur obligation d'intervenir en cas de présomption de baisse présumée de l'aptitude à conduire, parce qu'ils pensent que ce problème sera abordé lors du prochain contrôle (Mikkonen, 2014).
- Une part substantielle de seniors qui se présentent pour un (nouveau) contrôle mais sont évalués négativement (et doivent donc arrêter de conduire) n'auraient jamais eu d'accident (Martin, Marottoli & O'Neill, 2013).

Malgré le nombre important de pays prévoyant un programme de renouvellement obligatoire du contrôle, rien n'a permis jusqu'ici d'établir que ce type de mesure permettait effectivement d'améliorer la sécurité routière (CONSOL, 2013). Deux études ont par contre mis en évidence une augmentation du nombre de piétons âgés accidentés (Siren & Meng, 2012 ; Hakamies-Blomqvist, Johansson & Lundberg, 1996).

Dans une série de comparaisons (antérieures) effectuées entre plusieurs États américains, une diminution du nombre de conducteurs tués avait été observée dans les États américains prévoyant un test oculaire obligatoire. Une nouvelle analyse de ces données a cependant révélé qu'il fallait surtout que les conducteurs âgés se présentent en personne auprès d'un organisme de contrôle (au lieu de pouvoir régler le renouvellement du permis de conduire par la poste) pour que cette mesure ait un effet positif sur la sécurité. Le fait qu'un test oculaire soit ou non réalisé en complément de cette procédure administrative était sans effet (Grabowski, Campbell & Morrisey, 2004). La mesure consistant à délivrer des permis de conduire assortis de certaines restrictions (conduite de jour ou dans un certain rayon du domicile uniquement et donc sur des routes connues du candidat, par exemple) s'est effectivement révélée bénéfique tant sur le plan de la sécurité que sur celui de la mobilité des candidats.

En 2011, la « Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid » (SWOV) a conclu qu'un examen médical approfondi à partir de 70 ans (cet âge a été porté à 75 ans le 1er janvier 2014), n'améliorait pas la sécurité routière des seniors. La SWOV recommande donc de l'abolir et de ne procéder à un examen de contrôle spécialisé qu'en cas d'indications de perte d'aptitude à la conduite établie par un médecin.

L'auto-régulation et les mécanismes de compensation

Les changements engendrés par l'âge peuvent être partiellement compensés par une adaptation du comportement de déplacement. Les seniors peuvent d'abord s'adapter de manière stratégique en choisissant par exemple « judicieusement » le moment où et la manière dont ils se déplacent. Ils éviteront, par exemple, davantage que les conducteurs d'âge moyen de conduire dans l'obscurité surtout si, de surcroît, il pleut. Ils éviteront aussi de conduire pendant les heures de pointe et d'accomplir des manœuvres difficiles, telles que par exemple un stationnement en marche arrière (Henrikson, Levin & Peters, 2014) ; (Baldock, Mathias, McLeanb & Berndt, 2006).

Pendant le déplacement, il est en outre possible de compenser ses déficits de manière tactique. Un cycliste qui s'arrête avant de tourner à gauche pour pouvoir regarder à son aise si aucun véhicule n'arrive, ou un conducteur qui préfère rester derrière un camion plutôt que d'effectuer un dépassement dangereux en sont quelques exemples. Les conducteurs âgés adoptent généralement une conduite plus défensive, roulent plus lentement et maintiennent une distance plus grande par rapport aux véhicules qui précèdent et se laissent moins distraire, par exemple en téléphonant au volant (CONSOL, 2012). Toutes ces stratégies de compensation tactiques leur donnent davantage de temps pour réagir. D'autres stratégies consistent à définir judicieusement l'itinéraire et les horaires de déplacement afin d'éviter les situations de circulation dense

Il est également souvent possible de compenser ses déficits sur le plan opérationnel. L'adaptation de l'équipement de la voiture et le recours aux nouvelles technologies en sont quelques exemples. Même si les seniors sont de plus en plus actifs sur Internet et dès lors familiarisés avec l'informatique, ils perçoivent toujours les gadgets techniques dans une voiture comme des sources de confusion et comme des dispositifs non fiables (Matienko, 2004). Il importe donc de reprendre l'utilisation de ces techniques dans un programme de cours (Kaulich, Pröbstl & Machata, 2014). Pour des explications plus détaillées, consulter la section « véhicule » dans la partie consacrée aux mesures (voire section 4.2 Équipements techniques du véhicule p.32).

Adopter un comportement compensatoire nécessite d'être conscient de ses limites. Jansen et ses collègues ont toutefois constaté que près d'un tiers des conducteurs de 70 ans et plus interrogés n'étaient pas conscients de leurs limites et n'adaptait pas non plus leur comportement en conséquence (Jansen, et al., 2001). Ce constat est également apparu dans une étude relative aux seniors qui avaient provoqué un accident : les seniors « plus jeunes » (de 65 à 75 ans) notamment faisaient souvent preuve d'un niveau d'estimation du risque faible et étaient donc peu enclins à adopter un comportement compensatoire (Pottgiesser et al., 2012). Cela n'est pas toujours possible, même pour les seniors qui ont bel et bien conscience du risque et souhaitent compenser leurs déficits. Baldock et ses collègues ont constaté que les conducteurs âgés évitaient certes les situations qui s'y prêtaient sur le plan pratique (conduire dans l'obscurité, par exemple), alors qu'ils n'évitaient pas d'autres situations dans lesquelles ils ne se sentaient pas non plus à l'aise (par exemple conduire sur un grand axe, tourner à gauche) en raison de l'impossibilité d'arriver à destination autrement.

Au niveau stratégique, une attention suffisante doit être accordée aux autres modes de transport (Blijf Veilig Mobiel, 2015 ; Veilig Verkeer Belgique, 2015 ; Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann & Neukum, 2004). Le projet GOAL (Growing Older Staying Mobile) a toutefois démontré que le recours à des modes de transport alternatifs devait déjà s'opérer à un plus jeune âge. Il n'est en effet pas toujours évident de passer à un autre mode de transport à un âge plus avancé (GOAL, 2013). La mise à disposition d'équipements concrets améliorant l'autoassurance et la possibilité de miser sur les transports publics (par exemple) sont donc un must (Kaussner et al., 2004). Les seniors perçoivent en effet la voiture comme le moyen de transport le plus sûr et comme le symbole de leur indépendance. Dans l'enquête du VAB, 55% des personnes interrogées de 66 ans et plus ont souscrit à cette affirmation (Matienko, 2004).

4.3.2 L'évaluation de l'aptitude à la conduite

Trop souvent apparentée uniquement à la régulation et au contrôle, l'évaluation de l'aptitude à la conduite est essentielle pour la sélection de stratégies d'amélioration de l'aptitude à la conduite. Cette évaluation fait actuellement l'objet de nombreux débats : Quels critères devraient déterminer l'occurrence de l'évaluation ? Quels sont les instruments valides et fiables disponibles pour réaliser cette évaluation ? Quels professionnels devraient être impliqués dans cette évaluation ? Etc. Ces sujets font actuellement l'objet de débats au sein, par exemple, du groupe de travail Fit To Drive Topical Group, un groupe de travail de la Commission internationale des examens du permis de conduire (CIECA). Pour autant que nous le sachions, il s'agit actuellement du seul groupe d'experts européens de haut niveau qui prend ces questions à cœur.

Eby et al. (2008) ont tenté de clarifier certaines de ces questions en proposant de considérer l'évaluation de l'aptitude à la conduite en tant que processus à plusieurs étapes pouvant survenir dans différents cadres. Sans

suggérer que cette approche est la meilleure, elle constitue une façon de structurer le processus d'évaluation de l'aptitude à la conduite. C'est également l'approche adoptée par le groupe thématique Fit To Drive de la CIECA qui distingue également l'étape de screening de l'évaluation à proprement dite (Fit To Drive Topical Group, 2018). Eby et al. (2008) identifient: le cadre des proches, le cadres médicales et le cadre des centres spécialisés et font également la distinction entre l'étape de « screening » et celle d'évaluation approfondie. Le screening doit pouvoir identifier les personnes « à risque », pour lesquelles une baisse d'aptitude à la conduite est suspectée. L'évaluation approfondie, elle, doit servir de base pour:

- Identifier les raisons du déficit fonctionnel de la conduite
- Déterminer l'étendue de la détérioration de la conduite
- Recommander des actions
- Identifier des options en vue de compenser ou remédier au problème

Cette évaluation approfondie peut être réalisée par le biais d'une évaluation clinique et/ou lors d'un test sur la route. Bien que ce modèle présente une logique linéaire marquée, il est possible de « passer une étape » dans l'évaluation (par exemple, la famille peut immédiatement décider d'accompagner le senior à une évaluation sur le terrain sans consulter l'avis du médecin) ou de revenir à une étape ultérieure (si le centre d'examen estime qu'un avis du médecin est nécessaire avant de rendre une décision).

Les outils de screening

Préalablement à l'évaluation approfondie de l'aptitude à la conduite, il convient d'identifier les seniors qui pourraient éprouver des difficultés et représenter un risque pour eux-mêmes et pour autrui dans la circulation. Ce screening, ou identification des risques potentiels, peut être réalisé par différents acteurs (le conducteur lui-même, la famille et/ou les proches de la communauté).

Les questionnaires constituent une base pour le screening. Ils présentent les avantages d'être peu intrusif et peu menaçant pour la personne qui est alors plus encline à y répondre spontanément. Quelques exemples de questionnaires sont : the Drivers 55/60/65 Plus (AAA Foundation for Traffic Safety, s. d.), the Driving Decision Workbook (Eby, Molnar, & Shope, 2000), Older Drivers' Self-Assessment Questionnaire (RACQ), Fitness to Drive Screening Measure (FTDS; Classen, Velozo, Winter, Bédard, & Wang, 2015). Ces outils présentent également l'avantage d'être facile à utiliser et à diffuser. Si certains fournissent un score permettant de distinguer les personnes à risque des autres individus (tels que le Drivers 55/60/65 Plus ou le Older Drivers' Self-Assessment Questionnaire), d'autres fournissent un feedback et des conseils adaptés aux réponses (tel que le Driving Decision Workbook). La pertinence de l'auto-screening exige toutefois que la personne soit consciente de son état et honnête dans ses réponses (Eby et al., 2008).

Cette phase de screening est essentielle à la fois pour la suite de l'évaluation, mais également pour la conscientisation du senior et son éventuelle décision d'auto-réguler sa conduite (voir section 4.3.3 L'amélioration de l'aptitude à la conduite). Pour la suite de l'évaluation, la sensibilité du screening est primordiale car il convient d'identifier toutes les personnes pouvant représenter un risque pour elles-mêmes et pour autrui dans la circulation. La sensibilité du screening doit également retenir l'attention afin d'éviter d'engager des seniors « aptes » dans un processus d'évaluation plus long et coûteux (Weaver & Bédard, 2012).

Ces questionnaires peuvent être complétés sur base volontaire du senior et/ou avec le soutien de la famille. Le questionnaire FTDS contient, par exemple, des questions pour le senior et pour le proche ayant assisté à la conduite du senior. Le screening par les proches est la plupart du temps informel. Il désigne les moments où la famille observe ou entend des événements pouvant laisser penser à une baisse des aptitudes à la conduite. Ce qui est essentiel, c'est ce que la famille décide de faire sur base de ces préoccupations.

Par sa connaissance de l'état de santé de son patient senior et des conditions légales de validité du permis de conduire, le médecin généraliste est bien placé pour identifier les risques associés à la conduite. Toutefois, le sujet de l'aptitude à la conduite peut être difficile à aborder dans le contexte de la consultation. Les médecins craignent en effet de rompre la relation de confiance en abordant cette question avec leur patient (Jones, Rouse-Watson, Beveridge, Sims, & Schattner, 2012). Pour des médecins généralistes, formés à la détection de maladies, l'estimation de l'aptitude à la conduite peut être difficile. L'absence (ou présence) de contre-indications médicales n'est en effet pas synonyme d'aptitude (ou d'inaptitude) à la conduite (Laycock, 2010). En cas de doute lors de la consultation, le médecin généraliste a donc un devoir d'information du patient quant à son aptitude à la conduite et un examen médical approfondi, voir un test en situation réelle, sont des options à considérer.

L'évaluation clinique

L'évaluation clinique constitue la seconde étape dans le processus d'évaluation du modèle de Eby et al. (2008). Cette évaluation ne suit cependant pas toujours un screening préalable. Certains médecins, alertés par la présence de signes avant-coureurs (e.g. apnée du sommeil, hypoglycémies récurrentes, maladie neurodégénérative, etc.) peuvent décider de réaliser un examen approfondi des aptitudes à la conduite (Morgan, 2018; Odell, Charlton, & Koppel, 2006). Si le médecin généraliste est le point d'entrée dans le processus de l'évaluation clinique de l'aptitude à la conduite, cette évaluation implique des tests spécifiques et requière parfois l'avis de spécialistes et autres professionnels de la santé (tels que le neurologue ou l'ergothérapeute). L'évaluation clinique commence par un entretien sur l'histoire et les antécédents médicaux du patient senior. Cet entretien doit permettre d'identifier les éventuels accidents, l'état de santé, la médication, la capacité de compréhension et de communication du patient (Eby et al., 2008).

Une évaluation des aptitudes fonctionnelles à la conduite doit ensuite être réalisée. Cette évaluation doit investiguer les aptitudes visuelles, physiques et cognitives considérées comme indispensables pour la conduite. Ces aptitudes fonctionnelles sont : une bonne vision (le champ visuel ainsi que les situations de haut et faible contraste), une bonne flexibilité de la tête et de la nuque, une force physique suffisante des membres supérieurs et inférieurs pour maintenir le volant et presser les pédales, un temps de réaction suffisant, une bonne mémoire de travail, capacité à diviser son attention, capacité de traiter les informations visuelles rapidement, etc. (Molnar & Marshall, 2005)

Les résultats de ces tests sont pertinents pour l'amélioration de l'aptitude à la conduite. En indiquant les aptitudes fonctionnelles déficitaires, il est en effet possible d'envisager la rééducation ou l'entraînement dont le senior bénéficiera le plus pour améliorer sa conduite. En cas de doutes avérés quant à l'aptitude à la conduite, le médecin a un devoir éthique d'information et de conseil auprès du patient. Lorsque la législation le permet, un accord informel peut être passé avec celui-ci pour limiter la conduite à certaines conditions ou arrêter totalement la conduite. Il s'agit de mesures d'autorégulation (voir section 4.3.1 La régulation de l'aptitude à la conduite) ne faisant alors pas intervenir les autorités habilitées à la régulation. Si le patient décide de ne pas suivre les recommandations de son médecin, il s'en suit un dilemme légal et déontologique. Le médecin doit alors déterminer le point où les risques « sociaux » pour la sécurité de communauté dépassent les risques « individuels » pour la perte de mobilité du senior (Berger, Rosner, Kark, & Bennett, 2000).

Le test en situation réelle et simulation

Le test en situation réelle demeure un élément crucial dans la dernière étape d'évaluation de l'aptitude à la conduite. Aujourd'hui, les évaluations avec simulateur de conduite figurent au côté de l'observation sur route. Il faut également distinguer l'évaluation sur route familière et l'évaluation standardisée sur route définie par l'évaluateur (Kowalski & Tuokko, 2007). Chacune de ces méthodes présentent ses propres avantages et inconvénients et répond à des objectifs d'évaluation différents (Eby et al., 2008). Le test sur route familière est recommandé si le conducteur souhaite uniquement circuler à proximité de son lieu d'habitation ou si on souhaite détecter d'éventuels soucis de mémoire. Les tests sur route standardisée ou sur simulateur sont quant à eux plus intéressants pour l'évaluation de comportements en situation (très) contrôlées ou pour identifier des difficultés spécifiques.

4.3.3 L'amélioration de l'aptitude à la conduite

Comme déjà indiqué précédemment, l'évaluation peut servir de support à l'amélioration de l'aptitude à la conduite. L'apprentissage tout au long de la vie est devenu une notion dans l'éducation à la circulation routière depuis plusieurs décennies. Vissers et Betuw (2002) parlent d'éducation permanente à la circulation (EPC) qu'ils définissent comme étant : « *l'ensemble des activités cohérentes successives et en rapport continu menant à des changements internalisés du comportement de conduite ou au maintien du comportement de sécurité routière souhaité en créant les conditions (de connaissance, de capacité et de volonté) nécessaires au comportement désiré* ». Il est donc tout à fait logique qu'une offre spécifique s'adressant aux seniors y occupe une place importante.

Les objectifs principaux en matière d'éducation à la circulation chez les seniors sont souvent décrits comme suit :

- **Conscientisation et sensibilisation** : Notamment par une prise de conscience des possibilités et limitations personnelles ainsi qu'une amélioration de l'auto-évaluation de ses aptitudes à la conduite (Vissers & Betuw, 2002 ; Keskinen, 2014 ; Molnar, Eby & Miller, 2003 ; Bédard, Isherwood, Moore,

Gibbons & Lindstrom, 2004 ; Kaulich, Prörtl & Machata, 2014 ; Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann & Neukum, 2004) ;

- **Information et éducation** : Par la mise à jour des connaissances en matière de législation routière et l'amélioration de la compréhension du trafic (Visser & Betuw, 2002 ; Aerschot, 2000 ; Bédard, Isherwood, Moore, Gibbons & Lindstrom, 2004), mais également l'apprentissage des techniques de compensation (Visser & Betuw, 2002 ; Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann & Neukum, 2004 ; Kaulich, Prörtl & Machata, 2014).
- **Entraînement et réhabilitation** : Un tout autre courant dans le domaine de l'éducation part d'une vision plus large du vieillissement et confère à l'état physique et mental du conducteur une position centrale. À cet égard, on suppose que la formation aura également un impact sur l'aptitude à la conduite (Molnar, Eby & Miller, 2003 ; Hay, Adam, Ndiaye, Richard & Gabaude, 2014 ; Cassavaugh & Kramer, 2009 ; Cuenen et al., 2014).

Sensibilisation et conscientisation

La conscientisation du senior quant à son aptitude à la conduite est l'une des conséquences désirées du processus de screening par auto-évaluation (section 4.3.2 L'évaluation de l'aptitude à la conduite). De plus en plus, un consensus scientifique se dégage en faveur d'une sensibilisation des seniors, de l'auto-observation par ces derniers et d'une formation de leur entourage plutôt qu'un examen de contrôle obligatoire (CONSOL, 2013 ; Meng & Siren, 2012 ; Vlakveld & Davidse, 2011 ; Hakamies-Blomqvist, Siren & Davidse, 2004 ; DaCoTA, 2012 ; Pottgiesser et al., 2012).

En 2014, l'Institut Belge pour la Sécurité Routière a publié conjointement avec l'Institut pour la Mobilité (IMOB) une version belge d'une check-list de sensibilisation dans le cadre de l'aptitude à la conduite des automobilistes seniors (AAA-FTS). Au travers de 15 questions, une personne âgée peut ainsi s'autoévaluer et savoir si elle peut conduire ou constituer un risque en tant que conducteur dans la circulation. Les proches des seniors peuvent éventuellement utiliser cette check-list (Boets et al., 2014).

De très nombreux programmes éducatifs misent sur l'amélioration de l'auto-observation en partant des propres expériences des seniors et en situant celles-ci dans le cadre des phénomènes potentiels spécifiquement liés au vieillissement. Les principales bases d'une autoévaluation ciblée sont la fonction visuelle (IBSR, 1997), l'estimation du comportement des autres (Keskinen, 2014) et la motricité (Kaussner, Kenntner-Mabiala, Volk, Hoffmann & Neukum, 2004).

Le but final de cet aspect éducatif est de permettre à tout un chacun de se faire une idée plus objective de ses possibilités au volant, afin d'en tirer les conclusions utiles pour lui-même : soit décider de ne plus conduire, soit appliquer une série de stratégies de compensation.

Molnar et ses collègues (2003) attirent toutefois notre attention sur l'importance d'une bonne communication de cet objectif. Pour les seniors, oser reconnaître leurs propres déficits est assurément un sujet très sensible. Dans l'enquête menée par le VAB (Matienko, 2004), 18% seulement des personnes interrogées de 56 à 75 ans ont indiqué qu'elles pensaient que leurs capacités personnelles de conducteur automobile diminueraient. La crainte d'identifier des déficiences est principalement liée à la perspective de se voir retirer son permis de conduire et partiellement à l'idée d'une perte d'autonomie et de ne plus compter dans notre société. Il faut donc mettre l'accent sur la possibilité de prévenir ou d'améliorer (au moins partiellement) ce type de difficultés.

L'étude de Urlings et al (2018) suggère qu'il n'est pas évident de sensibiliser les personnes âgées aux questions d'aptitude à la conduite. Les auteurs concluent qu'un biais d'auto-évaluation influence indéniablement le processus d'autorégulation en matière de conduite. La personnalité du conducteur influençant son auto-évaluation et son autorégulation de la conduite, les activités de sensibilisation devraient idéalement être adaptées aux caractéristiques de la personnalité et au niveau cognitif des participants. Une approche " unique" ne semble donc pas efficace.

La sensibilisation des médecins devrait également être examinée. La recherche montre (voir par exemple Moon et al., 2017) qu'au moins pour certaines affections, les médecins traitants surestiment l'aptitude à la conduite de leurs patients. Ils étaient plus enclins à donner des conseils favorables que les experts en aptitude à la conduite. Cette tendance augmente également avec l'âge. Apparemment, les médecins se focaliseraient sur d'autres informations et éléments susceptibles de modifier leur évaluation.

Education et information : Actualisation de la connaissance de la législation et compréhension du trafic

La législation en matière de circulation change sans cesse et la plupart des conducteurs non professionnels n'ont pas toujours suivi cette évolution de près. Souvent, les seniors sont eux-mêmes demandeurs d'une remise à niveau concernant l'ensemble des règles de circulation (Matienko, 2004) et surtout leur application dans le contexte d'un trafic sans cesse plus dense. Dans la plupart de ces initiatives, l'accent est mis sur les changements plus récents apportés à la législation et sur les difficultés typiques des conducteurs âgés (tourner dans des carrefours, place du véhicule sur la chaussée dans les ronds-points par exemple, règles de priorité) (Bédard, Isherwood, Moore, Gibbons & Lindstrom, 2004 ; Veilig Verkeer Pays-Bas, 2015 ; Veilig Verkeer België, 2015). L'impact peut être renforcé en partant de la situation locale et des trajets parcourus fréquemment par les participants (Veilig Verkeer Belgique, 2015).

Un apprentissage efficace de la bonne application des règles de circulation indiquées n'est possible que lorsque l'on s'exerce le plus possible dans la circulation réelle. Les simulateurs constituent une approche adéquate dans ce cadre et sont de plus en plus utilisés (Casutt, Theill, Martin, Keller & Jäncke, 2014). Les formations individuelles en situation réelle semblent être extrêmement efficaces (Poschadel, 2014). Quelques trajets seulement avec un feedback clair de l'instructeur ont déjà un effet très favorable sur l'assurance personnelle des seniors qui participent à la formation et amènent leur comportement de conduite au même niveau que celui du quadragénaire moyen. L'étude de Poschadel a du reste montré que cet effet se prolonge certainement pendant un an.

Comme indiqué dans la section 4.2 Équipements techniques du véhicule. L'utilisation des nouveaux systèmes d'assistance requiert un apprentissage de la part du conducteur, en particulier pour les seniors. Kaulich, Prössl & Machata (2014) soulignent dès lors la nécessité de reprendre l'utilisation de ces techniques dans un programme de cours.

Les médecins de première ligne doivent attirer l'attention de leurs patients sur cette problématique. La sensibilisation des médecins et des pharmaciens concernant le fait d'aborder avec leurs patients le recul éventuel de leurs aptitudes à la conduite ou les problèmes y afférents est dès lors une mesure importante que la France (Féguéux, Valmain & Lemeux, 2013) et la Suisse (Ewert, 2012) ont déjà mise en œuvre. L'institut Vias s'investit aussi pour impliquer les médecins dans l'identification des affections médicales compromettant l'aptitude à la conduite, et ce pour les conducteurs de tous les âges.

Les médecins et les pharmaciens ont également un rôle important à jouer dans l'information des patients sur l'effet des médicaments sur l'aptitude à la conduite. La maladie va souvent de pair avec la prise de médicaments qui, dans le meilleur des cas (dose prescrite et moment de la prise appropriés, familiarisation du patient, prise du médicament non associée à d'autres substances psychotropes) augmente également la sécurité du patient en tant que conducteur. Les automobilistes qui prennent des médicaments psychotropes présentent pourtant un risque d'accidents accru (DRUID, 2010 ; Dischinger, Li, Smith, Auman & Shojai, 2011). Le médecin traitant doit dès lors assurer un bon accompagnement dans le cadre de la prise de médicaments. Il incombe au pharmacien et au médecin d'informer le patient sur les risques potentiels d'un médicament et aussi de vérifier s'ils s'appliquent effectivement au patient concerné. Au début ou lors du changement d'un traitement, il est déconseillé de conduire jusqu'à ce qu'il soit clairement apparu que le patient ne présente pas (plus) d'effets secondaires perturbant son fonctionnement (DRUID, 2012 ; CADTS, 2001). Un système de classification des médicaments disponibles susceptibles d'affecter l'aptitude à la conduite, sa mise à jour régulière et la mise à disposition automatique aux médecins et aux pharmaciens de toutes les informations intéressantes au sujet des médicaments en question conditionnent donc le bon encadrement des patients lors de la prise de substances psychotropes.

Entraînement visant à améliorer les aptitudes cognitives

A la suite d'un examen clinique, il est possible d'envisager un entraînement pour améliorer les capacités cognitives. Par analogie avec l'influence de la forme physique générale sur la capacité des seniors à se débrouiller seuls, plusieurs chercheurs (Cuenen et al., 2014 ; Cassavaugh & Kramer, 2009 ; Hay, Adam, Ndiaye, Richard & Gabaude, 2014) indiquent que l'entraînement pour l'acquisition de meilleures aptitudes cognitives peut avoir un effet favorable sur le comportement au volant. L'entraînement vise concrètement les fonctions d'attention visuelle, de mémoire de travail et d'exécution (flexibilité, inhibition, planification, etc.). Il s'agit principalement de formations assistées par ordinateur qui comprennent plusieurs sessions et sont réparties sur de plus longues périodes. Leurs effets sont mesurés par des tests spécifiques (test portant sur le champ visuel utile, test *Stop Signal Task*, etc.) et des tests de conduite sur simulateur. Cassavaugh et Kramer (2009) ont montré qu'un entraînement cognitif avait un effet notable sur plusieurs aspects spécifiques de la

tâche de conduite. Toutefois, d'autres auteurs (Casutt, Theill, Martin, Keller & Jäncke, 2014) ont montré que si une formation ciblée sur la compréhension du trafic et l'aptitude à la conduite avait un effet positif sur les aptitudes cognitives, l'entraînement de ces aptitudes (dans ce cas de figure un entraînement de l'attention) n'avait aucun effet sur l'épreuve d'aptitude à la conduite.

Peu de programmes éducatifs ont été évalués formellement quant à leurs effets sur le comportement au volant et l'implication dans des quasi-accidents ou des accidents réels. Ceci ne s'applique pas seulement aux programmes spécifiques pour les seniors.

L'offre large de cours s'adresse aux seniors qui remplissent toujours les conditions de base en matière d'aptitude à la conduite. Il s'agit en effet souvent d'une condition de participation aux formations. L'éducation s'adressant aux personnes qui présentent déjà un trouble ou un déficit fonctionnel est plutôt considérée comme faisant partie d'une approche thérapeutique spécifique portant sur la capacité à se débrouiller seul.

Dans la plupart des programmes, l'accent est toujours mis sur la voiture lorsqu'il est question de compréhension de la circulation et d'aptitude à la conduite. Entre-temps, nous constatons que davantage de seniors font du vélo principalement d'un point de vue récréatif. La promotion du vélo électrique engendre une croissance supplémentaire de l'usage du vélo chez les seniors. Il faut dès lors accorder l'attention voulue aux cours d'aptitude à la conduite s'adressant aux cyclistes, ainsi qu'à leur promotion. Quelques exemples : « En toute sécurité sur son vélo » (Institut Vias), « Veilig verkeer » (VSV), « Opfriscursus Fietsers » (VVN).

En fait, les programmes éducatifs (indépendamment de leur nature) attirent surtout des personnes qui n'en ont pas nécessairement besoin. Le défi tant en matière d'autoévaluation qu'en matière de formation se situe dans la capacité pour les seniors à franchir les obstacles les empêchant de participer. Dans ce cadre, il y a du pain sur la planche pour le «marketing social» (Molnar, Eby & Miller, 2003).

5 Autres sources d'information

<p>DaCoTA. (2012). Traffic safety basic facts 2010: The elderly (aged > 64). European Road Safety Observatory.</p>	<p>Ces rapports contiennent un aperçu de la problématique des seniors et de la sécurité routière (en tant qu'automobilistes, cyclistes ou piétons). Ces rapports reprennent les études approfondies, chiffres clés et risque d'accidents de la route impliquant des usagers seniors.</p>
<p>Davidse, R., Duijvenvoorde, K. v., Boele, M., Doumen, M., Duivenvoorden, K., & Louwerse, R. (2014). <i>Letselongevallen van fietsende 60-plussers. Hoe ontstaan ze en wat kunnen we eeraan doen? R-2014-3</i>. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek verkeersveiligheid.</p>	
<p>Feypell, V., Papadimitriou, E., & Granié, M. (2010). Pedestrian safety data. In: Functional needs - Part B of the final report to the COST 358 project Pedestrian's quality needs. Delft: European Science Foundation.</p>	
<p>GOAL. (2013). Transport needs for an ageing society - Action Plan. Aachen: Institut für Kraftfahrzeuge (ika).</p>	
<p>Krarup-Nielsen, S. (2012). <i>Ulykker med ældre bilister</i>. Copenhagen: Havarikommissionen for Vejtrafikulykker.</p>	
<p>Martensen, H. (2014). Seniors dans la circulation. Mobilité et sécurité routière des seniors en Belgique. Bruxelles, Belgique: Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de Connaissance Sécurité Routière.</p>	<p>Ces documents traitent de la question de l'évaluation de l'aptitude à la conduite et/ou de la régulation qui en découle pour la population en générale ou les seniors en particulier.</p>
<p>Ranchet, M., Lequeux, Q. & Temmerman, P. (2018). Dossier thématique Sécurité routière n°14 Aptitude à la conduite. Bruxelles, Belgique: Vias institute – Centre Connaissance de Sécurité Routière.</p>	
<p>Check-list à l'intention des seniors : « Évaluez vos capacités à conduire » : http://senior-test.be/fr/evaluez-vos-capacites-conduire</p>	
<p>MUARC. (2010). Influence of chronic illness on crash involvement of motorvehicle drivers: 2nd edition. Report No.300. Clayton, Victoria: Monash University Accident Research Center.</p>	<p>Etudes sur la mobilité des seniors et les mesures relatives aux conducteurs âgés</p>
<p>CONSOL. (2012). Demographic change and transport. Final report of WP1 of 7th framework EC project CONSOL Road Safety in the Ageing Societies.</p>	
<p>CONSOL. (2013). Driving Licensing Legislation Deliverable 5.1. Prague: Zuzana Strnadova, Transport Research Centre (CDV).</p>	
<p>DaCoTA. (2012). <i>Older Drivers. Deliverable 4.8 of the EC FB7 project DaCoTA</i>. Retrieved 05 27, 2014, from Road Safety Knowledge System: http://safetyknowsys.swov.nl/Safety_issues/pdf/Older%20Drivers.pdf</p>	

Références

- AAA-FTS. (n.d.). *Drivers 65+*. Booklet: <https://www.aaafoundation.org/sites/default/files/driver65.pdf> ; Online tool: <https://www.aaafoundation.org/node/153/take>: American Automobile Association - Foundation for Traffic Safety Booklet: <https://www.aaafoundation.org/sites/default/files/driver65.pdf> ; Online tool: <https://www.aaafoundation.org/node/153/take>.
- AAA Foundation for Traffic Safety. (s. d.). *Drivers 65 Plus: Check Your Performance*. A self-rating tool with facts and suggestions for safe driving. Washington, DC.
- Aarts, L., & Wegman, F. (2005). *Door met duurzaam veilig*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Aerschot, G. v. (2000). *Even bijtanken: Evaluatie van verkeerscursussen voor senioren*. Brussel: FAB.
- Albert, G., Lotan, T., Weiss, P., & Shiftan, Y. (2018). The challenge of safe driving among elderly drivers. *Healthcare Technology Letters*, 5(1), 45-48. <https://doi.org/10.1049/htl.2017.0002>
- Ando, R., Mimura, Y., Nishihori, Y., & Yang, J. (2018). Effects of Advanced Driver Assistance System for Elderly's Safe Transportation, 6.
- Bakaba, E., & Ortlepp, J. (2010). *Improving road safety of senior citizens*. Berlin: German Insurance Association - Insurers Accident Research.
- Baldock, M., Mathias, J., McLeanb, A., & Berndt, A. (2006). Self-regulation of driving and its relationship to driving among older drivers. *Accident Analysis and Prevention* 38, 1038–1045.
- Bédard, M., Isherwood, I., Moore, E., Gibbons, C., & Lindstrom, W. (2004). Evaluation of a re-training program for older drivers. *Canadian Journal of Public Health*, 95, 295-298.
- Becic, E., Edwards, C. J., Manser, M. P., & Donath, M. (2018). Aging and the use of an in-vehicle intersection crossing assist system: An on-road study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 56, 113-122. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2018.03.032>
- Bellet, T., Paris, J.-C., & Marin-Lamellet, C. (2018). Difficulties experienced by older drivers during their regular driving and their expectations towards Advanced Driving Aid Systems and vehicle automation. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 52, 138-163. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.11.014>
- Berger, J. T., Rosner, F., Kark, P., & Bennett, A. J. (2000). Reporting by physicians of impaired drivers and potentially impaired drivers. *Journal of General Internal Medicine*, 15(9), 667-672. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2000.04309.x>
- BIVV. (1997). *Veilig met de auto: leidraad voor de animator*. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Blijf Veilig Mobiel. (2015, Januari 12). Retrieved from Blijf Veilig Mobiel: <http://www.blijfveiligmobiel.nl/>
- Blower, D. (2014). Assessment of the effectiveness of advanced collision avoidance technologies (No. UMTRI-2014-3) (p. 45). USA: University of Michigan, Transportation Research Institute.
- Boenke, D., & Schreck, B. (2014). Improved crossing facilities design for the elderly and persons with disabilities. *International conference on Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladback: Bundesanstalt fuer Strassenwesen (BASt).
- Boets, S., Jongen, E., Cuenen, A., De Schrijver, G., Donders, E., Brijs, T., & Tant, M. (2014). *65+ bestuurder. Hoe rijvaardig bent u?* Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid (BIVV). In samenwerking met het Instituut voor Mobiliteit van de Universiteit Hasselt (IMOB/UHasselt).
- Braver, E., & Temple, R. (2004). Are older drivers actually at higher risk of involvement in collisions resulting in deaths or non-fatal injuries among their passengers and other road users? *Injury Prevention*, 10, 27-32.
- Burns, P. (1999). Navigation and the mobility of older drivers. *Journals of Gerontology - Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 49, 169-177.

- Carpentier, A., & Nuyttens, N. (2013). *Jaarrapport Verkeersveiligheid 2011: Analyse van de verkeersveiligheidsindicatoren in Vlaanderen tot en met 2011*. Brussel: Steunpunt Verkeersveiligheid & Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid.
- Cassavaugh, N., & Kramer, A. (2009). Transfer of computer-based training to simulated driving in older adults. *Applied Ergonomics* 40, 943-952.
- Casutt, G., Martin, M., & Jaenke, L. (2013). Alterseffekte auf die Fahrsicherheit bei Schweizer Kraftfahrern im Jahr 2010. *Zeitung fuer die Verkehrssicherheit* 59, 84 - 91.
- Casutt, G., Theill, N., Martin, M., Keller, M., & Jäncke, L. (2014). *The drive-wise project: driving simulator training increases real driving performance in healthy older drivers*. Retrieved from www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4026721
- Centers for Disease Control Prevention, National Center for Injury Prevention and Control: Web-based Injury Statistics Query And Reporting System (WISQARS). Washington, DC, US Department of Health and Human Services, 2015.
- Christiaens, J., Daems, A., Dury, S., De Donder, I., & Lampert, I. (2009). *Mobiliteit en senioren: ouder worden en een duurzaam transport systeem*. Brussels: Belgian Science Policy.
- Christiaens, J., Daems, A., Dury, S., De Donder, L., & Lampert, L. (2009). *Mobiliteit en senioren: ouder worden en een duurzaam transport systeem*. Brussels: Belgian Science Policy.
- Classen, S., Velozo, C. A., Winter, S. M., Bédard, M., & Wang, Y. (2015). Psychometrics of the Fitness-to-Drive Screening Measure. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 35(1), 42-52. <https://doi.org/10.1177/1539449214561761>
- CNSR. (2012). *Proposition d'une strategie pour diviser par deux le nombre des personnes tuées ou blessées gravement d'ici 2020. Tome 2: Les Groupes à risque*. Conseil National de la Sécurité Routière - Comité des Experts.
- CONSOL. (2012). *Demographic change and transport*. Final report of WP1 of 7th framework EC project CONSOL Road Safety in the Ageing Societies.
- CONSOL. (2013). *Driving Licensing Legislation Deliverable 5.1*. Prague: Zuzana Strnadova, Transport Research Centre (CDV).
- CROW Fiets Beraad. (2013). *Feiten over de elektrische fiets*. Utrecht: Fietsberaadpublicatie 24.
- Cuenen, A., Jongen, E., Brijs, T., Ruiters, R., Guerrieri, R., & Wets, G. (2014). Training inhibitory control in older drivers. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- DaCoTA. (2012). *Basic Factsheet Elderly Road Users*. Retrieved 06 05, 2014, from Road Safety Knowledge System: <http://safetyknowsys.swov.nl/statistics/basic-fact-sheets.html>
- DaCoTA. (2012). *Older Drivers. Deliverable 4.8 of the EC FB7 project DaCoTA*. Retrieved 05 27, 2014, from Road Safety Knowledge System: http://safetyknowsys.swov.nl/Safety_issues/pdf/Older%20Drivers.pdf
- Davidse, R. (2007). *Assisting the older driver. Intersection design and in-car devices to improve the safety of the older driver*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Davidse, R., Duijvenvoorde, K. v., Boele, M., Doumen, M., Duivenvoorden, K., & Louwerse, R. (2014). *Letselongevallen van fietsende 60-plussers. Hoe ontstaan ze en wat kunnen we eraan doen? R-2014-3*. Den Haag: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek verkeersveiligheid.
- Dischinger, P., Li, J., Smith, G., Auman, K., & Shojai, D. (2011). Prescription medication usage and crash capability in a population of injured drivers. *Annals of Advances in Automotive Medicine*, 55, 207-216.
- Dobbs, B. (2008). Aging baby boomers—a blessing or challenge for driver licensing authorities. *Traffic Injury Prevention*, 9, 379-386.
- Dommes, A., Cavallo, V., Vienne, F., & Aillerie, I. (2012). Age-related differences in street-crossing safety before and after training in older pedestrians. *Accident Analysis & Prevention* 44, 42-47.

- Dotzauer, M., de Waard, D., Caljouw, S. R., Pöhler, G., & Brouwer, W. H. (2015). Behavioral adaptation of young and older drivers to an intersection crossing advisory system. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 24-32. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.09.030>
- DRUID. (2010). *Meta-analysis of empirical studies concerning the effects of medicines and illegal drugs including pharmacokinetics on safe driving. Deliverable 1.1.2b*. Bergisch Gladbach: BAST.
- DRUID. (2012). *Final report: work performed, main results and recommendations. Final report of the EC 6th framework program project DRUID*. Bergisch Gladbach: BAST.
- Dubbeldam, R., Baten, C., Buurke, J. H., & Rietman, J. S. (2017). SOFIE, a bicycle that supports older cyclists? *Accident Analysis & Prevention*, 105, 117-123. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.09.006>
- Dugan, E., & Lee, C. (2013). Biopsychosocial risk factors for driving cessation. Findings from the health and retirement study. *Journal of ageing and health* 25, 1313-1328.
- Eby, D. W., Molnar, L. J., & Shope, J. T. (2000). *Driving Decision Workbook*.
- Eby, D. W., Molnar, L. J., Zakrajsek, J. S., Ryan, L. H., Zanier, N., Louis, R. M. S., ... Strogatz, D. (2018). Prevalence, attitudes, and knowledge of in-vehicle technologies and vehicle adaptations among older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 113, 54-62. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.01.022>
- Eby, D. W., Molnar, L. J., Zhang, L., St. Louis, R. M., Zanier, N., Kostyniuk, L. P., & Stanciu, S. (2016). Use, perceptions, and benefits of automotive technologies among aging drivers. *Injury Epidemiology*, 3. <https://doi.org/10.1186/s40621-016-0093-4>
- Eby, D. W., Molnar, L., & Kartje, P. (2008). *Maintaining Safe Mobility in an Aging Society (Vol. 20084944)*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781420064544>
- Emmerson, C., Guo, W., Blythe, P., Namedo, A., & Edwards, S. (2013). Fork in the road: In-vehicle navigation systems and older drivers. *Transportation Research Part F* 21, 173-180.
- Emmerson, C., Guo, W., Blythe, P., Namedo, A., & Edwards, S. (2013). Fork in the Road: In-vehicle navigation systems and older drivers. *Transportation Research*, p173-180.
- Evans, L. (2000). Risks older drivers face themselves and threats they pose to other road users. *International Journal of Epidemiology* 29, 315-322.
- Evans, L. (2001). Age and fatality risk from similar severity impacts. *Journal of Traffic Medicine* 29, 10-19.
- Ewert, U. (2012). *Faktenblatt Senioren als Fussgänger*. Bern: BfU.
- Ewert, U. (2012). *Senioren als Personenwagen-Lenkende*. Bern: BfU.
- Féguéux, S., Valmain, J., & Lemeux, C. (2013). French policy on ageing drivers. *Mobility & Road Safety in an Ageing Society* (pp. 19-20). Vienna: Kuratorium fuer Verkehrssicherheit.
- Feypell, V., Papadimitriou, E., & Granié, M. (2010). *Pedestrian safety data. In: Functional needs - Part B of the final report to the COST 358 project Pedestrian's quality needs*. Delft: European Science Foundation.
- Fit To Drive Topical Group. (2018). How should an 'ideal driving assessment' look like? Présenté à CIECA meeting, Brussels, Belgique.
- Freeman, E. E., Grange, S. J., Munoz, B., & West, S. K. (2006). Driving status and risk of entry into long-term care in older adults. *American Journal of Public Health*, 96, 1254-1259.
- Gelau, C., Metker, T., Schröder, I., & Tränkle, U. (1994). Verkehrsteilnahme und Verkehrsmittelwahl älterer Autofahrer. In U. Tränkle, *Autofahren im Alter* (pp. 61-79). Köln /Bonn: TÜV Rheinland / Deutscher Psychologen Verband.
- Gelau, C., Sirek, J., & Dahmen-Zimmer, K. (2011). Effects of time pressure on left-turn decisions of elderly drivers in a fixed based driving simulator. *Transportation Research Part F* 14, 76-86.
- Giannopoulos, G., Aifadoupoulou, G., Bekiaris, E., Panou, M., Toulidou, K., Mitsakis, E., . . . Salanova Grau, J. (2014). ICT perception of elderly people and the role of infomobility services in their everyday mobility. *Ageing and Safe Mobility Conference*. Bergisch Gladbach: BAST.

- GOAL. (2013). *Transport needs for an ageing society - Action Plan*. Aachen: Institut für Kraftfahrzeuge (ika).
- Goldenbeld, C. (1992). *Ongevallen met oudere fietsers*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Grabowski, D. C., Campbell, C. M., & Morrissey, M. A. (2004). Elderly licensure laws and motor vehicle fatalities. *Journal of the American Medical Association*, *291*, 2840–2846.
- Hakamies-Blomqvist, L., & O'Neill, D. (2004). Older people and road traffic injury. In *World Report on Traffic Injury Prevention*. Geneva: WHO.
- Hakamies-Blomqvist, L., Johansson, K., & Lundberg, C. (1996). Medical screening of older drivers as a traffic safety measure. A comparative Finnish-Swedish evaluation study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *44*, 650-653.
- Hakamies-Blomqvist, L., Siren, A., & Davidse, R. (2004). *Older drivers – a review*. VTI rapport 497A. Linköping: Swedish National Road and Transport Research Institute.
- Hay, M., Adam, N., Ndiaye, D., Richard, B. B., & Gabaude, C. (2014). A cost-effectiveness analysis of cognitive training programs for older drivers misestimating their cognitive abilities. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- Hell, W., & Graw, M. (2014). Elderly people in fatal traffic accidents. Analysis of the LMU Safety accident database with results from accident reconstruction, autopsy and ideas of countermeasures from the technical and medical perspective. *International Conference on Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Strassenbau (BAST).
- Henrikson, P., Levin, L. W., & Peters, B. (2014). *Challenging situations, self-reported driving habits and capacity among older drivers (70+) in Sweden*. Linköping: VTI.
- Hoffman, H., Wipking, C., Blanke, L., & Falkenstein, M. (2013). Experimentelle Untersuchung zur Unterstützung der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen für ältere Kraftfahrer. *Berichte der Bundesanstalt für Strassenwesen - Unterreihe "Fahrzeugsicherheit", Heft 86*.
- Holte, H. (2012). Einflussfaktoren auf das Fahrverhalten und das Unfallrisiko junger Fahrerinnen und Fahrer. *Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen - Mensch und Sicherheit Heft M229*.
- Holte, H., & Albrecht, M. (2004). Verkehrsteilnahme und -erleben im Strassenverkehr bei Krankheit und Medikamenteneinnahme. *Berichte der Bundesanstalt fuer Strassenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 162*.
- ICADTS. (2001). *Prescribing and dispensing guidelines for medicinal drugs affecting driving performance*. International council on Alcohol, Drugs and Traffic Safety (ICADTS) .
- Ikpeze, T. C., Glaun, G., McCalla, D., & Elfar, J. C. (2018). Geriatric Cyclists: Assessing Risks, Safety, and Benefits. *Geriatric Orthopaedic Surgery & Rehabilitation*, *9*. <https://doi.org/10.1177/2151458517748742>
- INFAS & DLR. (2010). *Mobilitaet in Deutschland*. Berlin: Bundesministerium fuer Verkehr, Bau, und Staedteentwicklung.
- Janke, M. (1991). Accidents, mileage, and the exaggeration of risk. *Accident Analysis and Prevention*, *23*, 183-188.
- Jansen, E. H., Kahmann, V., Moritz, K., Rietz, C., Rudinger, G., & Weidemann, C. (2001). *Ältere Menschen im künftigen Sicherheitssystem*. Bergisch Gladbach: Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen, Reihe Mensch und Sicherheit, Heft M 134.
- Jermakian, J. S. (2011). Crash avoidance potential of four passenger vehicle technologies. *Accident; Analysis and Prevention*, *43*(3), 732-740. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.10.020>
- Jones, K., Rouse-Watson, S., Beveridge, A., Sims, J., & Schattner, P. (2012). Fitness to drive – GP perspectives of assessing older and functionally impaired patients. *Australian Family Physician*, *41*(4), 235-239.
- Kaulich, S., Prörtl, S., & Machata, K. (2014). Are there alternatives to scrutinising elderly drivers? *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.

- Kaussner, Y., Kenntner-Mabiala, R., Volk, M., Hoffmann, S., & Neukum, A. (2004). Preservation and enhancement of skills to facilitate the individual mobility of elderlies. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- Keskinen, E. (2014). Education for older drivers in the future. *IATSS research 2014.03.003*.
- Koermer, C., & Smolka, D. (2009). *Injuries to vulnerable road users including Falls in Pedestrians in the EU. Cited in Pedestrian Quality Needs (COST 385) final report*. Vienna: Kuratorium fuer Verkehrssicherheit.
- Kowalski, K., & Tuokko, H. (2007). On-road driving assessment of older adults: A review of the literature. University of Victoria, Centre of Aging.
- Krarp-Nielsen, S. (2012). *Ulykker med ældre bilister*. Copenhagen: Havarikommissionen for Vejtrafikulykker.
- Kulikov, E. (2011). The social and policy predictors of driving mobility among older adults. *Journal of Aging & Social Policy*, 23, 1-18.
- Kusano, K., & Gabler, H. C. (2014). Comprehensive target populations for current active safety systems using national crash databases. *Traffic Injury Prevention*, 15(7), 753-761. <https://doi.org/10.1080/15389588.2013.871003>
- Kusano, K., Gorman, T. I., Sherony, R., & Gabler, H. C. (2014). Potential occupant injury reduction in the U.S. vehicle fleet for lane departure warning-equipped vehicles in single-vehicle crashes. *Traffic Injury Prevention*, 15 Suppl 1, S157-164. <https://doi.org/10.1080/15389588.2014.922684>
- Lafont, S., Amoros, E., Gadegbeku, B., Chiron, M., & Laumon, B. (2008). The impact of driver age on lost life years for other road users in France: A population based study of crash-involved road users. *Accident Analysis and Prevention* 40, 289–294.
- Langford, J., Bohensky, M., Koppel, S., & Newstead, S. (2008). Do older drivers pose a risk to other road users? *Traffic Injury Prevention*, 9, 181–189.
- Langford, J., Methorst, R., & Hakamies-Blomqvist, L. (2006). Older drivers do not have a high crash risk—A replication of low mileage bias. *Accident Analysis and Prevention* 38, 574-578.
- Laycock, K. M. (2010). Should family physicians assess fitness to drive? *Canadian Family Physician*, 56, 1265-1267.
- Lehr, U. (2014). Mobility – a requisite for an active and healthy ageing. *Internation conference on Ageing and safe mobility*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt fuer Strassenwesen (BAST).
- Li, G., Braver, E., & Chen, L. (2003). Fragility versus excessive crash involvement as determinants of high death rates per vehicle-mile of travel among older drivers. *Accident Analysis and Prevention* 35, 227–235.
- Liu, Y., & Tung, Y. (2014). Risk analysis of pedestrians' road-crossing decisions: Effects of age, time gap, time of day, and vehicle speed. *Safety Science*, 77-82.
- Martensen, H. (2014). *@Risk. Analyse van het risico op ernstige en dodelijke ver-wondingen in het verkeer in functie van leeftijd en verplaatsingswijze*. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum Verkeersveiligheid.
- Martensen, H. (2014). *Senioren in het verkeer. Mobiliteit en verkeersveiligheid van oudere weggebruikers*. Brussels: Knowledgecenter Road Safety, Belgian Road Safety Institute.
- Martensen, H., & Diependaele, K. (2014). Comparison of European Countries with and without age based screening of older drivers. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: German Highway Research Institute (BAST).
- Martensen, H., & Kluppels, L. (2015). Dossier thématique Sécurité routière n°1. Seniors. Bruxelles, Belgique: Institut Belge pour la Sécurité Routière – Centre de Connaissance Sécurité Routière.
- Martin, A., Marottoli, R., & O'Neill, D. (2013). *Driving assessment for maintaining mobility and safety in drivers with dementia*. Dublin: The Cochrane database of systematic reviews.
- Matienko, M. (2004). *Oldtimers op weg: trendonderzoek*. Brussel: VAB en KBC Bank & Verzekering.

- Meng, A., & Siren, A. (2012). Cognitive problems, self-rated changes in driving skills, driving-related discomfort and self-regulation of driving in old drivers. *Accident Analysis and Prevention* 49, 322– 329.
- Mikkonen, V. (2014). *Ajokortin uusintaan liittyvien ikäkausitarkastusten vaikutus liikennemenestykseen*. Helsinki: Finnish Transport Safety Agency Trafi.
- Moerdijk, J. (2013). Silver drivers on the road: results of an AIMSUN microsimulation. *International Congress: Mobility & Road Safety in an Ageing Society*. Vienna: Kuratorium fuer die Verkehrssicherheit.
- Molnar, L., Eby, D., & Miller, L. (2003). *Promising approaches for enhancing elderly mobility*. Ann Arbor: University of Michigan.
- Molnar, F. J., & Marshall, S. C. (2005). In-office evaluation of medical fitness to drive. *Canadian Family Physician*, 51, 372-379.
- Monterde i Bort, H. (2004). Factorial structure of recklessness: To what extent are older drivers different? *Journal of Safety Research*, 35, 329–335.
- Moon, S., Ranchet, M., Akinwuntan, A. E., Tant, M., Carr, D. B., Raji, M. A., & Devos, H. (2018). The Impact of Advanced Age on Driving Safety in Adults with Medical Conditions. *Gerontology*, 64(3), 291-299. <https://doi.org/10.1159/000486511>
- Morgan, E. (2018). Driving Dilemmas. *Clinics in Geriatric Medicine*, 34(1), 107-115. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2017.09.006>
- Nasvadi, G., & Wister, A. (2009). Do restricted driver's licenses lower crash risk among older drivers? A survival analysis of insurance data from British Columbia. *The Gerontologist*, 42, 621-633.
- NHTSA. (2007). Adapting motor vehicles for older drivers (No. DOT HS 810 732). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration NHTSA.
- Nuyttens, N., & Van Belleghem, G. (2014). *Hoe ernstig zijn de verwondingen bij verkeersslachtoffers? Analyse van de MAIS-ernstscore van verkeersslachtoffers opgenomen in de Belgische ziekenhuizen in de periode 2004-2011*. Brussel: Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid – Kenniscentrum voor de Verkeersveiligheid & Vrije Universiteit Brussel - Interuniversity Centre for Health Economics Research.
- Odell, M., Charlton, J., & Koppel, S. (2006). How to treat: Assessing fitness to drive. *Australian Doctor*, 19-26.
- OECD. (2001). *Ageing and transport - mobility needs and safety issues*. OECD.
- ONISR. (2014). *La sécurité routière en France. Bilan de l'accidentalité de l'année 2012*. Paris: Observatoire national interministériel de la sécurité routière.
- Owens, J. M., Antin, J. F., Doerzaph, Z., & Willis, S. (2015). Cross-generational acceptance of and interest in advanced vehicle technologies: A nationwide survey. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 35, 139-151. <https://doi.org/10.1016/j.trf.2015.10.020>
- Owsley, C., Ball, K., & Keeton, D. (1995). Relationship between visual sensitivity and target localization in older adults. *Vision Research*, 35, 579–587.
- Polders, E., Brijs, T., Vlahogianni, E., Papadimitriou, E., Yannis, G., Leopold, F., ... Diamandouros, K. (2015). ElderSafe – Risks and countermeasures for road traffic of elderly in Europe. Brussels, Belgium: European Commission.
- Poschadel, S. (2014). Improved driving performance of elderly drivers (70+) in real traffic: a control group based study. *Ageing and Safe Mobility*. Bergisch Gladbach: BAST.
- Pottgiesser, S., Kleinemas, U., Dohmes, K., Spiegel, L., Schädlich, M., & Rudinger, G. (2012). *Profile von Senioren mit Autounfällen (PROSA)*. Bergisch Gladbach: Berichter der Bundesanstalt fuer Strassenwesen. Mensch und Sicherheit. Heft M228.
- Rao, P., Munoz, B., Turano, K., Munro, C., & West, S. (2013). The decline in attentional visual fields over time among older participants in the Salisbury Eye Evaluation Driving study. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54, 1839-1844.
- Risser, R., Steinbauer, J. A., Roest, F., Anderle, F., Schmidt, G., Lipovitz, G., & Teske, W. (. (1988). *Probleme älterer Fahrer*). Wien: Literas.

- Schepers, P., den Brinker, B., Methorst, R., & Helbich, M. (2017). Pedestrian falls: A review of the literature and future research directions. *Journal of Safety Research*, 62, 227-234. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2017.06.020>
- Schwarze, A., Ehrenpfordt, I., & Eggert, F. (2014). Workload of younger and elderly drivers in different infrastructural situations. *Transportation Research Part F* 26, 102-115.
- Shankar, V., Sittikariya, S., & Shyu, M. (2006). Some insights on roadway infrastructure design for safe elderly pedestrian travel. *IATSS RESEARCH Vol.30 No.1*, 21-26.
- Siren, A., & Meng, A. (2012). Cognitive screening of older drivers does not produce safety benefits. *Accident Analysis and Prevention* 45, 634-638.
- Staplin, L., Lococo, K., Byington, S., & Harkey, D. (2001). *Highway design handbook for older drivers and pedestrians. FHWA-RD-01-103*. Mc Lean: Federal Highway Administration FHWA.
- Statistisches Bundesamt. (2012). *Unfälle von Senioren im Straßenverkehr*. Wiesbaden: www.destatis.de.
- Stave, C., Willstrand, T., Broberg, T., & Peters, B. (2014). Older drivers' needs for safety and comfort systems in their cars; A focus group study in Sweden. Copenhagen: VTI notat 31A-2014.
- Steffens, U., Pfeiffer, K., Schreiber, N., Rudinger, G., Henning, G., & Hunner, G. (1999). *Der ältere Mensch als Radfahrer. Mensch und Sicherheit, Heft M112*. Bergisch Gladbach: Bundesanstalt für Stassenwesen.
- Tefft, C. (2008). Risks older drivers pose to themselves and to other road users. *Journal of Safety Research* 39, 577-582.
- Trübswetter, N., & Bengler, K. (2013). Why Should I Use ADAS? Advanced Driver Assistance Systems and the Elderly: Knowledge, Experience and Usage Barriers (p. 495-501). University of Iowa. <https://doi.org/10.17077/drivingassessment.1532>
- Twisk, D. A. M., Platteel, S., & Lovegrove, G. R. (2017). An experiment on rider stability while mounting: Comparing middle-aged and elderly cyclists on pedelecs and conventional bicycles. *Accident Analysis & Prevention*, 105, 109-116. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.01.004>
- UNECE. (2012). *Ensuring a society for all ages: Promoting quality of life and active ageing. 2012 Vienna Ministerial Conference on Ageing*. Vienna: United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).
- United Nations. (2017). World population prospects: The 2017 revision, Key findings and advance tables (No. ESA/P/WP/248). New York: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division.
- Van Cauwenberg, J., De Bourdeaudhuij, I., Clarys, P., De Geus, B., & Deforche, B. (2018). Older E-bike Users: Demographic, Health, Mobility Characteristics, and Cycling Levels. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 50(9), 1780-1789. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001638>
- Veilig Verkeer België. (2015, Januari 20). *Mobiplus*. Retrieved from veiligverkeer: <http://www.veiligverkeer.be/webwinkel/mobiplus>
- Veilig Verkeer Nederland. (2015, Januari 12). *Meld u nu aan voor de opfriscursus voor oudere verkeersdeelnemers*. Retrieved from Veilig Verkeer: <http://vvn.nl/nieuws/2014/meld-u-nu-aan-voor-de-opfriscursus-voor-oudere-verkeersdeelnemers>
- Vissers, J., & Betuw, A. (2002). *Naar een succesvolle invoering van permanente verkeerseducatie*. Veendaal: Traffic test bv.
- Vlakoveld, W., & Davidse, R. (2011). *Effect van verhoging van de keuringsleeftijd op de verkeersveiligheid*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- Vlakoveld, W. P., Twisk, D., Christoph, M., Boele, M., Sikkema, R., Remy, R., & Schwab, A. L. (2015). Speed choice and mental workload of elderly cyclists on e-bikes in simple and complex traffic situations: A field experiment. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 97-106. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.10.018>
- Weaver, B., & Bédard, M. (2012). Assessing fitness to drive: Practical tips on choosing the right screening tools for your practice. *CGS Journal of CME*, 2(3), 5-9.
- WHO. (2002). *Active ageing: a policy framework*. World Health Organisation WHO/NMH/NPH/02.8.

Wood, J., & Owens, D. (2005). Standard measures of visual acuity do not predict drivers' recognition performance under day and night conditions. *Optometry and Vision Science*, *82*, 698 - 705.

Young, K. ., Koppel, S., & Charlton, J. . (2017). Toward best practice in Human Machine Interface design for older drivers: A review of current design guidelines. *Accident Analysis & Prevention*, *106*, 460-467. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.06.010>

Zhang, L., Wang, B., Jia, H., & Dong, B. (2010). Study on the adaptability of on-board navigation equipment for older people. *CICTP 2012: Multimodal Transportation Systems - Convinient, Safe, Cost-effective, Efficient*. Beijing: American Society of Civil Engineers.

Zivotofsky, A., Eldror, E., Mandel, R., & Rosenbloom, T. (2014). Misjudging their own steps. Why Elderly People Have Trouble Crossing the Road. *Human Factors* *54*, 600-607.

