



IFSTTAR

Cosera : la conduite des seniors, responsabilité et adaptation

Rapport intermédiaire de la convention signée entre l'Ifsttar et
la DSCR relative au projet Cosera



Comment mieux accompagner les conducteurs âgés ?
(Rapport relatif à la Tâche 3)

Catherine Gabaude et Marion Hay

30 mars 2017

Rapport intermédiaire de la convention relative au projet Cosera

Table des matières

Préambule.....	1
Introduction	1
Evolution des capacités de conduite avec l'âge.....	2
Une vision sur le bilan de l'insécurité routière des séniors	3
Mieux décrire les adaptations comportementales	4
a) Autorégulation en conduite automobile	4
b) Est-il possible d'agir pour faciliter la mise en place d'autorégulations en conduite ? ...	5
c) Modèles d'adaptation du comportement du conducteur	8
d) L'arrêt de la conduite comme ultime adaptation mise en place par les conducteurs âgés	8
Inventaire des interventions existantes.....	10
a) Types d'interventions	10
b) Avantages et limites de ces interventions	12
Bénéfices des interventions.....	12
Limites.....	14
Le soutien à la mobilité des personnes âgées passe par la promotion de l'aptitude à la conduite	15
Recommandations pour aller vers un continuum éducatif des conducteurs seniors	16
a) Les tests cognitifs et questionnaires d'auto-évaluation.....	17
Objectif.....	17
Contenu	17
Format.....	17
b) Les formations de groupes	17
Objectif.....	17
Contenu	17
Format.....	18
c) Le « bilan » / « évaluation » de la cognition et de la conduite.....	18
Objectif.....	18
Contenu	18
Format.....	18
d) Programme d'entraînement cognitif personnalisé	19

Rapport intermédiaire de la convention relative au projet Cosera

Objectif.....	19
Contenu et format.....	19
e) Séances de conduite	19
Objectif.....	19
Contenu et format.....	20
Comment formuler des recommandations plus concrètes en matière d'accompagnement des conducteurs séniors ?	20
Conclusion	22
Références.....	23

Préambule

Le projet COSERA est un projet de 32 mois mené conjointement par l'UMRESTTE et le LESCOT, et financé par la Direction de la Sécurité et de la Circulation Routières. Il a démarré en décembre 2015. Aider les conducteurs les plus âgés à garder leur mobilité sans augmenter le risque d'accident est un défi majeur à relever. Il s'agit dans ce projet 1) de **mieux comprendre dans quelles situations de conduite la responsabilité des conducteurs âgés est fortement engagée**, d'identifier les difficultés conscientes ou non que peut entraîner le vieillissement, et 2) de **proposer des actions de prévention et des programmes de réentraînement adaptés aux conducteurs âgés** en les aidant à estimer correctement leurs compétences et à mettre en place des stratégies adaptées en conduite automobile.

Pour cela deux volets ont été proposés : un volet accidentologique dans lequel des travaux sur la responsabilité et la mesure du risque pour autrui sont réalisés à partir des données du projet ANR VOIESUR ; et un second volet dans lequel un inventaire critique des interventions proposées aux conducteurs âgés est réalisé. D'ici 2018, ce projet devrait contribuer à une meilleure connaissance des situations d'accident impliquant au moins un conducteur âgé et dans lesquelles il est nécessaire de proposer des interventions.

Le projet COSERA comporte 2 volets et 3 tâches, les deux premières tâches (volet 1) sont placées sous la responsabilité de Sylviane Lafont (Ifsttar-Umrestte), et la 3ème tâche (volet 2) est sous la responsabilité de Catherine Gabaude (Ifsttar-Lescot).

Ajouter d'informations sommaires sur l'avancée des tâches 1 et 2 ?

Commenté [GC1]: A voir avec Sylviane

La tâche 3 du projet Cosera est destinée à produire un inventaire critique des interventions proposées aux conducteurs âgés, suggérer une chronologie pour ces interventions et amorcer une réflexion autour d'un arbre de décision qui permettrait de faciliter le suivi des conducteurs âgés. Le présent rapport intermédiaire de convention propose un focus sur les travaux menés dans cette tâche.

Introduction

En France, les événements démographiques tels que le baby-boom de l'après-guerre, l'augmentation de l'espérance de vie ou la diminution du nombre de naissances depuis plus d'un demi-siècle sont à l'origine du vieillissement de la population. Les prévisions démographiques de la Commission Européenne indiquent qu'un quart de la population française sera âgée de plus de 65 en 2050 (Eurostat, 2015).

La conduite automobile est une activité impliquée dans le maintien de l'autonomie et dans la mobilité des seniors. Le vieillissement de l'individu s'accompagne de la diminution de certaines capacités physiques, sensorielles ou encore cognitives. Le déclin de ces capacités peut entraîner des difficultés dans la réalisation des activités de la vie quotidienne, telles que la conduite automobile, et par conséquent entraîner une perte de mobilité ou encore un risque d'accident plus élevé chez certains conducteurs seniors. Afin de préserver le plus longtemps possible l'autonomie des seniors, il convient de mettre en place des interventions destinées à concilier leurs besoins en matière de sécurité et de mobilité.

Dans une première partie, ce rapport décrira les principales conséquences du vieillissement cognitif sur la conduite automobile et dans une seconde partie, les stratégies mises en place par les conducteurs seniors pour faire face aux effets du vieillissement. Ensuite, ce rapport présentera un inventaire des différents types d'interventions proposés aux conducteurs seniors pour les aider à faire face aux effets du vieillissement et à adapter leur comportement au volant. Les forces de ces interventions, les bénéfices mis en évidence seront détaillés et leurs limites seront identifiées. A l'issue de ce travail de synthèse, des recommandations seront formulées concernant la chronologie des interventions proposées aux seniors afin de répondre au mieux aux besoins de chacun.

Evolution des capacités de conduite avec l'âge

Le vieillissement est responsable de modifications anatomiques et fonctionnelles, et peut entraîner une diminution des capacités visuelles, psychomotrices et cognitives des individus. Ces modifications peuvent avoir des répercussions sur des tâches complexes de la vie quotidienne, telles que la conduite automobile (Anstey, Wood, Lord, & Walker, 2005; Eby, Trombly, Molnar, & Shope, 1998; Simoes, 2003). Cette activité semble devenir plus compliquée à réaliser pour les seniors car elle nécessite plus de ressources qu'auparavant et l'exécution de certains gestes ou actions deviennent également plus difficiles avec l'âge. Par exemple, un déclin des capacités visuelles, illustré par une diminution de l'acuité visuelle ou de la sensibilité au contraste, peut entraîner des difficultés pour détecter des piétons, lire les panneaux routiers, apprécier la vitesse des autres véhicules ou les distances aux autres usagers de la route, ou encore pour percevoir de potentiels dangers apparaissant dans le champ visuel périphérique (Anstey et al., 2005; Owsley & McGwin, 2010). Pour faire face à ces évolutions, les conducteurs concernés doivent s'adapter.

Parmi les principales fonctions cognitives sollicitées lors de l'activité de conduite se trouvent : l'attention, les capacités visuo-spatiales, la mémoire et les fonctions exécutives. La détérioration des différentes composantes de l'**attention visuelle** avec l'âge peut entraîner des difficultés pour percevoir et interagir avec des éléments présents dans un environnement routier visuellement complexe. Par exemple, une diminution des capacités d'attention i) **soutenue** peut nuire à la perception de l'apparition d'un danger potentiel dans le champ visuel du conducteur, ii) **divisée**, peut rendre difficile la réalisation de deux tâches simultanément (ex : par exemple, initier un changement de voie pour se préparer à tourner à une intersection et surveiller la couleur du feu), iii) **sélective** peut empêcher la distinction entre des informations pertinentes pour la réalisation de la tâche en cours au détriment de celles qui ne le sont pas (Eby et al., 1998). De plus, le **ralentissement psychomoteur** peut avoir de graves conséquences lorsqu'il s'agit de traiter et réagir rapidement face à un événement (Langford & Koppel, 2006; Salthouse, 2000). L'altération des **capacités visuo-spatiales**, telles que l'imagerie mentale, ou la rotation mentale, peut provoquer des difficultés d'orientation et de représentation mentale du quartier (Eby et al., 1998; Simoes, 2003). Enfin, le déclin de la **mémoire de travail** ou des **fonctions exécutives** peut entraîner des difficultés de mise à jour des informations, d'anticipation, de planification de l'action ou de prise de décision dans des situations de conduite complexes (Adrian, Postal, Moessinger, Rasclé, & Charles, 2011; Eby et al., 1998; Simoes, 2003).

Au regard de ces éléments sur l'évolution des capacités de conduite avec l'âge, il est important de regarder quelles répercussions ceci peut avoir sur le bilan de l'insécurité routière des seniors.

Une vision sur le bilan de l'insécurité routière des seniors

Cette section est une extraction d'un mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches visant, à partir d'enquêtes, d'observations et analyse de l'activité auprès de conducteurs âgés à comprendre les obstacles pour mieux agir (Gabaude, 2016 ; les positionnements sont ceux de l'auteur, ils pourront ne pas être partagés par tous ; dans la suite de ce rapport, toutes les sections entre guillemets et en italique sont des extractions de ce mémoire). « *Un des premiers défis pour les pouvoirs publics est de veiller à ce que le bilan de l'insécurité routière ne se dégrade pas alors que, d'année en année, les seniors seront plus nombreux sur nos routes. Au niveau international plusieurs équipes ont analysé l'évolution de l'accidentologie au cours de dernières décennies. Un résultat encourageant est à mentionner : le nombre d'accidents mortels et corporels baisse de décade en décade et dans certains pays, Etats-Unis et Australie, cette baisse est plus prononcée pour les plus de 70 ans (Macinko et al., 2015 ; Cicchino et al, 2014). Parmi les facteurs explicatifs évoqués, les auteurs mentionnent deux changements majeurs : la mise en œuvre de nouvelles politiques (promotion de nouveaux modes de transport, progrès en santé et amélioration des infrastructures routières) et le perfectionnement des véhicules (airbag latéraux et amélioration de la compatibilité des véhicules). Ces tendances sont encourageantes mais il est nécessaire d'observer plus précisément l'accidentologie des seniors pour savoir comment ces accidents pourraient être évités.* » Ce travail est abordé dans le projet Cosera au travers des tâches 1 et 2.

« *Dans la littérature, il est difficile de trouver un consensus sur les risques encourus par les conducteurs âgés et ceux qu'ils font encourir aux autres conducteurs. De nombreux auteurs, en calculant des taux d'accident selon les distances parcourues, ont défendu que le risque de décéder dans un accident était élevé à la fois pour les jeunes conducteurs mais aussi pour les conducteurs de plus de 70 ans (Evans, 2000; Braver and Trempel, 2004; Dellinger et al., 2004). Cet indicateur qui se réfère aux kilomètres parcourus n'est pas adéquat pour étudier le risque des conducteurs seniors. En effet, avec l'avancée en âge le kilométrage annuel ne cesse de décroître (Ball et al., 1998), le phénomène n'est donc pas alarmant. Cependant, pour les conducteurs âgés qui parcourent moins de 3000 km par an, un risque de collision plus élevé a été démontré (Langford et al., 2006 ;Hakamies-Blomqvist et al., 2002 ; Fontaine, 2003). Afin de préserver la sécurité de ces conducteurs il est nécessaire de mettre en place des actions particulières.*

« *Concernant le risque pour autrui, il est possible d'estimer la menace que représentent les conducteurs âgés en estimant le nombre d'années de vie perdues pour les conducteurs et les autres impliqués dans les accidents et en les attribuant ensuite à chaque classes d'âge. Avec cette méthode, il a été démontré que les conducteurs âgés sont plutôt moins dangereux pour les autres impliqués que les conducteurs plus jeunes (Lafont et al., 2008). En mettant en synergie l'épidémiologie et la psychologie cognitive, nous avons pu vérifier que ce résultat soit le même quelle que soit la situation de conduite : aussi bien en situation normale, qu'en changement de voie, qu'en intersection ou en circulant sur une mauvaise voie (Lafont et al., 2010b). Avec cette méthode, nous avons ainsi pu établir que, quelque soit la situation de*

conduite, les conducteurs âgés ne représentent donc pas une menace pour les autres conducteurs.

Par ailleurs, dans de nombreuses études, les conducteurs âgés ont été considérés comme un groupe homogène alors qu'entre 65 et 95 ans de multiples trajectoires de vieillissement peuvent différemment influencer l'accidentologie. Rakotonirainy et al. (2012) mentionnent que parmi l'ensemble des conducteurs âgés, les sexagénaires sont moins souvent jugés responsables et plus souvent impliqués dans des accidents dans des échangeurs ou des accidents résultant de la fatigue ou de la consommation d'alcool, de 70 à 79 ans le niveau de responsabilité n'est ni plus élevé ni plus faible et les conducteurs sont plus impliqués dans des refus de priorités, puis à partir de 80 ans, le niveau de responsabilité et le risque d'être sérieusement blessé ou tué sont plus élevés et le nombre d'accidents en intersections augmente. Ce type d'étude permet de mieux comprendre les dangers encourus par les conducteurs âgés. Il semble ainsi que les niveaux de responsabilité et les configurations d'accident changent avec l'avancée en âge. Il conviendrait de poursuivre ces travaux pour mieux comprendre comment éviter les accidents aux différents âges de la vie.

Le bilan français de l'insécurité routière des seniors est produit annuellement à partir des données de BAAC. Les données présentées par Sylviane Lafont en 2013 confirment que : les conducteurs âgés ont une accidentalité plus importante au kilomètre parcouru, ils sont moins souvent impliqués dans un accident que les conducteurs plus jeunes, deux tiers de leurs accidents de la route surviennent en automobile et le risque de décès après un accident croit très rapidement au-delà de 65 ans (Lafont, 2013). Les seniors sont ainsi impliqués dans peu de collisions mais ils payent un lourd tribut au bilan de l'insécurité routière.

Les études présentant la typologie des accidents des conducteurs âgés font consensus : la plupart impliquent un autre véhicule, surviennent en intersection et, pour les conducteurs de plus de 80 ans, les collisions latérales sont deux fois plus fréquentes que pour les conducteurs plus jeunes (OCDE, 2001). Une étude récente, précise que les conducteurs âgés présentant de hauts niveaux de comorbidité (mesurés avec la CIRS - Cumulative Illness Rating Scale) sont moins impliqués dans les accidents. Avec l'avancée en âge, les conducteurs fragiles semblent autoréguler leurs comportements (Papa et al., 2014). Il convient cependant de mieux décrire comment ces régulations opèrent afin d'identifier si, en population, elles pourraient être facilitées afin d'éviter l'accident. »

Mieux décrire les adaptations comportementales

a) Autorégulation en conduite automobile

Le comportement des conducteurs au volant de leur véhicule dépend, d'une part, de leur aptitude à conduire en toute sécurité, basée sur leurs capacités physiques, perceptives et cognitives et d'autre part, de la manière dont ils autoévaluent ou perçoivent leurs propres capacités (Anstey et al., 2005). L'autorégulation du comportement par le conducteur consiste en la mise en place de stratégies d'évitement de situations de conduite difficiles, telles que par exemple la conduite de nuit, par mauvais temps ou aux heures de pointe (Baldock, Mathias, McLean, & Berndt, 2006; Ball et al., 1998; Blanchard & Myers, 2010; Charlton et al., 2006) ou compensatoires, telles que les diminutions de la fréquence des déplacements, des distances parcourues, de la vitesse, l'augmentation des distances de sécurité ou encore la planification

des différentes « étapes » d'un trajet à l'avance (Blanchard & Myers, 2010; Charlton et al., 2006; Donorfio, Mohyde, & D'Ambrosio, 2008; Donorfio et al., 2008; Meng & Siren, 2012; Meng, Siren, & Teasdale, 2013; Molnar, Eby, Roberts, St Louis, & Langford, 2009; Siren & Meng, 2013). Cette autorégulation de l'activité de conduite traduit l'adaptation du comportement suite aux changements fonctionnels et cognitifs liés à l'âge (Donorfio, D'Ambrosio, Coughlin, & Mohyde, 2009). Bien que certains conducteurs parviennent à mettre en place ces stratégies et à maintenir une activité de conduite dans des conditions sûres (Baldock et al., 2006; Charlton et al., 2006; Donorfio et al., 2008), d'autres, en revanche, n'autorégulent pas correctement (Baldock et al., 2006; Baldock, Thompson, & Mathias, 2008; MacDonald, Myers, & Blanchard, 2008; Wong, Smith, & Sullivan, 2012). En effet, deux études ont mis en évidence que des conducteurs ayant de faibles performances cognitives ou n'ayant pas conscience de leurs capacités étaient moins enclins à éviter des situations de conduite difficiles que des conducteurs ayant des performances cognitives plus élevées ou ayant une conscience correcte de leurs capacités (MacDonald et al., 2008; Wong et al., 2012). Ainsi on retrouve dans la littérature, des preuves de l'existence de mécanismes d'autorégulation des comportements adoptés par les séniors en conduite automobile, ces autorégulations pouvant être consciente et inconsciente.

Pour être adaptée, l'autorégulation doit être basée sur une calibration correcte de ses propres capacités (Figure 1). Au niveau cognitif, la calibration correspond à l'alignement entre les évaluations subjectives et objectives de ses propres capacités ou habiletés cognitives. Lorsque des interventions destinées à promouvoir l'adoption de comportements sécuritaires sont mises en place, l'évolution de la calibration est analysée par comparaison des évaluations subjectives et objectives de ses propres habiletés cognitives avant et après l'entraînement.

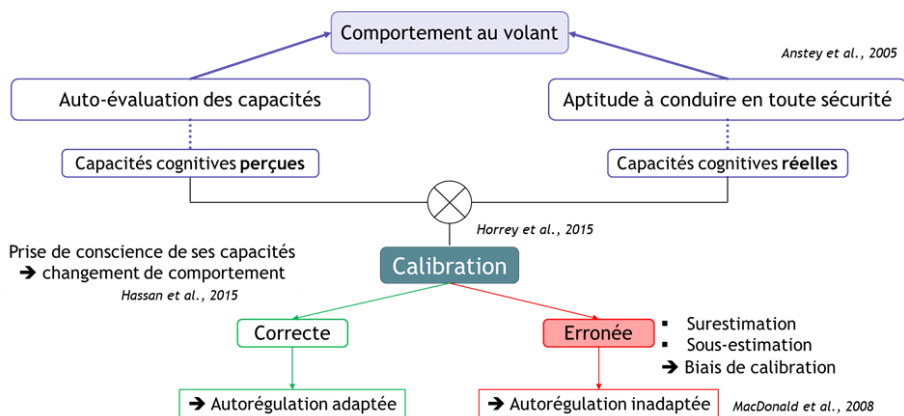


FIGURE 1 : ASSEMBLAGE DES MODELES PORTANT SUR L'AUTOREGULATION EN CONDUITE AUTOMOBILE (HAY, 2016)

b) Est-il possible d'agir pour faciliter la mise en place d'autorégulations en conduite ?

Dans le projet ANR Safe Move (Safe Move for older drivers, Marin-Lamellet et al, 2016 ; visant à étudier les liens entre l'auto-estimation des capacités cognitives et de conduite des personnes âgées, l'impact des programmes d'une stimulation cognitive accompagnée ou non

de séances de conduite sur simulateur et enfin l'apport des technologies embarquées de type ADAS permettant le monitoring de l'activité du conducteur), une des tâches consistait à développer des programmes de réentraînement adaptés à deux profils de conducteurs (ceux qui surestiment leurs propres capacités et ceux qui les sous-estiment), en les aidant à estimer correctement leurs compétences et à mettre en place des stratégies adaptées en conduite automobile (Sous Projet 2).

Une cohorte constituée de 1204 conducteurs actifs âgés de 70 ans et plus (797 dans le département du Rhône et 407 dans le département du Calvados) a été mise en place. Les participants étaient âgés en moyenne de 77 ans (SD=5, min 70, max 97). Ils ont reçu à leur domicile la visite d'une psychologue qui leur a administré un questionnaire et trois tests cognitifs (Trail Making A et B, Codes de Wechsler). Pour l'évaluation subjective des capacités cognitives, les participants ont répondu à 4 questions sur une échelle de Likert de 1 à 5 : «Par rapport aux personnes de votre âge, vous faut-il, plus ou moins de temps, pour réaliser vos activités quotidiennes ? Avez-vous plus ou moins de mal à vous concentrer ? Avez-vous plus ou moins de difficultés à planifier ou organiser vos activités quotidiennes ? Etes-vous plus ou moins distrait par le bruit ou les activités qui vous entourent ?».

Parmi cette cohorte, cent quarante-cinq conducteurs ont été sélectionnés selon leur profil cognitif (62 sur-estimateurs, 56 sous-estimateurs et 27 estimateurs corrects). Une partie d'entre eux avait manifesté lors de la visite à domicile leur intérêt pour participer à cette étude, une autre partie a été contactée par téléphone. Les participants des trois sous-groupes ont été équilibrés en âge, sexe, et niveau d'études. Ils ont participé à une expérimentation qui consistait à conduire pendant 40 à 50 minutes sur un parcours ouvert à la circulation de 28 kilomètres, en présence d'un moniteur d'auto-école placé sur le siège du passager avant et d'un expérimentateur expert placé à l'arrière du véhicule et 88 d'entre eux ont participé aux programmes d'entraînement. L'évaluation objective de la performance de conduite était réalisée à partir de deux outils : la grille de pénalités complétée par l'expérimentateur et la grille TRIP complétée par le moniteur d'auto-école. Deux questions issues du questionnaire de la cohorte et une question adressée tout de suite après l'épreuve de conduite ont permis de réaliser l'évaluation subjective des capacités de conduite des participants.

Les quatre-vingt-huit conducteurs ont été répartis en trois groupes, comprenant pour moitié des sur-estimateurs et des sous-estimateurs : i) 42 participants réalisant un entraînement cognitif informatisé (36 h) ; ii) 28 participants réalisant un entraînement cognitif informatisé (35 h) associé à une immersion sur simulateur de conduite (1 h) ; iii) 18 participants réalisant une activité contrôle (35 h de lecture d'articles de presse).

La durée totale de l'entraînement cognitif était fixée à 36 h à raison de 3 h par semaine pendant 3 mois. Les fonctions cognitives entraînées sont celles requises dans la conduite automobile (capacités attentionnelles, mémoire visuelle et spatiale, capacités visuo-spatiales, et fonctions exécutives : planification, mise à jour, inhibition). Le programme d'entraînement comprend 24 exercices (15 niveaux de difficulté chacun). L'entraînement est personnalisé, la progression dans le programme se fait grâce à un coach virtuel. Pour chaque exercice, les participants obtiennent un retour sur leurs performances grâce aux résultats qui apparaissent à l'écran (pourcentage de réussite et temps de réponse moyen). Les situations de conduite entraînées sur simulateur ont été choisies suite aux réponses obtenues au questionnaire de la cohorte SP1 et à la revue de la littérature permettant de définir les situations à risque d'accident ou déclarées comme dangereuses, complexes ou évitées par les conducteurs seniors telles que

Rapport intermédiaire de la convention relative au projet Cosera

présentées dans le livrable 1.1. Pour chacune de ces situations (tourne-à-gauche, suivi de véhicule, dépassement, changement d'état des feux tricolores et traversée d'un piéton), trois niveaux de difficultés ont été implémentés.

Les bénéfices de l'entraînement ont été évalués à la fois en termes d'évolution des performances cognitive et de conduite, de prise de conscience de ses propres capacités (calibration cognitive) et de qualité de vie déclarée. Les capacités cognitives et de conduite ont d'abord été évaluées avant l'entraînement (batterie de tests cognitifs, évaluation de la conduite sur route et sur simulateur), puis juste après l'entraînement afin d'en connaître les bénéfices à court terme (batterie de tests cognitifs, évaluation de la conduite sur route et sur simulateur). Trois mois après la fin de l'entraînement, une enquête téléphonique a permis d'évaluer les bénéfices de l'intervention.

Les résultats obtenus sont présentés dans la thèse de Marion Hay (Hay, 2016). S'il est très réducteur de les résumer en quelques lignes, on pourra néanmoins retenir que :

- Les trois types d'interventions effectuées ont très légèrement modifié les performances cognitives ; par exemple la performance au test UFOV a été améliorée par les trois types d'intervention. L'entraînement cognitif n'a pas montré de bénéfice significatif par rapport à l'activité contrôlée.
- Les trois types d'interventions effectuées ont amélioré la calibration cognitive des participants ; en effet dans chaque groupe, la moitié des participants est devenu estimateur correct (amélioration de la calibration) après l'intervention. Les interventions se sont avérées plus efficaces pour corriger le biais de calibration des sous estimateurs.
- Les trois types d'interventions effectuées ont légèrement modifié les performances de conduite ; ainsi, après l'intervention, le score tactique obtenu par la grille TRIP est légèrement amélioré ; Par contre, il n'a pas été obtenu d'amélioration de la performance de conduite avec l'entraînement cognitif ni avec l'immersion sur simulateur (une dégradation sur le maniement des commandes et l'adaptation de la vitesse a même été observée), ni d'amélioration particulière de la performance de conduite avec la correction du biais d'auto-estimation (i.e. devenir estimateurs corrects).
- La calibration améliore la satisfaction de vie et le bien être des participants. Les trois types d'interventions effectuées conduisent à une meilleure perception de son environnement et de son autonomie psychologique.

Ces travaux soulignent l'importance de la personnalisation de l'accompagnement des conducteurs seniors afin de les aider à prendre conscience de leurs capacités, de les sensibiliser aux effets du vieillissement sur les capacités de conduite et de les informer sur les stratégies d'adaptation comportementales à mettre en place pour maintenir leur mobilité. Ces résultats mettent également en évidence la nécessité d'adapter le type d'intervention au profil de chaque conducteur afin que le programme de formation lui soit le plus favorable et utile possible.

De ces travaux, il est possible d'alimenter une réflexion sur les modèles d'adaptation du comportement du conducteur (voir section suivante). Il conviendra, dans les projets futurs, de réfléchir à adapter les conseils portés aux conducteurs seniors en fonction des stades

d'adoption de comportement de précaution auxquels ils se trouvent (engagement dans un processus de changement, décision d'agir et action ; Hassan et al., 2015).

c) Modèles d'adaptation du comportement du conducteur

Une adaptation du modèle trans-théorique du changement de comportement (Prochaska & DiClemente, 1982) a été proposée pour comprendre comment les conducteurs âgés adaptent leurs comportements (Hassan, King, & Watt, 2015). Ce modèle permet d'illustrer les différentes étapes du processus d'autorégulation de la conduite mises en place par les seniors.

Commenté [GC2]: D'où vient la figure ci-dessous ? (conception Marion ?, Ok avec la légende proposée ?)

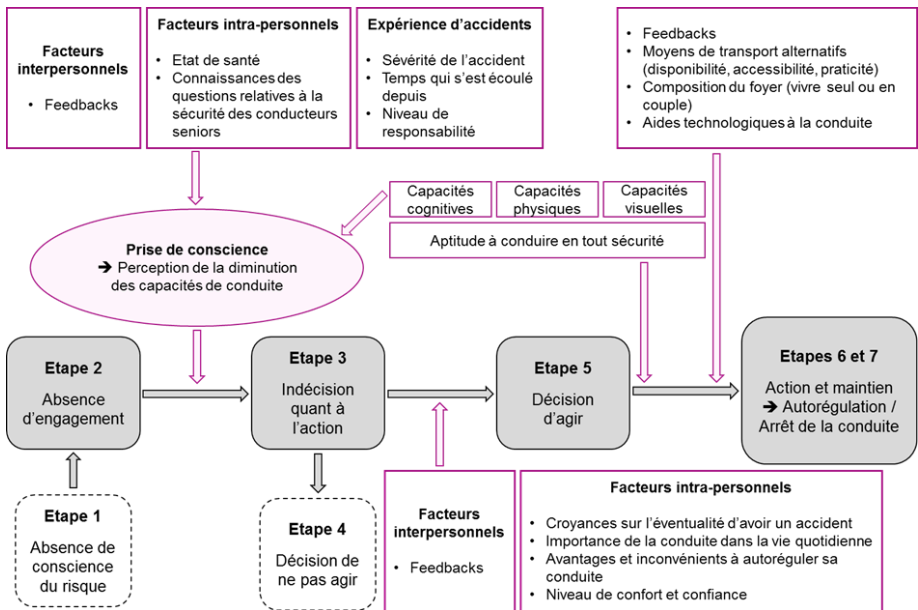


FIGURE 2 : ADAPTATION DU MODELE EN 7 ETAPES (D'APRES HASSAN ET AL, 2015) VISANT A INTEGRER LES NOTIONS DE CALIBRATION ET DE PRISES DE CONSCIENCE

Une bonne autorégulation du comportement doit passer par ces différentes étapes. Cependant, à ce jour, les outils et méthodes permettant de passer d'une étape à une autre ne sont pas encore mis en œuvre. Si les équipes restent mobilisées autour de ces questions, les travaux de recherche futurs menés sur ce thème devraient permettre de faciliter l'adoption de comportement de précaution par les seniors.

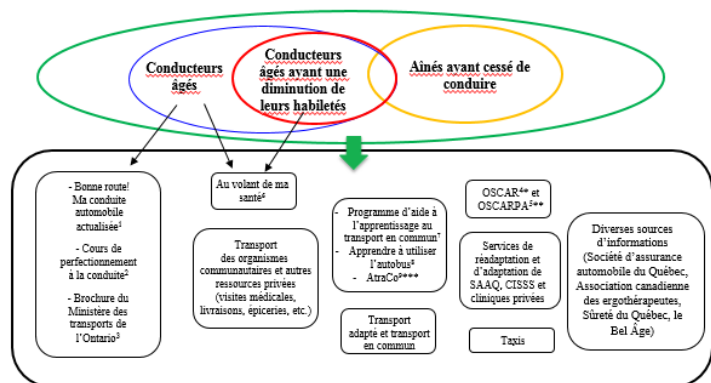
d) L'arrêt de la conduite comme ultime adaptation mise en place par les conducteurs âgés

« L'ultime régulation en matière de conduire automobile consiste à arrêter la conduite. Différents facteurs influencent cette décision d'arrêt comme : le genre, le niveau d'éducation, le mode de vie (et en particulier l'offre de transport), les pathologies du système nerveux central, la vision et le niveau cognitif ; une large recension des écrits sur ce sujet a été effectuée dans la thèse de Laëtitia Marie-Dit-Asse (2015). Ce travail de thèse a montré que dans le cadre du suivi de patients déments, les femmes arrêtent spontanément de conduire au stade

pré-démontiel alors que pour les hommes, tout le processus de régulation (restriction des distances parcourues, évitement de situations de conduite difficiles puis arrêt) est impacté au stade de démence. Par ailleurs, il a aussi été démontré que la santé auto-rapportée et l'auto-évaluation de ses capacités cognitives étaient plus importantes que les conditions médicales pour prédire l'arrêt de la conduite (Anstey et al., 2005). Compte tenu de ce dernier résultat, comme plusieurs pays imposent un contrôle médical au-delà d'un certain âge, il est très probable que certains conducteurs décident spontanément de ne pas se présenter aux contrôles médicaux imposés et restreignent ainsi à tort leur mobilité. Ce phénomène a d'ailleurs été constaté par la Société d'Assurance Automobile du Québec (SAAQ) » et ce résultat nous a amené à mettre en place une nouvelle intervention destinée à mieux accompagner l'arrêt de la conduite lorsque ceci devient nécessaire et ainsi permettre de maintenir au mieux l'autonomie de la personne.

Dans le cadre d'une collaboration Franco-Québécoise, six étudiantes en ergothérapie sont encadrées par deux chercheurs (Mélanie Lévasseur et Catherine Gabaude). Une réflexion leur a été proposée afin de mettre en place un continuum d'intervention destiné à promouvoir un continuum de mobilité pour les séniors.

Inventaire des outils, des services et des ressources d'aide à la mobilité actuellement utilisés au Québec selon un continuum de mobilité des aînés



**OSCAR: Outil de sensibilisation des conducteurs âgés aux capacités requises et aux stratégies compensatoires pour une conduite automobile sécuritaire et responsable
 **OSCARPA: Outil de sensibilisation aux habiletés requises pour une conduite automobile sécuritaire et responsable des aînés pour les proches aidants
 *** ATRA: Programme d'apprentissage à l'utilisation du transport en commun

FIGURE 3 : INVENTAIRE DES INTERVENTIONS EN FAVEURS D'UN CONTINUUM DE MOBILITE POUR LES AINES QUEBECOIS

La revue de littérature réalisée fin 2016 par ces étudiantes a permis d'identifier une intervention novatrice qui semble efficace pour améliorer la mobilité des séniors et leur qualité de vie (Car Free Me : A driving cessation program to identify and improve transport and lifestyle issues of older retired and retiring drivers, <http://carfreeme.com.au/>). Dans les 24 mois à venir, une traduction française de cette intervention sera réalisée et l'efficacité de cette intervention sera

testée auprès de conducteurs devant cesser la conduite. Dans le rapport final de la convention Cosera, un bilan de ces travaux sera présenté.

Inventaire des interventions existantes

Dans le cadre de la thèse de Marion Hay (Hay, 2016), un inventaire des interventions proposées aux conducteurs seniors afin d'adopter des comportements de précaution a été réalisé au début de sa thèse (c'est-à-dire en 2013). A partir de cette revue de littérature, une catégorisation des différents types d'interventions a été élaborée.

a) Types d'interventions

Depuis plusieurs décennies et sur plusieurs continents, différents types d'interventions ont été proposés aux conducteurs seniors, dans le but de promouvoir leur mobilité dans des conditions sûres. Parmi ces interventions se distinguent :

- Des interventions **théoriques** consistant en des cours collectifs dispensés en salle par des professionnels de la route ou des ergothérapeutes,
- Des interventions **théorico-pratiques**, reposant sur ces mêmes séances collectives associées à une ou plusieurs séances de conduite sur route, sous la supervision d'un professionnel de la route,
- Des interventions **pratiques**, consistant en un entraînement sur simulateur de conduite ou reposant sur le visionnage de vidéos pour entraîner les conducteurs à la détection de dangers potentiels dans l'environnement routier,
- Des **programmes d'entraînement cognitif**, ciblant par exemple, la vitesse de traitement, les capacités attentionnelles, la mémoire de travail ou encore les fonctions exécutives,
- Des **outils d'auto-évaluation et de sensibilisation aux effets de l'âge sur les capacités**, tels que des tests ou des questionnaires.

Ces différents types d'interventions peuvent être regroupés selon trois catégories :

- Des interventions informatives, où le conducteur est **passif** (Table 1), et visant à présenter :
 - Les effets du vieillissement sur les capacités de conduite
 - Les stratégies d'autorégulation et la prise de conscience
 - Les ajustements à effectuer dans le véhicule pour favoriser le confort et la sécurité
 - Des conseils pour adopter un comportement sécuritaire au volant (tels que le port de la ceinture de sécurité ou le réglage des rétroviseurs par exemple)
 - Des informations visant à améliorer la sécurité routière
 - Des informations relatives au code de la route.
- Des interventions où le conducteur est **actif** (Table 2), telles que :
 - Des interventions pratiques, comprenant des épisodes de conduite sur route ou sur simulateur ou des visionnages de vidéos ciblant la détection d'événements dangereux
 - Des entraînements cognitifs
 - Des tests auto-administrés ou des outils d'auto-évaluation

Rapport intermédiaire de la convention relative au projet Cosera

- Des interventions théorico-pratiques, associant les deux composantes (Bedard et al., 2008; Lavalliere, Simoneau, Tremblay, Laurendeau, & Teasdale, 2012; Marottoli et al., 2007).

L'efficacité de ces différents types d'interventions a été évaluée sur les performances de conduite, sur la mobilité et sur le risque d'accident des conducteurs seniors. Nous allons voir dans la partie suivante les principaux bénéfices et les principales limites de ces interventions.

TABLE 1 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES INTERVENTIONS OU LE CONDUCTEUR EST PASSIF

Références	Thématiques abordées						
	Programme, Pays	Vieillesse	Autorégulation	Ajustements dans le véhicule	Comportement sûr	Sécurité routière	Code de la route
(Bedard, Isherwood, Moore, Gibbons, & Lindstrom, 2004)	55 Alive / Mature Driving program, Canada	x	x			x	
(Ulleberg, 2006)	Bilforer 65+, Norvège				x		
(Stav, 2010)	CarFit, Etats-Unis			x	x		
(Skufca, 2008)	Driver safety program, Etats-Unis	x	x				
(Owsley, Stalvey, & Phillips, 2003; Stalvey & Owsley, 2003)	Knowledge Enhances Your Safety (KEYS), Etats-Unis et Australie	x	x				
(Lindstrom-Forneri, 2009)	Safety Awareness for Elderly Drivers (SAFE), Canada	x	x				
(Strain, 2003)	Wiser driver course, Australie	x	x				x

TABLE 2 : PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES INTERVENTIONS OU LE CONDUCTEUR EST ACTIF

Références	Type d'intervention	Contenu
(Casutt, Theill, Martin, Keller, & Jäncke, 2014; Roenker, Cissell, Ball, Wadley, & Edwards, 2003; Romoser & Fisher, 2009)	Episodes de conduite sur simulateur	Exercices ciblant le balayage visuel, la détection de dangers potentiels, la vigilance, ou encore l'attention
(Horswill, Kemala, Wetton, Scialfa, & Pachana, 2010)	Visionnage de vidéos	Entraînement à la détection de dangers potentiels

(Cassavaugh & Kramer, 2009; Dobres et al., 2013; Edwards, Delahunt, & Mahncke, 2009; Gaspar, Neider, Simons, McCarley, & Kramer, 2012; Roenker et al., 2003; Staplin, Lococo, Brooks, & Srinivasan, 2013)	Entraînements cognitifs	Exercices ciblant la vitesse de traitement, l'attention, la mémoire de travail ou encore les fonctions exécutives
(Crisler et al., 2013; Eby, Molnar, Shope, Vivoda, & Fordyce, 2003; Levasseur et al., 2015; Molnar, Eby, Kartje, & St Louis, 2010; Porter & Tuokko, 2011)	Tests auto-administrés et outils d'auto-évaluations	Capacités cognitives et physiques en lien avec la conduite automobile (exemple : acuité visuelle, marche, mouvements de tête, attention visuelle, vitesse de traitement)

b) Avantages et limites de ces interventions

Bénéfices des interventions

D'une manière générale, les participants aux interventions théoriques ont déclaré avoir pris conscience des effets de l'âge sur leurs capacités et également avoir initié certains changements de comportement. Par exemple, 50 à 93 % des répondants ont déclaré être plus vigilants, respecter davantage les distances de sécurité, explorer plus la scène visuelle, et avoir réalisé des ajustements sur leur véhicule (Nasvadi, 2007; Skufca, 2008; Stav, 2010; Strain, 2003). En revanche, peu de participants ont rapporté éviter les situations de conduite difficiles après avoir participé à ces interventions théoriques, alors qu'ils avaient reçu des informations sur les stratégies d'autorégulation à mettre en place pour faire face aux effets du vieillissement sur leur conduite (Lindstrom-Forneri, 2009; Nasvadi, 2007; Nasvadi & Vavrik, 2007; Ulleberg, 2006). En outre, les participants au programme KEYS, qui ciblait spécifiquement les conducteurs atteints d'un déficit visuel, ont déclaré avoir pris conscience de leurs problèmes de vue et des effets sur leurs capacités de conduite. Ils ont également déclaré avoir mis en place des stratégies d'évitement après leur participation (Owsley et al., 2003; Stalvey & Owsley, 2003).

Lorsque ces interventions théoriques sont associées à un épisode de conduite sur route, elles permettent d'améliorer les connaissances générales relatives à la sécurité routière et au code de la route (Bedard et al., 2008; Korner-Bitensky, Kua, von Zweck, & Van Benthem, 2009; Marottoli et al., 2007), ainsi que l'exploration visuelle, le nombre de vérifications dans les rétroviseurs et les angles morts (Marottoli et al., 2007), l'adaptation de la vitesse et le maintien de la trajectoire (Bedard et al., 2008). La combinaison d'une intervention théorique et d'un entraînement à la vérification des angles morts sur simulateur de conduite a amélioré les stratégies de vérification visuelles des conducteurs seniors lors de changements de voie réalisés sur route (Lavalliere et al., 2012).

En ce qui concerne les tests auto-administrés ou les outils d'auto-évaluation :

- plus de la moitié des participants a déclaré que ces outils étaient utiles pour initier les discussions relatives à la conduite avec leur entourage ou les professionnels de santé (Crisler et al., 2013; Porter & Tuokko, 2011)
- 30 à 50% se sont dits plus enclins à le faire (Eby et al., 2003; Levasseur et al., 2015; Molnar et al., 2010)
- 75 à 90 % des participants ont déclaré avoir pris conscience de leurs capacités (Crisler et al., 2013; Porter & Tuokko, 2011)

Rapport intermédiaire de la convention relative au projet Cosera

- 75 % des participants ont déclaré avoir davantage conscience des changements de leurs capacités de conduite apparaissant avec l'âge (Eby et al., 2003; Molnar et al., 2010)
- 14 à 85% des participants se sont rendus compte de changements qu'ils ne soupçonnaient pas auparavant (Eby et al., 2003; Levasseur et al., 2015; Molnar et al., 2010)
- près de la moitié des participants a déclaré réaliser des exercices physiques pour assouplir leur nuque et leurs membres supérieurs avant de prendre le volant et être plus vigilants sur la route depuis l'intervention (Porter & Tuokko, 2011)
- près de 70 % des participants ont déclaré être prêts à suivre un entraînement pour améliorer leurs performances aux tests (Crisler et al., 2013)
- 30 à 40% des participants ont déclaré songer à reprendre des cours de conduite (Eby et al., 2003; Molnar et al., 2010)
- plus de 75 % des participants ont déclaré avoir mis en place des stratégies d'autorégulation (par exemple : augmenter leurs distances de sécurité, effectuer des contrôles plus fréquents dans les rétroviseurs ou les angles morts, éviter la conduite aux heures de pointe, (Levasseur et al., 2015).

Pour ce qui est des programmes d'entraînements cognitifs, l'entraînement de la vitesse de traitement a permis à des conducteurs présentant un ralentissement de celle-ci d'améliorer leur temps de réaction et leurs performances d'attention visuelle évaluées par le test de l'UFOV® et leurs performances de conduite sur route illustrées par une diminution du nombre de manœuvres dangereuses et un comportement plus sûr lors des changements de voie (Roegner et al., 2003). Ce type d'entraînement a également permis à ces conducteurs d'avoir le même niveau de mobilité (en termes de fréquence des déplacements) que des participants contrôles sains (Edwards, Myers, et al., 2009 ; Edwards, Delahunt, et al., 2009 ; Ross et al., 2015). En outre, ces conducteurs ayant suivi l'entraînement de la vitesse de traitement présentaient un taux d'accidents responsables et un risque d'accident responsable plus faibles que les conducteurs contrôles, sur une période de 6 ans après l'intervention (Ball, Edwards, Ross, & McGwin, 2010). D'autres fonctions cognitives ont également été entraînées chez les conducteurs seniors, telles que l'attention divisée, l'exploration visuelle, les fonctions exécutives ou encore la mémoire de travail. Les études ayant évalué ces programmes d'entraînement ont montré leur efficacité limitée à la fois sur les performances cognitives et de conduite sur route. Par exemple, en 2009, Cassavaugh et Kramer ont également montré les bénéfices d'un programme d'entraînement cognitif centré sur l'attention visuelle, la mémoire de travail en conditions de simple et double tâche sur le temps de réaction au freinage du véhicule qui précède et sur le maintien de la position sur la voie lors de l'évaluation de la conduite sur simulateur. Néanmoins, l'absence de groupe contrôle dans cette étude limite l'interprétation des résultats. Plus récemment, le programme d'entraînement cognitif « Drivesharp », ciblé sur la vitesse de traitement de l'information, l'attention sélective et la détection d'éléments dans le champ visuel a permis l'amélioration des performances d'attention visuelle (attention divisée et sélective) des conducteurs seniors sans pour autant améliorer leurs fonctions exécutives ni leurs performances de conduite sur simulateur ou sur route (Dobres et al., 2013 ; Staplin et al., 2012). Enfin, le programme « CogFit », qui entraînait l'attention divisée, la mémoire, l'exploration visuelle ainsi que les fonctions exécutives n'a pas semblé être efficace pour améliorer le temps de réaction face à des événements dangereux, ni les performances de conduite sur simulateur dans une situation de conduite sur l'autoroute (Gaspar et al., 2012).

Enfin, les interventions pratiques seules telles que le visionnage de vidéos commentées par un professionnel de la route et associé à des conseils pour anticiper la détection de dangers potentiels ont amélioré les performances des conducteurs seniors au test de perception du danger (Horswill et al., 2010). Cette étude souligne l'importance des commentaires dans l'intégration et l'apprentissage de stratégie d'anticipation et de détection des dangers sur la route, à court terme. Outre le visionnage de vidéos, des entraînements sur le simulateur de conduite ont amélioré certains comportements de conduite spécifiques au volant, tels que l'exploration visuelle en intersection (Romoser & Fisher, 2009) ou la vérification dans les angles morts lors du changement de voie (Lavalliere et al., 2012). Récemment, un programme d'entraînement sur simulateur plus générique, comprenant des situations de conduite en centre-ville, en périphérie de ville, en quartier résidentiel ou encore sur autoroute, plus long (environ 6 heures au total) et associé à des feedbacks sur la performance a été plus efficace qu'un entraînement cognitif « classique » pour améliorer la performance de conduite globale sur route de conducteurs seniors (Casutt et al., 2014).

Limites

L'efficacité de ces interventions théoriques sur les performances de conduite a été peu étudiée et est apparue assez limitée. En effet, une étude de 2004 n'a pas montré d'amélioration des performances de conduite globales sur la route après l'intervention, en termes de respect du code de la route, de maniement du véhicule, d'exploration visuelle ou de planification (Bedard et al., 2004). Une seule étude de 2009 a mis en évidence une meilleure anticipation à l'approche des intersections, traduite par des mouvements de têtes plus fréquents et un freinage plus précoce à l'arrivée sur l'intersection (Bao & Boyle, 2009). Concernant le risque d'accident, des enquêtes ont révélé que la participation à ce type d'intervention ne réduisait pas l'implication dans des accidents de la route (Nasvadi & Vavrik, 2007; Owsley, McGwin, Phillips, McNeal, & Stalvey, 2004; Ulleberg, 2006).

En revanche, les interventions théorico-pratiques sont plus efficaces que les interventions théoriques proposées seules, mais elles sont également plus coûteuses. De plus, bien que cette association améliore les connaissances générales relatives à la conduite et à la sécurité routière et limite les comportements dangereux sur la route, l'impact de ce type d'intervention sur la prise de conscience des capacités par les conducteurs, pourtant essentielle à l'initiation du changement de comportement et à l'autorégulation de la conduite (Hassan et al., 2015) ne semble pas avoir été évalué.

En ce qui concerne les outils d'auto-évaluations, les résultats présentés dans les différentes études sont issus de données subjectives et certains conducteurs peuvent avoir une conscience erronée de leurs capacités et présenter ainsi un biais de calibration (Horrey et al., 2015). De fait, **il apparaît nécessaire de parvenir à identifier spécifiquement ces individus pour les aider à mieux se calibrer en leur faisant prendre conscience de leurs capacités réelles, et leur permettre ainsi de s'engager dans un processus d'autorégulation de leur conduite adapté à leurs capacités.**

En outre, des programmes d'entraînements cognitifs ont prouvé leur efficacité pour améliorer les capacités visuelles et la vitesse de traitement des conducteurs seniors, mais l'amélioration des fonctions exécutives et le transfert des bénéfices de l'entraînement sur les performances de conduite sur route reste encore à démontrer.

Enfin, des interventions pratiques, permettant de contextualiser les apprentissages, mettent en évidence l'apport majeur du simulateur de conduite et des feedbacks destinés aux conducteurs pour améliorer les performances de conduite sur route. Cependant, à notre connaissance, aucune étude n'a déterminé l'impact des entraînements cognitifs ou pratiques sur la perception des capacités ni sur la mise en place de stratégies d'autorégulation. L'entraînement sur simulateur de conduite présente l'avantage d'être plus riche qu'un entraînement cognitif classique, informatisé, car il mobilise plusieurs fonctions simultanément. Néanmoins, le mal du simulateur et le coût élevé de l'implémentation des scénarios en demeurent des limites à prendre en considération dans la mise en place de tels programmes.

Au regard du modèle du processus d'adaptation du comportement précédemment cité, il apparaît essentiel d'identifier à quelles étapes ces interventions agissent. Afin de continuer à faire progresser les connaissances sur ce thème, une confrontation des résultats de ces interventions au modèle précédemment cité est maintenant nécessaire afin de mieux comprendre comment agir sur les comportements des conducteurs seniors et ainsi les aider à maintenir leur aptitude à la conduite.

Le soutien à la mobilité des personnes âgées passe par la promotion de l'aptitude à la conduite

« Pour des raisons sensorielles, motrices et cognitives, se déplacer devient de plus en plus difficile avec l'âge. Pour les personnes âgées, la possibilité de maintenir ou rétablir la mobilité dans des conditions de confort et de sécurité satisfaisantes constitue un enjeu déterminant pour assurer le lien social et satisfaire les besoins élémentaires permettant une vie autonome. Pour y parvenir, il est indispensable de prendre en compte les besoins et les spécificités des personnes âgées dans la conception des infrastructures, des équipements et des services. Ce problème n'est pas simple dans un environnement physique et informationnel qui se complexifie. Cependant l'explosion des nouvelles technologies dans tous les domaines peut être une chance si ces dernières sont judicieusement adaptées et jouent un véritable rôle palliatif au regard des déclinés liés à l'âge.

Pour les différentes générations de personnes âgées issues des trente glorieuses, le recours à la voiture particulière a été de plus en plus répandu. Ces générations ont connu la motorisation de masse et l'usage de la voiture par les femmes s'est intensifié (Pochet et Corget, 2010). Ainsi, la voiture particulière est devenue le moyen de transport le plus utilisé lors des déplacements dans l'espace de vie quotidien. Il correspond aux attentes des seniors : il s'agit d'un service de proximité de porte à porte souple et adapté à leurs besoins. En vieillissant, il est progressivement nécessaire de réduire son aire de mobilité et de commencer à changer ses habitudes de déplacement ; l'usager vieillissant s'adapte petit à petit à ce nouvel impératif. Hors, les caractéristiques des lieux de vie produisent des conditions d'accessibilité aux services différenciées. En milieu rural et en zones péri-urbaines, l'offre de transport public ne permet pas toujours aux citoyens de se déplacer de manière autonome. L'usage de la voiture sur de petits trajets réguliers peut permettre de préserver leur autonomie. Pouvoir conduire une automobile apparaît comme le support principal de la mobilité des personnes âgées résidant dans des espaces peu denses.

Par ailleurs, le secteur de la mobilité connaît aujourd'hui une mutation soudaine sans précédent et l'adaptation lente opérée par les usagers âgés ne pourra très certainement pas

leur permettre de profiter des nouvelles possibilités de mobilité si nous ne prévoyons pas de les accompagner. Avec l'avènement de la téléphonie mobile, la société vit un nouveau paradigme : nous souhaitons tous vivre mobile. Un besoin psycho-social d'information est né et les relations interpersonnelles du type « relié-connecté » se développent. Ceci va impacter nos modes de vie et nous passons d'une problématique de transport à celle de mobilité. Les implications de cet axiome sont nombreuses en matière de transport, de santé et de participation sociale : les valeurs vitesse et transit qui prédominent dans une problématique de transport vont être remplacées par la valeur reliance (Clausse, 1963 ; néologisme dont le contraire est déliance) qui sera très certainement source de sérendipité . Comme le souligne Amar (2010), la mobilité s'impose comme une nouvelle condition humaine et il convient de la maîtriser.

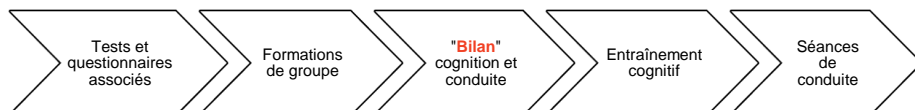
La voiture est un équipement, un service de mobilité personnel essentiel aux personnes âgées et elle est aussi appelée à évoluer énormément dans les années à venir. L'avènement du véhicule autonome est encore un nouveau changement de paradigme. Les approches en psycho-ergonomie vont permettre de mieux défendre l'utilisabilité de ce nouvel objet technique qui permettra d'éviter ou compenser les erreurs opérées par les conducteurs âgés.

Ces travaux ont été menés en privilégiant une approche centrée sur l'étude des comportements afin de pouvoir proposer des solutions en matière de prévention, d'actions éducatives et de développement d'assistance à la conduite. »

Recommandations pour aller vers un continuum éducatif des conducteurs seniors

Cette partie vise à proposer des recommandations concernant les interventions à proposer aux conducteurs seniors. L'emploi du pluriel se justifie par le fait que les deux catégories d'interventions – théoriques et pratiques – apportent des bénéfices aux conducteurs et peuvent être combinées pour davantage d'efficacité. En outre, l'ordre dans lequel ces interventions sont proposées aux conducteurs seniors a de l'importance (Figure 4). En effet, selon le modèle d'Hassan et collaborateurs, différentes étapes mènent au changement de comportement et **la prise de conscience de ses propres capacités est l'étape primordiale**. Pour cela, des tests et questionnaires d'auto-évaluations et des formations théoriques semblent être nécessaires. Ensuite, il faut que le conducteur prenne la décision d'agir pour changer son comportement, s'il en a besoin.

FIGURE 4. CHRONOLOGIE DES DIFFERENTES INTERVENTIONS A PROPOSER AUX CONDUCTEURS SENIORS



Les travaux menés jusqu'alors soulignent la nécessité de proposer des interventions personnalisées et le besoin de faire un « bilan » / « évaluation » des capacités cognitives et de conduite des conducteurs pour identifier précisément les besoins de chacun et de savoir vers quelle intervention les orienter. Pour réaliser de tels bilans, il est nécessaire de disposer

Rapport intermédiaire de la convention relative au projet Cosera

des bons outils. Dans le présent rapport intermédiaire, les grandes lignes d'un inventaire des outils et interventions à disposition est proposé. Cette section sera retravaillé dans le rapport final de convention.

a) Les tests cognitifs et questionnaires d'auto-évaluation

Objectif

La réalisation de tests ou d'exercices cognitifs par les conducteurs seniors a pour but de mieux connaître les capacités cognitives et de favoriser la prise de conscience de leurs capacités, ou au moins d'initier le questionnement sur leurs propres capacités. Ils permettent de statuer sur la calibration des individus (correcte ou erronée).

Contenu

- Exercices cognitifs ciblant différentes fonctions cognitives (attention, mémoire, mémoire de travail, fonction exécutives, vitesse de traitement, détection de dangers potentiels)
- Autoévaluation des capacités cognitives et de conduite pour initier l'auto-questionnement et la prise de conscience de ses propres capacités.

Format

Ces tests et questionnaires permettent de déterminer le statut de calibration, c'est à dire si les conducteurs ont une perception correcte de leurs capacités ou une perception erronée (calibration correcte ou erronée) grâce au croisement des données objectives et subjectives.

Si on veut évaluer les capacités métacognitives, il faut poser des questions sur les performances, questionner également la confiance de la personne en la réponse donnée. Il faut faire passer les tests relatifs aux questions posées en parallèle pour pouvoir comparer ensuite performance prédite et performance effective, réelle.

Le recours à l'utilisation de ces outils lève encore de nombreuses questions :

- Est-il préférable d'utiliser des tests ou questionnaires papier ou Informatisés ?
- Faut-il utiliser des tests ou questionnaires auto-administrés ou non ?
- Combien d'exercices faut-il proposer ? et avec quels niveaux de difficulté ?
- Faut-il proposer plusieurs exercices par fonction ?
- Comment les choisir ?...

b) Les formations de groupes

Objectif

Les formations de groupe ont pour but d'informer les seniors des effets du vieillissement sur les capacités cognitives et de conduite mais aussi et surtout de les sensibiliser aux stratégies d'autorégulation du comportement qui peuvent être appliquées pour limiter les effets de ce déclin des capacités avec l'âge.

Contenu

- Présentation du cerveau et des fonctions cognitives en général.
- Introduction de la notion de vieillissement cognitif et de ses conséquences (attention, les personnes réalisant ces formations doivent faire attention à ne pas activer la

Rapport intermédiaire de la convention relative au projet Cosera

menace du stéréotype de la personne âgée car ce genre d'intervention pourrait alors avoir l'effet inverse que celui désiré en réduisant les capacités d'auto-régulation ! (Moták et al, 2016).

- Illustration des effets du vieillissement sur les fonctions cognitives et physiques en lien avec l'activité de conduite, sensibilisation à la mise en place des stratégies d'autorégulation.
- Présentation des différentes stratégies d'autorégulation envisageables.
- Présentation des notions d'entraînement cognitif, de plasticité cérébrale. Que peut-on faire pour limiter les effets de l'âge sur les fonctions cognitives ? Quels bénéfices cela peut-il avoir dans la réalisation d'activités quotidiennes ? et en conduite automobile ?

Format

Les formations de groupe sont des séances d'information collectives, favorisant la motivation, la cohésion de groupe, la participation sociale, l'engagement social. Sur ce sujet, de nombreuses questions restent encore non résolues :

- A qui faut-il proposer ces interventions ?
- Combien de séances faut-il envisager ? et à quelle périodicité ?
- Comment composer avec les distances domicile / lieu de formation ? Peut-on proposer de la formation à distance ?...

c) Le « bilan » / « évaluation » de la cognition et de la conduite

Objectif

Cette étape a pour but d'identifier les forces et les faiblesses de chaque conducteur afin de lui proposer une intervention adaptée à ses besoins et ainsi de préserver le plus longtemps possible ses aptitudes à la conduite.

Contenu

Cognition

Concernant les tests et procédures à utiliser pour réaliser un bilan cognitif, aucun consensus n'est pour l'instant atteint. Le travail fourni par la Haute Autorité de Santé dans le cadre de la reprise de la conduite suite à des lésions cérébrales acquises non évolutive est très guidant. Si notre communauté de chercheur s'empare de ce travail, ceci devrait permettre une meilleure concertation voire l'atteinte d'un consensus. Nous pourrions ainsi identifier les fonctions à explorer et définir les tests à utiliser.

Conduite

La nécessité de mettre en place une évaluation sur route de l'aptitude à la conduite fait consensus lorsqu'elle est réalisée avec le véhicule du conducteur et dans ses aires de déplacement habituelles.

Format

Ces évaluations doivent être réalisées de manière individuelle. L'évaluation sur route doit être suffisamment longue pour permettre au conducteur de démontrer ses aptitudes à s'adapter aux différentes situations rencontrées. Une durée de 45 minutes environ semble faire

consensus. Le choix de l'itinéraire doit être fait en fonction des usages du véhicules déclarés par le conducteur.

d) Programme d'entraînement cognitif personnalisé

Objectif

Ces interventions visent la limitation du déclin cognitif lié à l'âge, sa récupération et son maintien. Dans la littérature sur l'entraînement cognitif en conduite, des programmes informatisés sont utilisés pour stimuler les fonctions cognitives requises en conduite et limiter l'avancée du déclin cognitif avec le vieillissement.

Contenu et format

Au regard des connaissances évoquées ci-dessus, dans l'idéal, l'entraînement devrait être personnalisé en fonction du statut de calibration des conducteurs ou plus particulièrement de leur biais de calibration (sur ou sous-estimation).

- Pour les conducteurs surestimant leurs propres capacités

Le but est de les aider à prendre conscience de leurs difficultés, de leurs limites, afin qu'ils puissent prendre une décision quant à l'action qu'ils ont à mener vis-à-vis de leur conduite. Les feedbacks (retour sur leur propre performance) reçus doivent à la fois les aider à prendre conscience du danger / de la menace mais également les aider à prendre la décision d'agir, c'est-à-dire à initier leur changement de comportement.

- Pour les conducteurs sous-estimant leurs propres capacités

Le but est de les aider à reprendre confiance en eux, et en leurs capacités et à, de la même manière, les pousser à agir. Les feedbacks reçus doivent à la fois les aider à reprendre confiance en eux voire temporairement les aider à prendre la décision de ne pas agir (afin d'éviter un arrêt prématuré de la conduite et sa perte d'autonomie associée).

De manière générale, les feedbacks doivent être simples, ils doivent informer le participant sur sa performance (réponse correcte ou incorrecte) et expliquer l'objectif visé. Le feedback ne doit pas reprendre les erreurs qui ont été faites (ex : pas de rejeu d'un exercice échoué) mais plutôt insister sur la stratégie à adopter pour parvenir à réussir l'exercice. Pour que le feedback soit efficace, il faut que le participant soit motivé et se sente engagé dans l'entraînement. Fournir un feedback sous la forme d'une phrase explicative est plus efficace que de fournir un feedback sous la forme d'une note (Black & William, 1998 ; Crooks, 1988). Il faut veiller à complimenter l'effort fourni par le participant et non pas le participant lui-même. En effet, ce type de feedback peut améliorer le sentiment d'auto-efficacité des apprenants et avoir un effet positif sur l'apprentissage. Les compliments peuvent être contreproductifs et avoir des conséquences négatives sur l'autoévaluation des capacités des participants (Meyer et al 1979 ; Meyer, 1982).

e) Séances de conduite

Objectif

Les séances de conduite visent le maintien et la récupération des performances. Elles permettent, pour certains, d'explorer la prise de conscience de certaines difficultés, et pour d'autres, de leur redonner confiance grâce aux conseils donnés par le moniteur d'auto-école.

Contenu et format

Le contenu et le format peuvent dépendre selon que ces séances soient proposées sur route ou sur simulateur. Elles permettent de prendre en compte les besoins de chacun et d'adapter la séance en conséquence et de tester les aptitudes des seniors dans des situations de conduite décrites comme difficiles. Les conseils et feedbacks donnés par le professionnel de la route (très souvent un moniteur d'auto-école) sont ainsi personnalisés. La question de l'évaluation des bénéfices d'une telle intervention reste ouverte car les méthodes à mettre en œuvre sont complexes.

Comment formuler des recommandations plus concrètes en matière d'accompagnement des conducteurs seniors ?

Dans la section suivante, une ébauche de réflexion est proposée :

- Identifier si le conducteur a ou non conscience de ces déficits / déclin

Comment ? Evaluation cognitive objective et subjective, comparaison à la norme (âge + niveau d'étude), croisement des données

Trois profils de personnes âgées : estimateurs corrects, sur-estimateurs et sous-estimateurs.

- *Estimateurs corrects (CE)*

Décision d'agir : Accompagner au mieux le conducteur dans la suite des étapes.

Evaluer les capacités de conduite ? Car avec l'expérience le conducteur a pu mettre en place de mécanismes de compensation. → Aborder la question de l'aptitude à la conduite.

Si le conducteur est encore apte à conduire, il faut le sensibiliser aux différentes stratégies d'autorégulation du comportement. S'il a des difficultés, lui présenter des systèmes d'aides à la conduite pour faciliter certain(e)s manœuvres / comportements. S'il n'est plus apte à conduire, l'accompagner au mieux vers la cessation de cette activité, l'informer sur les moyens de transports alternatifs.

- *Sous-estimateurs (SsE)*

Leur proposer une intervention **personnalisée** afin de l'aider à prendre conscience de ses capacités en l'aidant à reprendre confiance en lui / elle grâce à des retours sur performances

- *Sur-estimateurs (SE)*

Leur proposer une intervention **personnalisée** en le mettant face à ses difficultés, en lui fournissant des retours sur les performances.

Dans tous les cas :

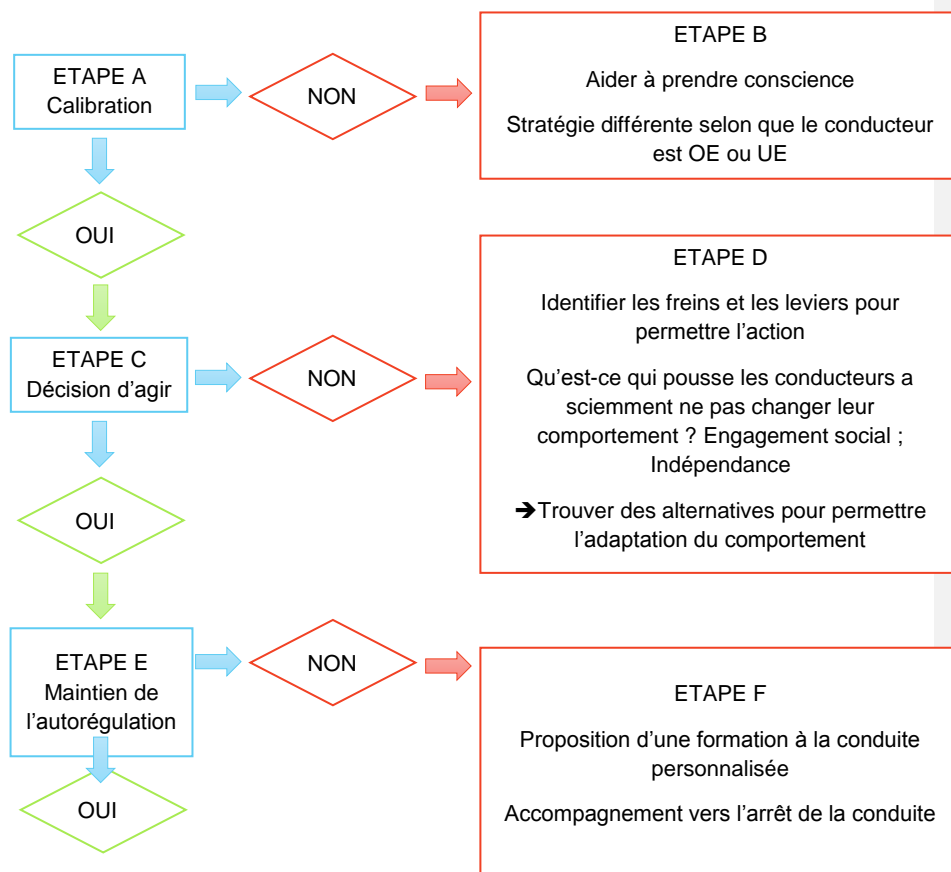
- Accompagnement
- Présentation des stratégies d'autorégulation
- Présentation des moyens de transport alternatifs

La prise de conscience permet l'engagement dans le processus de changement de comportement. Après la prise de conscience il faut orienter l'individu vers la décision d'agir s'il en a besoin, ou l'informer sur ce qu'il sera possible de faire au moment où il en aura besoin

Bien que l'individu ait pris conscience de ses difficultés et de son niveau de compétence, il peut sciemment choisir de ne pas adapter son comportement, de ne pas modifier ses habitudes de conduite, parce qu'il ne peut pas faire autrement ou parce qu'il souhaite conserver un certain niveau d'indépendance (Lindstrom-Forneri, Tuokko, & Molnar, 2010).

Réfléchir à l'élaboration d'outils qui pourraient permettre de dire à quelle étape en sont les conducteurs seniors (questionnaires ciblés sur les stratégies d'autorégulation, les habitudes de conduite, ce que représente l'utilisation de la voiture, les besoins).

Ebauche pour la proposition d'un arbre décisionnel



Conclusion

« Depuis le fort déploiement de l'automobile, la question d'un contrôle de l'aptitude médicale à la conduite a été très largement débattue. Nous avons recensé les travaux menés sur cette question d'aptitude médicale à la conduite pour les seniors dans un chapitre d'ouvrage co-écrits par plusieurs chercheurs du Lescot (Rogé et al., 2009) ; en synthèse, plusieurs époques se sont succédées. Une première époque s'est focalisée sur la détection de troubles visuels et médicaux en prônant un contrôle rendu obligatoire dans la majorité des cas dès 65 ans alors que les liens entre une altération de la santé et/ou de la vision et le nombre d'accident et/ou une dégradation des performances de conduite étaient soit inexistantes soit très faibles. Il a même été démontré que ces mesures étaient contre productives. En effet, il a été démontré dans les pays scandinaves qu'en retirant le permis de conduire au-delà d'un certain âge, le risque d'être tué en tant que piéton est beaucoup plus élevé pour les seniors. Vers les années 2000, est apparue la seconde période appelée la révolution cognitive. A ce moment-là, nous sommes passés d'une approche purement médicale à une approche pluridisciplinaire intégrant les pratiques en neuropsychologie. Les recherches se sont alors attelées à tester la sensibilité de différentes batteries selon les différentes pathologies cognitives qui surviennent avec le vieillissement et qui permettraient d'identifier les individus en surrisque d'accident. Une vaste réflexion s'est ensuite engagée sur l'évaluation de la performance de conduite.

Durant cette seconde période, le panel d'experts qui s'est tenu au TRB en 2007, a été déterminant car un consensus a enfin émergé. Depuis cette date, la communauté internationale est unanime sur l'inefficacité d'un contrôle médical obligatoire pour tous les conducteurs à partir d'un certain âge. Néanmoins, les experts mentionnent qu'il est nécessaire de réfléchir à mettre en place une procédure de suivi pour la fraction de conducteurs âgés pour lesquels des problèmes de conduite sont suspectés (Langford et al, 2008). En effet, les altérations de la santé repérées par les médecins doivent servir de drapeau rouge pour aider les professionnels de santé et l'administration à identifier les conducteurs qui ont besoin d'un suivi particulier (Marshall, 2008 ; Dobbs, 2001). De très nombreuses recherches ont tenté de démontrer une association significative entre le risque d'accident et les performances à différents tests cognitifs (Ball et al., 1993 ; Lafont et al., 2010a ; Staplin et al., 2003, Stutts et al., 1998). L'association entre la performance aux tests cognitifs et le risque d'accident demeure assez faible et la valeur clinique de ces tests n'est pas satisfaisante (Bédard et al., 2008), il est nécessaire d'aller vers des mesures plus sensibles des capacités de conduite pour identifier les individus qui présentent des troubles impactant leur conduite. » Ainsi, les recherches que nous menons s'attèlent à proposer différents outils et protocoles valides et fiables destinés à évaluer la performance en conduite automobile et à proposer des interventions adaptées pour préserver le plus longtemps possible les performances de conduite. Dans les dix-huit mois à venir, la revue de littérature sur ce thème de l'aptitude à la conduite des seniors sera poursuivie. Cette synthèse sera mise à jour afin d'éclairer au mieux l'administration sur ce thème à fort enjeu sociétal.

Dans le rapport final de la convention Cosera, une synthèse des données recueillies en 2016, 2017 et 2018, dans les conférences internationales portant sur cette question de recherche sera présentée. De même, il sera fait état de l'avancée des travaux relatifs à l'intervention destinée à accompagner l'arrêt de la conduite.

Références

1. Adrian, J., Postal, V., Moessinger, M., Rasclé, N., & Charles, A. (2011). Personality traits and executive functions related to on-road driving performance among older drivers. *Accident; Analysis and Prevention*, 43(5), 1652-1659. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2011.03.023>
2. Anstey, K. J., Wood, J., Lord, S., & Walker, J. G. (2005). Cognitive, sensory and physical factors enabling driving safety in older adults. *Clin Psychol Rev*, 25(1), 45 - 65. <http://doi.org/10.1016/j.cpr.2004.07.008>
3. Baldock, M. R. J., Mathias, J. L., McLean, A. J., & Berndt, A. (2006). Self-regulation of driving and its relationship to driving ability among older adults. *Accident Analysis & Prevention*, 38(5), 1038-1045.
4. Baldock, M. R. J., Thompson, J. P., & Mathias, J. L. (2008). Self-regulation of driving behaviour among older drivers: Findings from a five year follow-up (p. 470-478). Présenté à 2008 Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference, Adelaide, Australia: Department of Transport, Energy and Infrastructure. Consulté à l'adresse <http://casr.adelaide.edu.au/publications/list/?id=1038>
5. Ball, K. K., Edwards, J. D., Ross, L. A., & McGwin, G. (2010). Cognitive training decreases motor vehicle collision involvement of older drivers. *Journal of the American Geriatrics Society*, 58(11), 2107-13. <http://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2010.03138.x>
6. Ball, K. K., Owsley, C., Stalvey, B., Roenker, D. L., Sloane, M. E., & Graves, M. (1998). Driving avoidance and functional impairment in older drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 30(3), 313-322.
7. Bao, S., & Boyle, L. (2009). Driver safety programs: the influence on the road performance of older drivers. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, (2096), 76-80.
8. Bedard, M., Isherwood, I., Moore, E., Gibbons, C., & Lindstrom, W. (2004). Evaluation of a re-training program for older drivers. *Can J Public Health*, 95, 295-8.
9. Bedard, M., Porter, M. M., Marshall, S., Isherwood, I., Riendeau, J., Weaver, B., ... Miller-Polgar, J. (2008). The combination of two training approaches to improve older adults' driving safety. *Traffic Inj Prev*, 9, 70-6. <http://doi.org/10.1080/15389580701670705>
10. Blanchard, R. A., & Myers, A. M. (2010). Examination of driving comfort and self-regulatory practices in older adults using in-vehicle devices to assess natural driving patterns. *Accident; Analysis and Prevention*, 42(4), 1213 - 1219. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2010.01.013>
11. Cassavaugh, N. D., & Kramer, A. F. (2009). Transfer of computer-based training to simulated driving in older adults. *Applied Ergonomics*, 40, 943 - 52. <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2009.02.001>

12. 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. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 6, 85. <http://doi.org/10.3389/fnagi.2014.00085>
13. Charlton, J. L., Oxley, J., Fildes, B., Oxley, P., Newstead, S., Koppel, S., & O'Hare, M. (2006). Characteristics of older drivers who adopt self-regulatory driving behaviours. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(5), 363 - 373. <http://doi.org/10.1016/j.trf.2006.06.006>
14. Crisler, M. C., Brooks, J. O., Drouin, N., Schold Davis, E., Healy, S. L., Kopera, K. W., ... Sifrit, K. (2013). The DrivingHealth® Inventory as a clinical screening tool-assessment of face validity and acceptance. *Occupational Therapy in Health Care*, 27(4), 355-371. <http://doi.org/10.3109/07380577.2013.847297>
15. Dobres, J., Potter, A., Reimer, B., Mehler, B., Mehler, A., & Coughlin, J. (2013). Assessing the Impact of « Brain Training » on Changes in Driving Performance, Visual Behavior, and Neuropsychology. In *7th International Driving Symposium on Human Factors in Driver Assessment, Training, and Vehicle Design*. Consulté à l'adresse http://www.researchgate.net/profile/Jonathan_Dobres/publication/259460984_Assessing_the_impact_of_brain_training_on_driving_performance_visual_behavior_and_neuropsychological_measures/links/0046352deca20616b3000000.pdf
16. Donorfio, L. K. M., D'Ambrosio, L. A., Coughlin, J. F., & Mohyde, M. (2009). To drive or not to drive, that isn't the question—the meaning of self-regulation among older drivers. *Journal of safety research*, 40(3), 221–226.
17. Donorfio, L. K. M., Mohyde, M., & D'Ambrosio, L. A. (2008). A Qualitative Exploration of Self-Regulation Behaviors Among Older Drivers. *Journal of Aging & Social Policy*, 20(3), 323-339. <http://doi.org/10.1080/08959420802050975>
18. Eby, D. W., Molnar, L. J., Shope, J. T., Vivoda, J. M., & Fordyce, T. A. (2003). Improving older driver knowledge and self-awareness through self-assessment: the driving decisions workbook. *Journal of Safety Research*, 34(4), 371-381.
19. Eby, D. W., Trombly, D. A., Molnar, L. J., & Shope, J. T. (1998). The assessment of older drivers' capabilities: A review of the literature. *Ann Arbor*, 1001, 48109.
20. Edwards, J. D., Delahunt, P. B., & Mahncke, H. W. (2009). Cognitive speed of processing training delays driving cessation. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 64, 1262-7. <http://doi.org/10.1093/gerona/glp131>
21. Edwards, J. D., Myers, C., Ross, L. A., Roenker, D. L., Cissell, G. M., McLaughlin, A. M., & Ball, K. K. (2009). The longitudinal impact of cognitive speed of processing training on driving mobility. *Gerontologist*, 49, 485-94. <http://doi.org/10.1093/geront/gnp042>
22. Eurostat. (2015). Population projections: Main scenario - Population on 1st January by sex and single year age. Consulté 17 mai 2016, à l'adresse <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
23. Gaspar, J. G., Neider, M. B., Simons, D. J., McCarley, J. S., & Kramer, A. F. (2012). Examining the efficacy of training interventions in improving older driver performance.

Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, 56(1), 144–148.

24. Hassan, H., King, M., & Watt, K. (2015). The perspectives of older drivers on the impact of feedback on their driving behaviours: A qualitative study. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 28, 25-39. <http://doi.org/10.1016/j.trf.2014.11.003>
25. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81-112. <http://doi.org/10.3102/003465430298487>
26. Horswill, M. S., Kemala, C. N., Wetton, M., Scialfa, C. T., & Pachana, N. A. (2010). Improving older drivers' hazard perception ability. *Psychol Aging*, 25, 464 - 9. <http://doi.org/10.1037/a0017306>
27. Korner-Bitensky, N., Kua, A., von Zweck, C., & Van Benthem, K. (2009). Older driver retraining: an updated systematic review of evidence of effectiveness. *J Safety Res*, 40, 105-11. <http://doi.org/10.1016/j.jsr.2009.02.002>
28. Kueider, A. M., Parisi, J. M., Gross, A. L., & Rebok, G. W. (2012). Computerized cognitive training with older adults: a systematic review. *PLoS One*, 7, e40588. <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0040588>
29. Lampit, A., Hallock, H., & Valenzuela, M. (2014). Computerized cognitive training in cognitively healthy older adults: a systematic review and meta-analysis of effect modifiers. *PLoS Medicine*, 11(11), e1001756. <http://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001756>
30. Langford, J., & Koppel, S. (2006). The case for and against mandatory age-based assessment of older drivers. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 9(5), 353-362. <http://doi.org/10.1016/j.trf.2006.06.009>
31. Lavalliere, M., Simoneau, M., Tremblay, M., Laurendeau, D., & Teasdale, N. (2012). Active training and driving-specific feedback improve older drivers' visual search prior to lane changes. *BMC Geriatr*, 12, 5. <http://doi.org/10.1186/1471-2318-12-5>
32. Levasseur, M., Audet, T., Gélinas, I., Bédard, M., Langlais, M.-È., Therrien, F.-H., ... D'Amours, M. (2015). Awareness tool for safe and responsible driving (OSCAR): a potential educational intervention for increasing interest, openness and knowledge about the abilities required and compensatory strategies among older drivers. *Traffic Injury Prevention*, 16(6), 578-586. <http://doi.org/10.1080/15389588.2014.994742>
33. Lindstrom-Forneri, W. (2009). Safety Awareness For Elderly Drivers (SAFE): the development and evaluation of an educational intervention on age-related driving issues and safe driving behaviours for older drivers. University of Victoria.
34. Lindstrom-Forneri, W., Tuokko, H. A., & Molnar, F. (2010). Driving as an Everyday Competence: A Model of Driving Competence and Behavior. *Clinical Gerontologist*, 33(4), 283-297. <http://doi.org/10.1080/07317115.2010.502106>
35. Lustig, C., Shah, P., Seidler, R., & Reuter-Lorenz, P. A. (2009). Aging, training, and the brain: a review and future directions. *Neuropsychology Review*, 19(4), 504 - 522. <http://doi.org/10.1007/s11065-009-9119-9>

36. MacDonald, L., Myers, A. M., & Blanchard, R. A. (2008). Correspondence among older drivers' perceptions, abilities, and behaviors. *Topics in Geriatric Rehabilitation, 24*(3), 239–252.
37. Marottoli, R. A., Ness, P. H., Araujo, K. L., Iannone, L. P., Acampora, D., Charpentier, P., & Peduzzi, P. (2007). A randomized trial of an education program to enhance older driver performance. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 62*, 1113-9.
38. Meng, A., & Siren, A. (2012). Cognitive problems, self-rated changes in driving skills, driving-related discomfort and self-regulation of driving in old drivers. *Accid Anal Prev, 49*, 322-9. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2012.01.023>
39. Meng, A., Siren, A., & Teasdale, T. W. (2013). Older drivers with cognitive impairment: Perceived changes in driving skills, driving-related discomfort and self-regulation of driving. *European Geriatric Medicine, 4*(3), 154-160. <http://doi.org/10.1016/j.eurger.2013.01.002>
40. Molnar, L. J., Eby, D. W., Kartje, P. S., & St Louis, R. M. (2010). Increasing self-awareness among older drivers: the role of self-screening. *Journal of Safety Research, 41*(4), 367-373. <http://doi.org/10.1016/j.jsr.2010.06.003>
41. Molnar, L. J., Eby, D. W., Roberts, J. S., St Louis, R., & Langford, J. (2009). A new approach to assessing self-regulation by older drivers: Development and testing of a questionnaire instrument. *Ann Arbor, MI: University of Michigan Transportation Research Institute*. Consulté à l'adresse <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.169.4855&rep=rep1&type=pdf>
42. Nasvadi, G. E. (2007). Changes in self-reported driving behaviour following attendance at a mature driver education program. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 10*, 358-369. <http://doi.org/10.1016/j.trf.2007.02.001>
43. Nasvadi, G. E., & Vavrik, J. (2007). Crash risk of older drivers after attending a mature driver education program. *Accid Anal Prev, 39*, 1073 - 9. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2007.02.005>
44. Owsley, C., & McGwin, G. (2010). Vision and Driving. *Vision research, 50*(23), 2348-2361. <http://doi.org/10.1016/j.visres.2010.05.021>
45. Owsley, C., McGwin, G., Phillips, J. M., McNeal, S. F., & Stalvey, B. T. (2004). Impact of an educational program on the safety of high-risk, visually impaired, older drivers. *American journal of preventive medicine, 26*(3), 222–229.
46. Owsley, C., Stalvey, B. T., & Phillips, J. M. (2003). The efficacy of an educational intervention in promoting self-regulation among high-risk older drivers. *Accident; Analysis and Prevention, 35*(3), 393-400.
47. Porter, M. M., & Tuokko, H. A. (2011). An evaluation of the roadwise review: a mixed methods approach. *Traffic Injury Prevention, 12*(5), 451 - 458. <http://doi.org/10.1080/15389588.2011.601371>
48. Roenker, D. L., Cissell, G. M., Ball, K. K., Wadley, V. G., & Edwards, J. D. (2003). Speed-of-processing and driving simulator training result in improved driving performance. *Human Factors, 45*, 218-33.

49. Romoser, M. R. E., & Fisher, D. L. (2009). The effect of active versus passive training strategies on improving older drivers' scanning in intersections. *Human Factors*, 51, 652-68.
50. Ross, L. A., Edwards, J. D., O'Connor, M. L., Ball, K. K., Wadley, V. G., & Vance, D. E. (2015). The Transfer of Cognitive Speed of Processing Training to Older Adults' Driving Mobility Across 5 Years. *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*. <http://doi.org/10.1093/geronb/gbv022>
51. Salthouse, T. A. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological psychology*, 54(1), 35-54.
52. Simoes, A. (2003). The cognitive training needs of older drivers. *Recherche - Transports - Sécurité*, 79-80, 145-155. [http://doi.org/10.1016/s0761-8980\(03\)00012-8](http://doi.org/10.1016/s0761-8980(03)00012-8)
53. Siren, A., & Meng, A. (2013). Older drivers' self-assessed driving skills, driving-related stress and self-regulation in traffic. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 17, 88-97. <http://doi.org/10.1016/j.trf.2012.10.004>
54. Skufca, L. (2008). *2007 AARP Driver Safety Program Course Evaluation* (p. 25). Washington, DC: AARP. Consulté à l'adresse http://www.aarp.org/home-garden/transportation/info-01-2008/dsp_07.html
55. Stalvey, B. T., & Owsley, C. (2003). The development and efficacy of a theory-based educational curriculum to promote self-regulation among high-risk older drivers. *Health Promotion Practice*, 4(2), 109-119.
56. Staplin, L., Lococo, K. H., Brooks, J. O., & Srinivasan, R. (2013). *Validation of Rehabilitation Training Programs for Older Drivers* (Final Report No. DOT HS 811 749) (p. 264). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration.
57. Staplin, L., Lococo, K. H., Martell, C., & Stutts, J. (2012). *Taxonomy of older driver behaviors and crash risk*. Consulté à l'adresse <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1214512>
58. Stav, W. (2010). CarFit: an evaluation of behaviour change and impact. *The British Journal of Occupational Therapy*, 73, 589 - 597. <http://doi.org/10.4276/030802210x12918167234208>
59. Strain, S. (2003). Evaluation of the Effect of the Wiser Driver Course on Driving Behaviour and Road Safety (Vol. 1, p. 234-243). Présenté à Road safety research, policing and education conference, Sydney, New South Wales, Australia.
60. Ulleberg, P. (2006). *Evaluation of the « Drivers 65+ » refresher course for elderly drivers* (No. 841) (p. 48). Oslo: Transportøkonomisk institutt, TØI.
61. Wong, I. Y., Smith, S. S., & Sullivan, K. A. (2012). The relationship between cognitive ability, insight and self-regulatory behaviors: findings from the older driver population. *Accident; Analysis and Prevention*, 49, 316-321. <http://doi.org/10.1016/j.aap.2012.05.031>