

Efficacité d'un programme automatisé de l'entraînement à la conduite chez des personnes atteintes d'un trouble cognitif léger

Normand Teasdale, Lisa Hudon, Martin Simoneau, Carol Hudon, Mathieu Germain Robitaille, Thierry Moszkowicz, Denis Laurendeau, Louis Bherer, Simon Duchesne



Introduction

- Présentement, 15% des conducteurs canadiens ont plus de 65 ans. D'ici 2031, 1 conducteur sur 4 sera âgé de plus de 65 ans (Statistiques Canada, 2008).
- Jusqu'à 32% des personnes âgées pourraient être atteintes d'un trouble cognitif léger de type amnésique (Ward et coll., 2012).

Le trouble cognitif léger (TCL)

- Phase préclinique de la maladie d'Alzheimer (Elias et al., 2000).
- Légers troubles de mémoire accompagnés ou non d'autres déficits cognitifs comme des troubles du langage, de l'attention ou des fonctions exécutives (Petersen, 2004).
- L'autonomie des personnes avec TCL se dégrade graduellement au fur et à mesure que le syndrome évolue vers la maladie d'Alzheimer.

Impact du TCL sur la conduite

- Conduite sécuritaire chez la plupart des TCL (Wadley et al., 2009; Fritelli et al., 2009; Dubinski et al., 2000)
- Performances moins optimales que chez les aînés en bonne santé : virages à gauche, maintien du véhicule au centre de la voie (Wadley et al., 2009).

Apprentissage et TCL

- Nouveaux apprentissages possibles suite à des interventions cognitives (Dubinski et al., 2000).
- Maintien des acquis plusieurs mois après l'intervention (Simon et al. 2012; Mathias & Lucas, 2009; Rose et al., 2011; Albouy et al. 2008; Doyon et al. 2011; Gheysen et al. 2010).

Apprentissage et TCL

- Apprentissages mesurables par des techniques de neuroimagerie fonctionnelle (Gheysen et al., 2010, Oosterman et al., 2008).
- Apprentissage moteur et procédural est conservé chez les patients TCL et MA (van Halteren-van Tilborg et al., 2007 ; McEvoy et Patterson, 1986 ; Rösler et al., 2002).

But de l'étude

- Vérifier si un programme d'entraînement automatisé en simulateur de conduite améliore la performance du conducteur avec TCL en simulateur.

Méthode

- 8 conducteurs avec diagnostic clinique de TCL (71 ans \pm 10 ans) recrutés et évalués par une neuropsychologue.
- 5 séances en simulateur d'environ 40 minutes chacune.
- Scénario continu de 27.48 km qui incluait :
 - 22 changements de voie obligatoires
 - 21 arrêts obligatoires (lumières et arrêts)
 - Zones de vitesse: 35, 50 et 70 km/h

Rétroactions verbales automatisées

- excès de vitesse
- omission d'arrêt à une intersection
- omission d'arrêt à un feu rouge
- omission d'indiquer un changement de voie
- omission de vérification de l'angle mort
- distance non sécuritaire par rapport au véhicule devant (règle des 3 secondes)

Excès de vitesse

- Un excès > 10 km/h activait une rétroaction automatique : "**Votre vitesse est supérieure à la limite permise, ralentissez**".

Arrêt aux intersections avec un arrêt obligatoire ("STOP")

- La vitesse à une intersection avec un arrêt obligatoire devait être < 1 km/h pour un minimum de 1 sec. Dans le cas contraire, une rétroaction était présentée: "**Faites un arrêt complet à l'intersection**".
- Le conducteur devait aussi freiner la voiture sans dépasser la ligne d'arrêt. Dans le cas contraire, une rétroaction était présentée : "**Assurez-vous d'arrêter votre véhicule à la hauteur de la signalisation**".

Arrêt à un feu rouge

- Le conducteur devait avoir franchi le point milieu de l'intersection avant que le feu tourne au rouge.
- Dans le cas contraire, une retroaction était présentée: "**Faites un arrêt complet à la hauteur de la signalisation**".

Changement de voies

- Le scénario incluait 20 manœuvres de changement de voies.
- Pour chacun des changements de voies, le système vérifiait que le clignotant avait été activé et que le conducteur avait vérifié son angle mort avant d'initier la manœuvre.

Changement de voies

- Lors d'un changement de voie vers la gauche, les rétroactions pouvaient être :
 - **"Activez votre clignotant côté gauche avant d'effectuer un changement de voie"**.
 - **"Vérifiez votre angle mort avant un changement de voie"**.
 - **"Activez votre clignotant côté gauche et vérifiez votre angle mort avant d'effectuer un changement de voie"**.

Changement de voies

- Lors d'un changement de voie vers la droite, les rétroactions pouvaient être :
 - **"Activez votre clignotant côté droit avant d'effectuer un changement de voie"**.
 - **"Vérifiez votre angle mort avant un changement de voie"**.
 - **"Activez votre clignotant côté droit et vérifiez votre angle mort avant d'effectuer un changement de voie"**.

Distance de sécurité entre les véhicules (*tailgating*)

- Le seuil était adapté à la vitesse du conducteur (règle des 2 sec)
- Par exemple, à 50 km/h, la distance minimale avec le véhicule qui précède devait être de 27.7 m.
- Dans le contraire, une rétroaction était fournie: "**Maintenez une distance sécuritaire avec le véhicule qui vous précède**".

Quelques procédures

- Pour certaines manœuvres (excès de vitesse, distance entre les véhicules), la rétroaction était répétée après un délai de 10 s si le conducteur n'avait pas répondu adéquatement à la rétroaction.
- Lorsqu'une rétroaction était fournie et qu'une erreur supplémentaire était identifiée, aucune nouvelle rétroaction n'était fournie à l'intérieur d'un délai de 7 sec. Ces erreurs étaient comptabilisés.
- Cette procédure évitait de surcharger inutilement le conducteur avec des rétroactions successives à l'intérieur d'une courte période de temps.

Quelques procédures

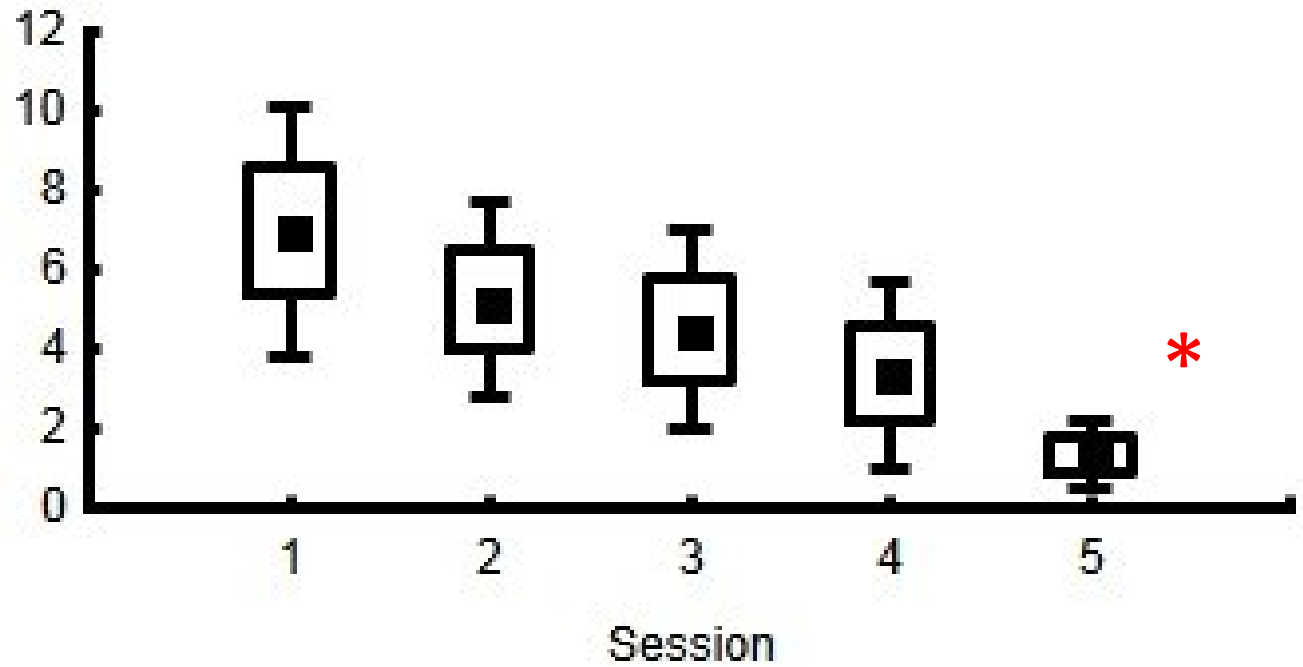
- Aucune manœuvre d'urgence n'était nécessaire sauf si le conducteur réalisait des manœuvres non sécuritaires.

Analyse des données

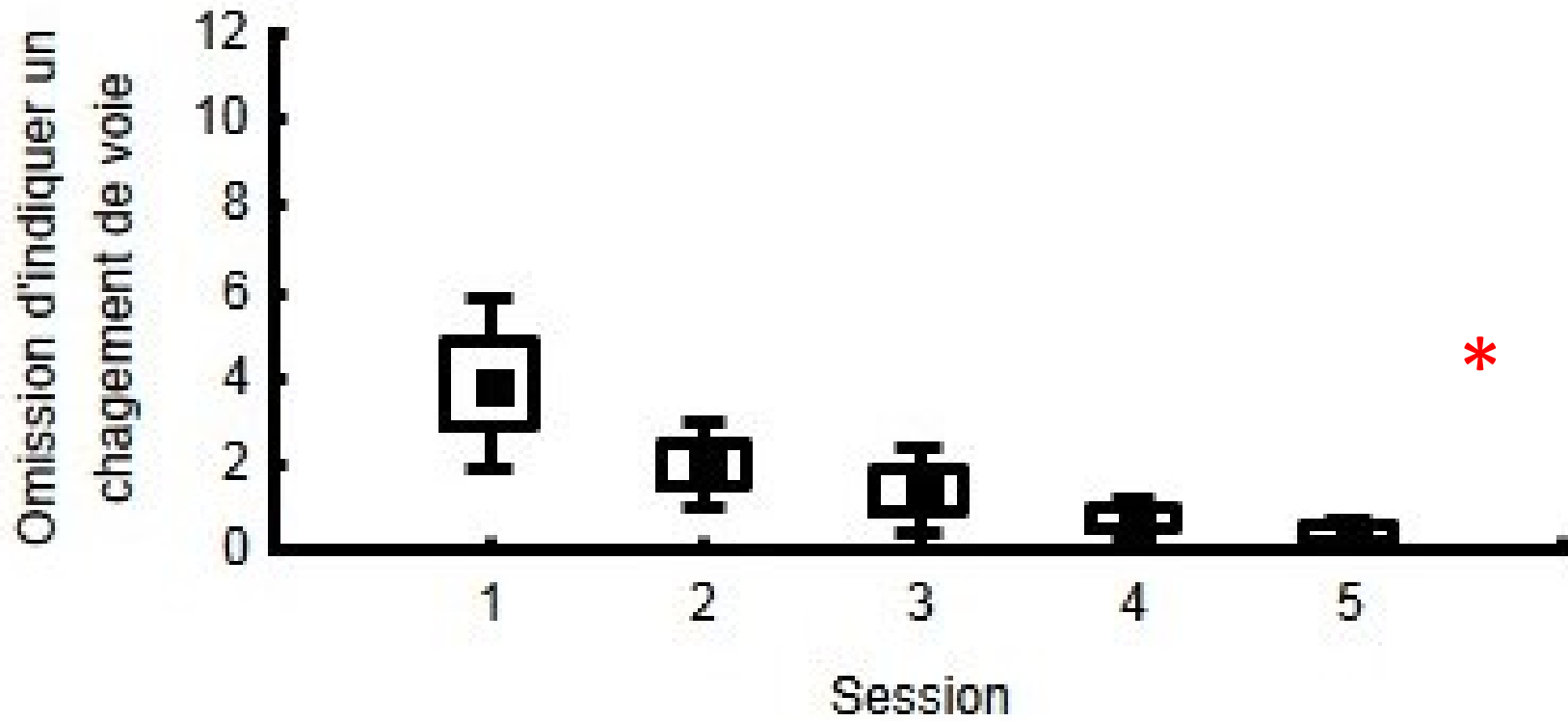
- Pour chacune des sessions, le nombre de rétroactions pour chacune des variables était compilé.
- Les données furent soumises à un test de Friedman (ANOVA non-paramétrique)

Résultats

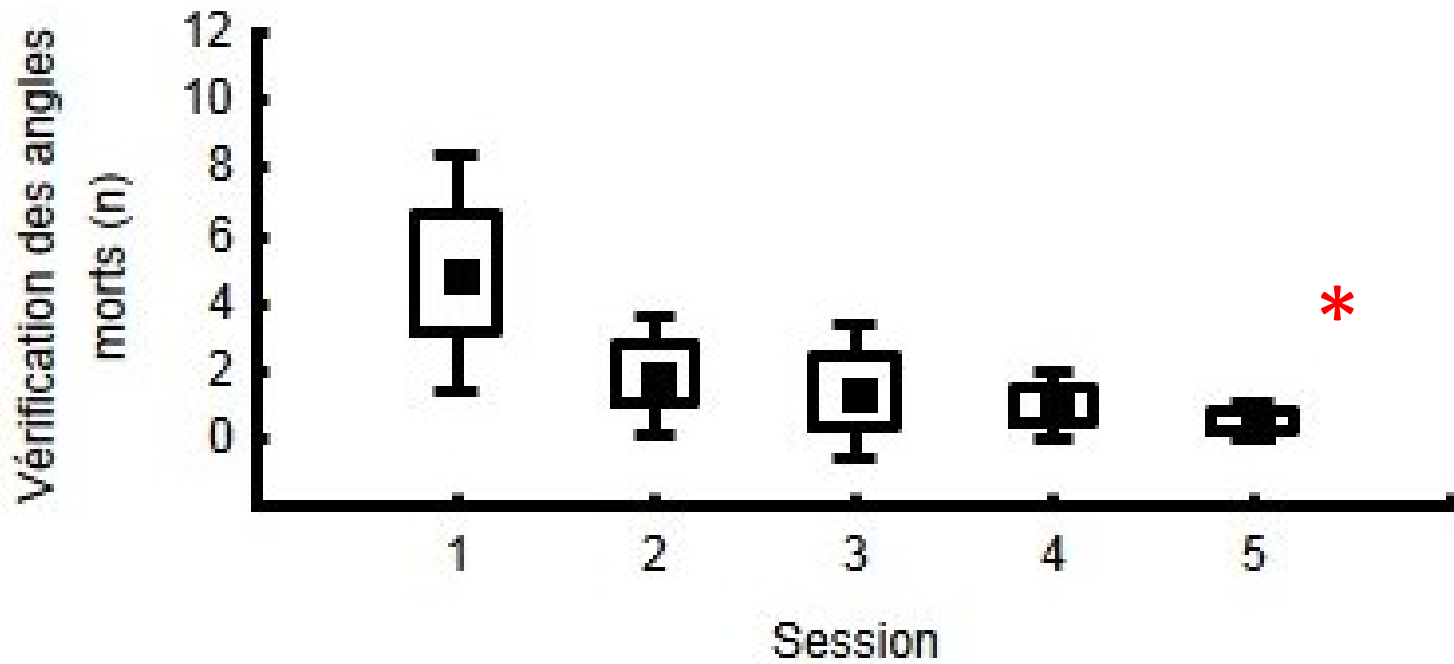
Excès de
vitesse



Résultats

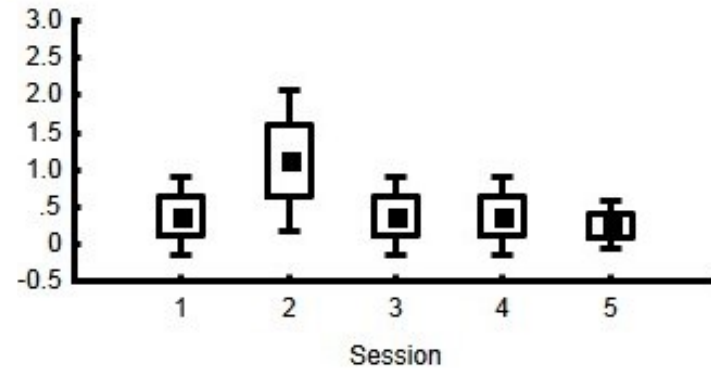


Résultats

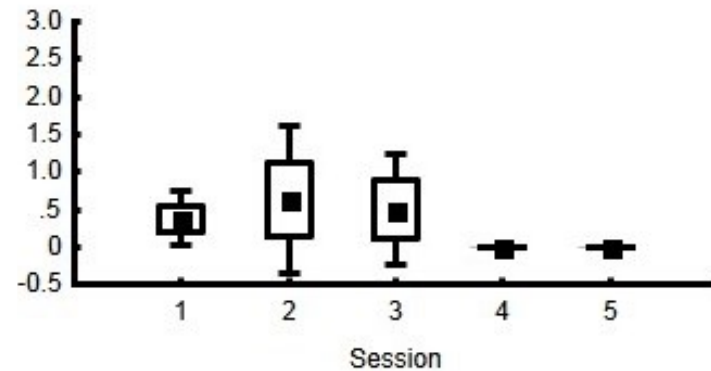


Résultats

Arrêt incomplet



Omission d'arrêt à un feu de circulation



Non respect d'une distance sécuritaire



Discussion

- Rétroactions sur la conduite en simulateur chez des sujets âgés (Romoser et al., 2009 ; Lavallière et al., 2011):
 - amélioration des performances de conduite.
 - transfert sur la route.
- Amélioration des performances en simulateur transférable sur la route chez nos participants avec TCL?

Perspectives futures:

Projet subventionné par la Société Alzheimer qui débutera en septembre 2014

- Collecte sur route (1 semaine) avec conducteurs TCL pré-entraînement, post-entraînement, post-6 mois.
- Est-ce qu'il y a des marqueurs cognitifs ou d'imagerie corticale (volume hippocampique) de la capacité à maintenir ou améliorer une conduite sécuritaire?
- Impact positif sur autonomie et sécurité routière des aînés.

MERCI!