



UNIVERSITE LILLE 2 DROIT ET SANTE
FACULTE DE MEDECINE HENRI WAREMBOURG

Année : 2017

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Évaluation des capacités de reprise de la conduite automobile par simulateur chez les patients victimes d'une cérébrolésion acquise.

Présentée et soutenue publiquement le Jeudi 1^{er} juin 2017 à 14h00
au Pôle Recherche
Par Rémi Delahaye

JURY

Président :

Monsieur le Professeur André THEVENON

Assesseurs :

Madame le Professeur Charlotte CORDONNIER

Monsieur le Professeur Denis DELEPLANQUE

Directeur de Thèse :

Monsieur le Docteur Walter DAVELUY

Avertissement

La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Liste des abréviations

ADED	Association for Driver Educators for the Disabled
AVC	Accident Vasculaire Cérébral
CCAS	Centre Communal d'Action Social
EFV	Explorations Fonctionnelles de la Vision
FEDMER	Fédération Française de Médecine Physique et de Réadaptation
HC	Hospitalisation Conventiennelle
HDJ	Hospitalisation De Jour
IFFSTAR	Institut Français des Sciences et Technologies des Transports, de l'Aménagement et des Réseaux
MPR	Médecine Physique et de Réadaptation
SAMSAH	Service d'Accompagnement Médico Sociale pour Adulte Handicapé
SAVS	Service d'Accompagnement à la Vie Sociale
SOFMER	Société Française de Médecine Physique et de Réadaptation
TC	Traumatisme Crânien
TEA	Test d'Évaluation de l'Attention
UEROS	Unité d'Évaluation de Réentraînement et d'Orientation Sociale et/ou professionnel

Table des matières

Résumé	1
Introduction	3
Contexte	4
I. Lésions cérébrale et conduite automobile	4
A. Contexte.....	4
1. Épidémiologie de la cérébrolésion.....	4
2. Aspect social de la conduite automobile	5
B. Fonctions nécessaires à la conduite	5
1. Quelles capacités pour la conduite?.....	5
2. Modèle.....	6
C. La réglementation existante	7
1. L'information.....	7
2. Arrêté du 18 décembre 2015	7
3. Arrêté du 31 juillet 2012	8
4. L'évaluation médicale	8
5. Les démarches.....	9
D. Recommandations.....	9
1. Objects des recommandations	9
2. Élaboration des recommandations	10
a) <i>Qui évaluer, qui repère?</i>	10
b) <i>Traumatisme crânien</i>	10
c) <i>Accidents vasculaire cérébraux</i>	11
d) <i>Autres pathologies</i>	11
3. Quand évaluer?	12
4. Comment évaluer les capacités de conduite automobile de la population repérée?	12
a) <i>Capacités sensori-motrice</i>	12

b) Capacités visuelles	12
c) Capacités cognitives.....	13
5. Repérer les pathologies secondaires et/ou associées.....	14
II. L'évaluation des capacités de conduite automobile	14
A. Le simulateur de conduite	14
1. Présentation	14
2. Intérêts	15
3. Contraintes.....	17
B. La mise en situation sur route	17
C. Les professionnels requis.....	18
D. La synthèse	19
Matériels et méthodes.....	20
I. Population.....	20
II. Mesures et évaluations	20
A. Types d'étude	20
B. Recueil des données	20
1. Le recueil.....	20
2. Démographie.....	21
3. La clinique	21
4. Le simulateur.....	22
5. Les conclusions.....	23
6. Les suites de l'évaluation.....	24
C. L'analyse des données	25
Résultats.....	26
I. Analyse de la population de l'étude	26
A. Démographie	26
B. Statut par rapport à la conduite	28
C. Parcours de soins.....	28
D. Évolution de l'activité	29
II. Analyse des déficits et pathologies associées	30
A. Pathologies associées.....	30
B. Éléments cliniques.....	31
C. Troubles visuels.....	31
D. Bilan cognitifs.....	32
III. Résultats généraux des paramètres évalués sur simulateur	33
A. Installation et manipulations des commandes	33
B. Paramètres analytiques.....	33
C. Paramètres de conduite	34

IV.	Avis global de l'évaluation sur simulateur	34
V.	Analyse des résultats des avis sur simulateur.....	37
	A. Données démographiques et statuts	37
	B. Corrélation entre les pathologies et les conclusions.....	38
	C. Statut par rapport à la conduite et avis sur simulateur	38
	D. Déficits et résultats sur simulateur	39
	E. Paramètres évalués sur simulateur et avis global donné	39
	F. Conclusions des évaluations après les mises en situation en auto-école	40
	G. Résultats selon l'ergothérapeute évaluateur.....	41
VI.	Bilan cognitif	41
VII.	Analyse des suites des évaluations	42
	A. Perdus de vue.....	42
	B. Validation en préfecture et reprise de conduite.....	43
	C. Aménagements et préconisations	45
	D. Analyse des facteurs de la reprise de conduite	45
	Discussion.....	47
I.	Objectifs de recherche	47
II.	Justification des méthodes.....	48
	A. Aspect monocentrique.....	48
	B. Les inclusions	48
	C. Les exclusions	49
	D. L'évaluation sur simulateur.....	49
III.	Les biais principaux.....	49
	A. Biais de sélection.....	49
	B. Biais de migration	50
	C. Biais de mesure	50
	D. Biais observationnel	51
IV.	Les résultats des évaluations.....	51
	A. Démographie	51
	1. Effectifs.....	51
	2. Activité par année	51
	3. Parcours de soins	52
	B. Pathologies associées.....	53
	C. Résultats des évaluations	53
	1. Indications de reprise de conduite.....	53
	2. Indications d'aménagement du véhicule	54
	3. Indications d'évaluations complémentaires.....	55
	4. Capacités d'estimation de ses capacités par le patient	56
	D. Les bilans cognitifs	56

V.	Reprise effective de la conduite et revalidation	57
VI.	Remarques faites en consultation.....	59
VII.	Perspectives d'évaluations.....	60
Conclusion		60
Références bibliographiques.....		62
Annexes.....		68
Annexe 1 : Protocole des évaluations.....		68
Annexe 2 : Tableau de résultats du simulateur.....		72

RESUME

Contexte : La conduite automobile est un moyen essentiel à l'autonomie des personnes. La survenue de lésions cérébrales par accident vasculaire ou traumatisme crânien peut induire une diminution des capacités de conduite. Le but de ce travail est de déterminer l'évolution des capacités de conduite, suite à l'évaluation sur simulateur. Il fait un résumé des évaluations sur simulateur de conduite sur cinq années et le compare aux démarches prises par les patients lors de leur reprise de conduite.

Méthode : Dans cette étude rétrospective monocentrique, 287 patients étaient inclus, atteints d'accident vasculaire cérébral, de traumatisme crânien, ou toutes autres pathologies cérébrales acquises, non évolutive. Les patients étaient recrutés de 2011 à 2015, en date de leur passage sur simulateur de conduite automobile à l'hôpital Swynghedauw du CHRU de Lille.

Résultats : Les évaluations sur simulateur ont permis de conclure des capacités compatibles avec la reprise de conduite pour 140 patients (48.8%). Dans 46 cas (16%), il était conseillé de ne pas reprendre la conduite car les capacités ne semblaient pas compatibles. Un approfondissement des tests en auto-école a été nécessaire pour 61 patients (21.3%). Un réentraînement sur simulateur était proposé à 11 patients (3.8%). Un aménagement du poste de conduite était recommandé pour

71 patients (24.7%). Il y avait une corrélation significative entre les difficultés rencontrées à chaque paramètre évalué sur simulateur et l'avis défavorable à la reprise de conduite ($p < 0.05$). Il y avait une corrélation significative entre les résultats du simulateur et ceux des tests cognitifs pour l'attention divisée ($p < 0.05$), la flexibilité (capacité d'adaptation) ($p < 0.01$) et l'exploration visuelle ($p < 0.01$). Il n'y avait pas de différence significative entre les conclusions des évaluations réalisées par les différents ergothérapeutes ($p = 0.287$). Le permis de conduite était revalidé en préfecture par 137 patients (66.5%). Les patients qui avaient réussi leur évaluation sur simulateur, étaient plus nombreux à revalider leur permis de conduite en préfecture ($p < 0.05$). Les patients qui avaient réussi leur évaluation sur simulateur étaient significativement plus nombreux à reprendre la conduite automobile ($p < 0.05$).

Conclusion : L'évaluation sur simulateur de conduite permet d'évaluer de manière approfondie les capacités de conduite automobile. Elle permet de préciser les difficultés des patients et de proposer les moyens d'adaptation nécessaire à la reprise de la conduite automobile. La majorité des patients évalués ont entrepris la démarche de revalidation.

INTRODUCTION

La conduite automobile est une faculté essentielle à l'autonomie et aux activités sociales. La survenue de cérébrolésion peut altérer les capacités de conduite. L'activité de conduite est un ensemble de plusieurs composantes sensori-motrice, cognitives, motivationnels et psychologiques. Le niveau de difficulté ne peut pas être évalué uniquement par l'examen clinique. Les évaluations de capacité de conduite sur simulateur, le cas échéant, associées aux tests cognitifs permettent d'établir un avis, sur la possibilité de reprise de la conduite automobile. Cela permet au patient de prendre conscience de ses limites et de lui indiquer les actions à améliorer. Cette étude analyse les résultats des évaluations sur simulateur réalisés à l'hôpital Swynghedauw au CHRU de Lille. Ces résultats sont comparés à la reprise de conduite effective par les patients, après les évaluations. La comparaison entre l'examen clinique et les résultats d'évaluation sur simulateur, peut permettre de détecter des facteurs prédictifs de reprise de la conduite automobile. La revalidation du permis de conduite en préfecture est prise en compte. Les aménagements du poste de conduite réalisés par les patients sont comparés à ceux recommandés par l'évaluation sur simulateur.

CONTEXTE

I. Lésions cérébrale et conduite automobile

A. Contexte

1. Epidémiologie de la cérébrolésion

Chaque année en France, près de 300 000 personnes sont victimes de lésions cérébrales non évolutives (traumatisme crânien, accident vasculaire cérébral, encéphalite, anoxie cérébrale, méningo-encéphalite...). Elles peuvent être responsables de l'atteinte d'une ou plusieurs fonctions (sensorielles, sensorimotrices, cognitives et/ou comportementales) nécessaires à l'activité de conduite automobile.

Le traumatisme crânien (TC) est un problème majeur de santé publique. On dénombre environ 155 000 nouveaux cas par an en France¹. Qu'il soit dû à un accident de la voie publique, à une chute, à une activité sportive ou de loisir, il touche majoritairement l'adulte jeune entre 15 et 30 ans. Il est responsable de 8000 décès et 4000 comas par an. Parmi les TC, 20% sont modérés à sévères. Ainsi, 30000 traumatisés crâniens vivent aujourd'hui avec des séquelles graves. C'est la première cause de handicap sévère avant 45 ans.

L'accident vasculaire cérébral (AVC) est la première cause de handicap acquis de l'adulte, la deuxième cause de démence (après la maladie d'Alzheimer) et la troisième cause de mortalité. Avec 130 000 nouveaux cas par an, l'AVC touche une

personne toutes les 4 minutes en France². L'âge moyen de survenue d'un AVC est de 73 ans³ (70 ans pour les hommes et 76 ans pour les femmes) mais 25% surviennent avant 65 ans. Cinq cent cinquante mille personnes⁴ vivent avec des séquelles.

L'atteinte des fonctions motrices ou cognitives entraîne une perte d'autonomie qui peut être la cause d'une désinsertion sociale ou professionnelle. La rééducation neurologique est déterminante afin de prendre en charge efficacement les troubles cognitifs et permettre la réinsertion du traumatisé crânien.

2. Aspect social de la conduite automobile

La reprise de la conduite automobile après une cérébrolésion est symbole de liberté et de dignité pour les patients⁵. Elle facilite la vie sociale et professionnelle ainsi que la reprise d'une activité de loisir. Elle est essentielle à l'autonomie quotidienne des patients.

La reprise de conduite automobile a un impact positif sur la qualité de vie⁶. Ainsi, l'absence de reprise de conduite automobile, même compensée par la prise de transport en commun est inversement corrélée à la participation sociale et à la qualité de vie des patients⁷.

B. Fonctions nécessaires à la conduite

1. Quelles capacités pour la conduite ?

Comme le souligne Groeger⁸, l'activité de conduite en général, ne peut pas être ramenée à une simple activité sensori-motrice du fait de son niveau de complexité. La réalisation de cette activité nécessite de prendre en compte d'autres composantes :

- Perceptivo-cognitives (perceptive, vitesse de traitement, fonctions exécutives,

par exemple)

- Méta-cognitives (sentiment de bien conduire, auto-évaluation de ses propres capacités à gérer des situations de conduite)
- Les états motivationnels (importance des buts poursuivis, comme par exemple : chercher à gagner du temps)
- L'état émotionnel (colère, agressivité...)
- Psycho-physiologiques (fatigue...)
- Socio-cognitives (anticipation du comportement d'autrui et ajustement dynamique au comportement d'autrui).

Au-delà des déficits sensorimoteurs, les troubles cognitifs sont fréquents chez les personnes cérébro-lésées. Ils touchent plus souvent la vitesse de traitement de l'information, l'attention/la concentration, la mémoire, le langage, la communication et les fonctions exécutives. A ces atteintes sont souvent associées une perturbation du comportement émotionnel, de l'humeur et de la conscience de soi/métacognition⁹. Des troubles neuromoteurs peuvent également être présents. Les séquelles sensorielles, tout particulièrement visuelles, sont également fréquentes notamment après un AVC, sans que les personnes en soient forcément conscientes¹⁰. Les patients atteints de lésion cérébrale changent malgré tout leurs habitudes de conduite, avec notamment une diminution de la fréquence de prise du volant¹¹. L'ensemble de ces déficiences nécessite d'être identifié afin d'en évaluer l'impact sur l'activité de conduite automobile et les compensations envisageables.

2. Modèle

Les capacités requises pour la conduite automobile ont été modélisées au niveau théorique par plusieurs auteurs, mais c'est le modèle de Michon qui est évoqué le plus souvent dans les études. Il existe trois niveaux de hiérarchie pour

simplifier cette tâche complexe¹². Il y a le niveau opératoire (contrôle des commandes), le niveau tactique (adaptation au trafic, attention, anticipation et prise de décision), et le niveau stratégique (planification du trajet). Il peut être ajouté à ces trois niveaux, un élément supérieur qui englobe le projet de vie du patient et ses motivations.

C. La réglementation existante

1. L'information

Tout praticien a un devoir d'information envers son patient¹³. Il informe sur sa pathologie, son traitement et ses conséquences. L'impact d'une pathologie sur les capacités de conduite automobile relève du devoir d'information du médecin. De plus, le médecin doit pouvoir apporter la preuve de cette information en cas de litige¹⁴. Le patient sera informé sur le processus d'évaluation, les objectifs, les délais et leur coût. Les conclusions de l'évaluation sont exposées, avec leurs conséquences pratiques et réglementaires.

2. Arrêté du 18 décembre 2015

L'arrêté du 18 décembre 2015 fixe la liste des affections médicales incompatibles avec l'obtention ou le maintien du permis de conduire automobile¹⁵. Il remplace l'arrêté du 21 décembre 2005 (lui-même modifié en 2010¹⁶). Il différencie les restrictions en fonctions du type de véhicule conduit. Il sépare un groupe léger (véhicule léger, moto et remorque) et un groupe lourd (Poids lourd, autocar, taxi, ambulance, transport public et scolaire). Ils sont précisés les pathologies neurologiques, comportementales, cognitives qui ne permettent pas la reprise de la conduite. Les traumatismes crâniens et les AVC sont à évaluer en fonction de leurs séquelles neurologiques. L'épilepsie doit être surveillée. Il faut vérifier les effets de

certains médicaments (pictogrammes préventifs de boîtes, interactions). L'arrêté mentionne la somnolence excessive d'origine comportementale, organique (syndrome d'apnée du sommeil) psychiatrique ou iatrogène. Il impose les critères d'avis médical et les délais de guérison avant la reprise de conduite automobile. Les critères sont gradués en fonction de la catégorie de véhicule conduit.

3. Arrêté du 31 juillet 2012

L'arrêté du 31 juillet 2012 soumet au contrôle médical toute personne atteinte par une affection réduisant les capacités de conduite. Il précise également les conduites à tenir en fonction de la pathologie, de la durée de récupération et du type de véhicule conduit. Il ajoute une durée de validité à l'avis médical. Il décrit les rôles du médecin agréé et de la commission médicale¹⁷.

4. L'évaluation médicale

Le contrôle médical de l'aptitude à la conduite consiste en une évaluation de l'aptitude physique, cognitive et sensorielle du candidat au permis de conduire ou du titulaire du permis de conduire¹⁸. Il concerne les patients atteints d'une affection médicale incompatible avec l'obtention ou le maintien du permis de conduire¹⁵. Il peut y avoir un contrôle médical, périodique ou occasionnel, dans les cas figurant sur une liste fixée par arrêté du ministre chargé de la sécurité routière. Ce contrôle est effectué par un médecin agréé par le préfet, consultant hors commission médicale, ou des médecins siégeant dans une commission médicale. La délivrance du permis de conduire peut être à durée de validité limitée. Il peut y avoir des mentions additionnelles codifiées. Ils correspondent à des aménagements de poste de conduite, ou à des restrictions de circulations.

5. Les démarches

Le patient doit s'adresser de sa propre initiative en préfecture (ou sous préfecture), pour connaître la liste des médecins de ville agréés¹⁹. Celui-ci ne doit en aucun cas être son médecin traitant. Le patient doit pré remplir le formulaire d'avis médical (Cerfa n°14880*01). Si des examens complémentaires sont nécessaires, il faudra également s'adresser dans un centre agréé par la préfecture. Si le médecin agréé ne peut pas se prononcer sur l'aptitude, le patient devra s'adresser à la commission médicale départementale¹⁷. En cas d'avis négatif de la part de la commission, il est possible de contester auprès du juge administratif. Les honoraires des contrôles médicaux sont à la charge du patient, sauf s'il est en situation de handicap²⁰.

D. Recommandations

1. Objets des recommandations

Plusieurs étapes distinctes sont nécessaires à la reprise de la conduite automobile de la personne victime de lésion cérébrale acquise non évolutive. Il y a tout d'abord le repérage des personnes à risque. Ensuite, il y a évaluation des capacités fonctionnelles et cognitives de la personne, et si besoin, des capacités en situation de conduite. Enfin, on organise un accompagnement individualisé en fonction des conclusions des évaluations. Celui-ci inclut l'information sur les démarches médico-administratives et financières, la rééducation cognitive et/ou réentraînement à la conduite automobile. Il comporte également la mise en place des aides techniques nécessaires à la conduite. Enfin, il y inclut la mise en place de moyens de compensation favorisant le maintien de la mobilité en cas de contre-indication à la reprise de la conduite automobile.

2. Élaboration des recommandations

Des recommandations ont été élaborées par un groupe de travail associant les organisations SOFMER, FEDMER, IFFSTAR et Comète France, et ont été labélisées par l'HAS.

a) Qui évaluer, qui repère?

Toute personne victime de lésion cérébrale acquise non évolutive doit être repérée comme une personne pouvant avoir d'éventuelles séquelles ayant un impact sur ses capacités de conduite automobile. Les personnes concernées par les recommandations sont celles titulaires d'un permis B victimes d'une lésion cérébrale acquise non évolutive : traumatisme crânien, accident vasculaire cérébral (dont les Accidents Ischémiques Transitoires), anoxie cérébrale, encéphalite, méningo-encéphalite⁵. Les personnes qui n'entrent pas dans le cadre des recommandations sont celles concernées par l'apprentissage du permis B et les primo-permis.

L'ensemble des professionnels de santé impliqués dans le parcours de soins doit participer au repérage des personnes à évaluer dans le cadre de la reprise de la conduite automobile. Ils doivent ensuite les orienter vers l'un des médecins impliqués dans leur prise en charge (médecin généraliste, neurologue ou MPR le plus souvent).

b) Traumatisme crânien

Dans le cas du traumatisme crânien léger, il est recommandé aux victimes vues en consultation ou aux urgences, de ne pas reprendre la conduite pendant au moins 24 heures après celui-ci⁵. Il faut informer la personne sur la possibilité de survenue d'un syndrome de stress post-traumatique et/ou de syndrome post-commotionnel. Après ce délai, en l'absence de symptômes résiduels, la reprise de la conduite peut se faire sans démarche particulière. En cas de persistance ou d'apparition de

symptômes au-delà de 24h, une consultation médicale est nécessaire pour reconsidérer les modalités de reprise de la conduite automobile²¹.

En ce qui concerne les personnes victimes de traumatisme crânien modéré à sévère, la reprise de la conduite automobile ne doit se faire qu'après avoir bénéficié d'une évaluation pluri professionnelle de ses capacités de conduite²².

La sévérité de la lésion cérébrale traumatique est un bon marqueur de risque à la reprise de conduite automobile. Cependant des tests approfondis sont nécessaire pour évaluer le comportement de conduite²³.

c) Accidents vasculaire cérébraux

Dans le cas de l'accident ischémique transitoire, il est recommandé de ne pas conduire avant un délai minimum de quinze jours et de réaliser une consultation réglementaire auprès d'un médecin agréé²⁴.

C'est également le cas pour les patients atteints d'accidents vasculaires cérébraux mineur. Ils doivent également bénéficier d'un repérage d'éventuelles séquelles²⁵⁻²⁶. Ils nécessitent parfois des évaluations complémentaires. Celles-ci peuvent être réalisées par l'un des médecins du parcours de santé du patient ou par le médecin agréé lors de la consultation réglementaire.

Pour les personnes victimes d'accident vasculaire cérébral modéré à sévère, il est recommandé de ne pas reprendre la conduite avant un délai minimal d'un mois. Ils nécessitent une évaluation pluri professionnelle des capacités de conduite automobile et une consultation réglementaire auprès d'un médecin agréé²⁷.

d) Autres pathologies

Il est recommandé pour toute personne victime d'une autre pathologie cérébrale acquise non évolutive (méningo-encéphalite, encéphalite ou anoxie

cérébrale), qu'une consultation médicale soit réalisée avant toute reprise de la conduite, même si les séquelles cliniques en sont mineures⁵. Cette consultation vise à déterminer la pertinence d'une évaluation complémentaire et la nécessité ou pas d'une consultation réglementaire auprès d'un médecin agréé.

3. Quand évaluer?

L'évaluation des capacités de conduite automobile sera réalisée, dès lors que la reprise de la conduite fait partie du projet de vie de la personne. Il faudra vérifier l'absence de contre-indications réglementaires à la reprise de la conduite (épilepsie, altération du champ visuel...). Il est recommandé que le médecin agréé dispose des résultats d'une évaluation pluri professionnelle des capacités de conduite automobile avant toute prise de décision d'aptitude à la conduite⁵. Il n'est pas possible de définir de temporalité pour la réalisation des évaluations. Elles dépendent des séquelles propres à chaque patient.

4. Comment évaluer les capacités de conduite automobile de la population repérée ?

a) Capacités sensori-motrice

Sur le plan des capacités motrices, il faut examiner les amplitudes articulaires²⁸. Il faut évaluer la force et le tonus musculaire²⁹. Il faut évaluer la sensibilité superficielle et profonde, l'équilibre et la coordination. Il faut apprécier les capacités fonctionnelles et plus globalement l'autonomie²⁸. L'objectif de cet examen est d'identifier un éventuel besoin d'aménagement du poste de conduite.

b) Capacités visuelles

Il est nécessaire d'évaluer les fonctions visuelles. Tout d'abord, on évalue l'acuité visuelle³⁰. Ensuite, il faut mesurer le champ visuel binoculaire et la motricité

oculaire. Le champ visuel peut être évalué par l'ophtalmologue, qui réalisera un champ binoculaire de type Goldmann pour mesurer la vision périphérique. La sensibilité aux contrastes est recommandée par l'ADED et quelques auteurs³¹. D'autres paramètres sont évalués, telle la poursuite visuelle¹⁰, la recherche de signes fonctionnels²⁸, la mesure de résistance à l'éblouissement³², la perception des profondeurs³³ et des couleurs³⁴.

c) Capacités cognitives

Les fonctions cognitives évaluées sont multiples. Il y a tout d'abord les temps de réactions simples et complexes³⁰. Ensuite, on décrit les fonctions attentionnelles par catégorie : attention divisée, sélective, soutenue, visuelle³⁴. Il faut évaluer la vitesse de traitement de l'information et la résistance à la fatigue cognitive.

Les fonctions exécutives représentent l'anticipation, la planification, la flexibilité (capacité d'adaptation), l'inhibition et la mémoire de travail³⁰. Il faut examiner le raisonnement logique, la lecture, les fonctions mnésiques et la conscience des troubles. L'évaluation comportementale est également essentielle.

On retrouve les fonctions visuo-spatiales dans leurs aspects cognitifs³⁵, de même que les capacités de coordination³⁶. L'évaluation du langage, avec les capacités de lecture et de compréhension sont recommandées par l'Association for Driver Educators for the Disabled (ADED)²⁸.

Les séquelles cognitives sont évaluées de préférence avec un proche pour s'orienter à partir de situations de la vie quotidienne.

Pour la majorité des auteurs, les tests neuropsychologiques, même au sein de batteries, ne sont pas suffisamment prédictifs des capacités de conduite. Ils ne sont pas suffisants pour l'évaluation de la reprise de la conduite automobile³⁷⁻³⁹. Ils sont malgré tout nécessaires en association avec d'autres outils d'évaluations. Par ailleurs, il est mis en évidence la relation entre la normalité de sous tests de la

batterie TEA⁴⁰ et la possibilité de reprise de conduite automobile⁴¹.

5. Repérer les pathologies secondaires et/ou associées

Les patients épileptiques doivent bénéficier d'une surveillance périodique, durant les cinq années suivant une crise¹⁶. L'équilibre de l'épilepsie est nécessaire pour la reprise de la conduite, avec des critères qui vont varier selon le type de crise.

Le syndrome d'apnée du sommeil doit être recherché, car il est fréquemment associé aux cérébrolésions acquises. Il altère les processus cognitifs, nécessaire à la conduite⁴².

II. L'évaluation des capacités de conduite automobile

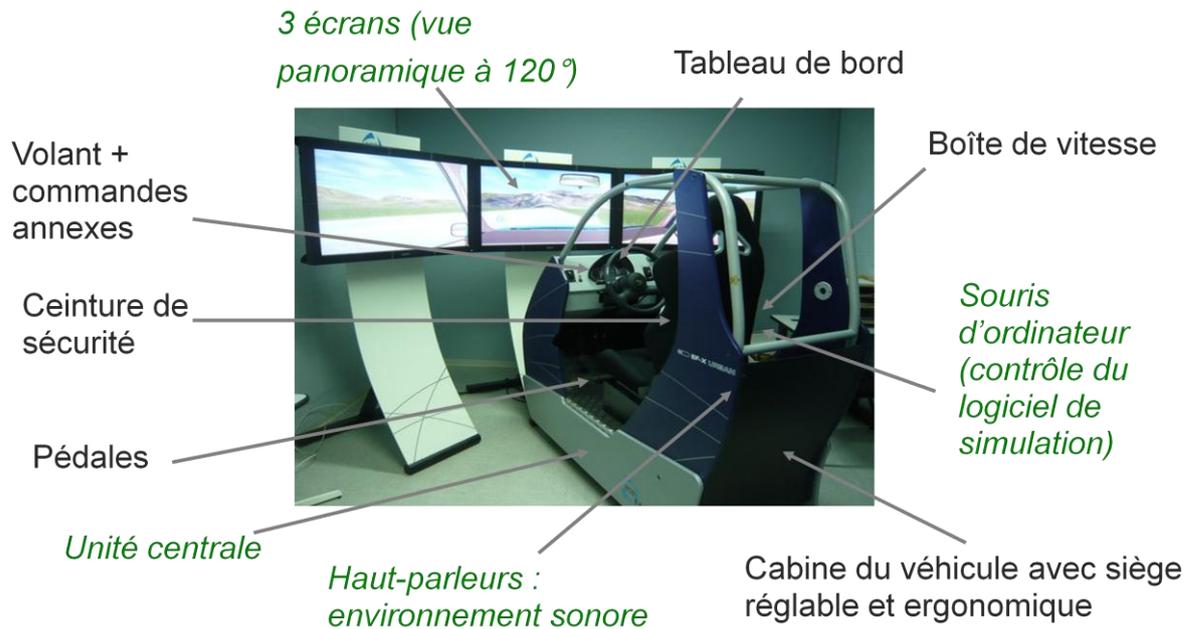
A. Le simulateur de conduite

1. Présentation

Le simulateur de conduite est utilisé pour l'apprentissage de la conduite, mais aussi pour l'évaluation individuelle de déficits, en particulier dans les services de réadaptation. Il correspond à un simulateur de véhicule dans lequel l'environnement routier est restitué de manière virtuelle (figure 1). Il correspond donc à l'adjonction de plusieurs éléments : un système mécanique, un système de restitution visuelle et un logiciel interface. Le simulateur de conduite reproduit différents scénarios de route, de façon réaliste. Il est équipé d'adaptations pour permettre une évaluation et un entraînement des personnes à mobilité réduite. Il comporte une cabine face à trois écrans en panoramique. Le siège est réglable et ergonomique. Le tableau de bord, la boîte de vitesse, les pédales, le volant et les commandes annexes sont présents, tout comme le frein à main et la ceinture de sécurité. Les hauts parleurs diffusent un environnement sonore. Le logiciel de simulation reproduit la ville, l'autoroute, l'aire de

manœuvre et un circuit automobile. L'adaptation du véhicule peut se faire avec une boîte de vitesse automatique, l'inversion des pédales, l'installation de freins et accélérateurs au volant, de commandes annexes au volant, et de boule au volant.

Figure 1 : Description du simulateur



En situation de conduite, les paramètres évalués sont pour l'essentiel qualitatifs. Ils repèrent la position sur la chaussée, le maintien de la trajectoire, l'adaptation de la vitesse de conduite, le freinage et le comportement.

2. Intérêts

Il apparaît comme un outil fiable et pertinent de l'évaluation des aptitudes, en particulier perceptivo-motrices. Il est aussi moins coûteux que des évaluations en situation réelle⁴³. La plupart des études mettent en évidence de bonnes corrélations entre les évaluations sur simulateur et les évaluations sur route⁴⁴⁻⁴⁶.

Il propose des scénarios variés, en ville, sur voie rapide et avec changement climatique, de densité du trafic et de luminosité⁴⁷. Ses avantages sont l'aspect

sécurisé, la possibilité d'effectuer des mesures objectives, de tester et définir les aménagements nécessaires. Il y a possibilité de simuler des tâches et scénarios qui seraient impraticables car dangereux en situation réelle, en présence de certains déficits (figure 2).

Figure 2 : Scène de jour avec mise en danger



Il permet un entraînement progressif, des mises en situation provoquées et la réalisation d'un bilan des capacités motrices. C'est la réplique exacte des situations de conduite auxquelles peuvent être confrontées les personnes évaluées. Les patients atteints de traumatismes crâniens, ont une amélioration de leurs capacités de conduite, après une formation sur simulateur de conduite⁴⁸. Il a été montré une bonne prédictivité du simulateur sur les performances de conduite⁴⁹.

Le simulateur permet d'évaluer le champ visuel utile, ou attentionnel et apparaît comme un indicateur prédictif reconnu du risque d'accident. Plusieurs auteurs ont mis en évidence l'intérêt d'avoir des cibles réelles dans l'étude de l'exploration visuospatiale lorsque l'on est en situation de « laboratoire »⁵⁰.

Un module dénommé « évaluation des capacités visuelles » permet des tests quantitatifs. Il comporte des tests de reconnaissance des couleurs, de perception des formes (ne nécessitant qu'un champ de vision réduit), ainsi qu'un test de champ visuel. Par contre, ces tests ne correspondent pas aux tests d'évaluation classiques. Ils permettent d'évaluer les temps de réaction (figure 3).

Figure 3 : tests des temps de réaction



3. Contraintes

Il nécessite un temps d'adaptation et requiert l'acquisition de nouveaux automatismes. Il y a parfois des difficultés à réaliser les évaluations sur simulateur. Cela comprend les limites physiques perturbant l'installation correcte (transferts, grandes tailles...), le mal du transport et les sensations vertiges, le manque de certains aménagements spécifiques et l'environnement virtuel^{51,52}. Il faut évaluer le temps de maîtrise du simulateur. Par ailleurs, le simulateur de conduite est un peu plus limité pour explorer les capacités visuo-cognitives⁵³. L'évaluation de la mobilité cervicale est restreinte, car la visualisation sur écran est frontale, contrairement à la conduite réelle, qui se fait sur 360°. D'autre part, l'effet virtuel peut parfois réduire la conscience du danger, contrairement à l'environnement réel. Enfin la fatigabilité peut être moins détectée, par la différence de contraintes physiques (bruit, vibrations, mouvements du véhicules).

B. La mise en situation sur route

L'autre évaluation utilisée couramment pour évaluer les capacités de conduite est la mise en situation sur route avec un véhicule à double commandes⁵⁴. Lors de la mise en situation sur route, il faut observer les capacités d'accès au poste de

conduite et le réglage de celui-ci. Il faut observer le contrôle du véhicule, le positionnement sur la chaussée, la gestion des trajectoires, l'adaptation de la vitesse et les capacités d'adaptation. Cela met en jeu les compétences de conduite perceptivo-cognitives, les capacités attentionnelles (attention divisée et sélective), la prise en compte de l'environnement, les capacités de jugement et de prise de décisions. Elles comportent également l'anticipation, la fatigabilité, le comportement et la conscience des difficultés. Un avis défavorable à la reprise de conduite est toujours donné lorsque l'enseignant doit intervenir sur les commandes pour assurer la sécurité. Un essai sur route est recommandé pour évaluer la pertinence d'un aménagement de poste de conduite.

C. Les professionnels requis

L'évaluation est réalisée par une équipe pluri professionnelle, composée en tout ou partie de médecins, d'ergothérapeutes, de neuropsychologues et des moniteurs auto-école. Le médecin fait une évaluation initiale. Il peut participer au choix des éventuels aménagements de poste, qui seront à tester. Il participe à la synthèse pluri-professionnelle.

L'ergothérapeute fait l'évaluation fonctionnelle initiale. Il participe également à l'aménagement du poste de conduite et à la synthèse pluri professionnelle. Il participe à la mise en situation de conduite sur route.

Le neuropsychologue évalue les fonctions cognitives⁵⁵. Il peut aider à définir les restrictions et participe à la synthèse.

Le moniteur de conduite réalise l'évaluation sur route et garantit sa sécurité. Il évalue en situation réelle les aménagements du poste de conduite et l'impact de l'ensemble des déficits, en particulier visuel et cognitifs.

D. La synthèse

Une synthèse pluri professionnelle est réalisée pour établir un avis favorable ou défavorable à la reprise de conduite. Elle permet d'informer sur la suite de prise en charge du patient. Des aides financières sont également prévues pour aider à aménager le véhicule en cas de réussite aux tests. En cas d'avis défavorable, il est recommandé la présence d'au moins deux professionnels ayant participé à l'évaluation⁵. Il faut apporter les arguments cliniques qui permettent d'envisager, ou non, une amélioration ultérieure des capacités de conduite. Il est possible d'émettre des restrictions de conduite²¹. Il faut proposer un projet de renforcement global des capacités physique (rééducation motrice) et de l'autonomie⁵⁶.

En cas d'impossibilité de reprise de la conduite, il faut exposer les alternatives disponibles et informer sur les aides financières susceptibles de favoriser la mobilité. Il faut orienter le patient vers les professionnels ou les structures (CCAS, SAVS, SAMSAH, Réseau cérébrolésion) pouvant favoriser sa mobilité.

Les conclusions sont données oralement au patient. Il est préférable qu'il soit accompagné d'un proche. Il faut être progressif et empathique. La formulation doit être claire, cohérente et rester adaptée au contexte clinique. Une information écrite est tout de même nécessaire par courrier médical et sous la forme de plaquettes d'informations. Il est conseillé au patient de rassembler les conclusions des évaluations, pour les transmettre au médecin agréé de la préfecture.

MATERIELS ET METHODES

I. Population

La population regroupe les patients de l'hôpital Swynghedauw du CHRU de Lille. Elle concerne les patients ayant été évalués sur simulateur, sur leurs capacités de conduite automobile.

Dans cette étude rétrospective, l'analyse concerne les patients ayant présenté une cérébrolésion acquise (quelle que soit la cause de la lésion), évalués entre 2011 et 2015 pour le projet de reprise de conduite automobile dans le cadre du permis B.

Les patients présentant une pathologie neurologique dégénérative, inflammatoire, médullaire ou périphérique ont été exclus, tout comme ceux évalués dans le cadre d'un apprentissage de la conduite (non titulaire du permis B au moment de l'évaluation). Les patients décédés dans les trois mois suivant l'évaluation ont été exclus.

II. Mesures et évaluations

A. Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective, analytique, monocentrique, observationnelle.

B. Recueil des données

1. Le recueil

Les patients ont été identifiés à partir de la base de données des évaluations

de simulateur automobile. Les données ont été recueillies à partir des courriers médicaux, des comptes-rendus d'examens complémentaires et de l'évaluation sur simulateur. Les données distinguent les critères démographiques, le type de lésion cérébrale et son étiologie, le contexte d'expérience de conduite, la clinique, les résultats de simulateur, la conclusion des évaluations et la reprise de conduite a posteriori.

2. Démographie

La partie administrative précise l'âge, le sexe, le parcours de prise en charge, la date d'évaluation et le statut professionnel. L'hôpital de jour et les consultations externes ont été différenciés. L'hôpital de jour correspond aux patients pris en charge en rééducation et réadaptation pluridisciplinaire de manière régulière, par rapport à l'hôpital de jour de bilan (externe), qui concerne un hôpital de jour spécifique, pour les évaluations des capacités de conduite.

L'expérience de conduite concerne l'année d'obtention du permis de conduire, la reprise de conduite ou non et l'éventuelle revalidation du permis en préfecture au moment de l'évaluation. Il y a aussi l'avis du patient et de ses proches sur la qualité de conduite au moment de la consultation.

3. La clinique

Au niveau du type de lésion, on précise sa nature, le caractère uni ou pluri focal, sa localisation, et le délai entre sa survenue et l'évaluation. Il est également de préciser les déficits secondaires à la cérébrolésion : visuels, locomoteurs ou cognitifs.

Le recueil contient les éléments cliniques principaux. L'examen clinique précise s'il y avait un déficit moteur et sa topographie. Il mentionne, si le patient était

marchant, s'il y avait un syndrome cérébelleux ou des troubles de préhension.

La réalisation d'explorations fonctionnelles de la vision est précisée, avec leur délai de réalisation par rapport à la survenue de la lésion cérébrale.

Les données précisent si le bilan cognitif a été réalisé. Il est alors indiqué l'origine, soit à l'hôpital Swynghedauw, soit dans une autre unité de rééducation, soit en neurologie. Les bilans cognitifs sont comparés aux évaluations sur simulateur.

Il est aussi indiqué le score de somnolence diurne (échelle de somnolence d'Epworth) lorsqu'il a été mesuré le jour de l'évaluation sur simulateur.

Certaines pathologies secondaires et/ou associées sont recherchées, tel le syndrome d'apnée du sommeil et l'épilepsie.

4. Le simulateur

Les résultats du passage sur simulateur sont décryptés. Cette évaluation était réalisée par un ergothérapeute. Les résultats étaient reportés sur une grille d'évaluation standardisée (voir annexe 1). Chaque critère était gradué par réussite, difficultés partielles ou échec, lors de l'évaluation.

Il faut distinguer les évaluations analytiques, qui comprennent des évaluations des capacités visuelles (reconnaissance, champ visuel), les capacités de manipulation des commandes (« gestion mécanique » du simulateur) ainsi qu'un test perceptivo-moteur de temps de réaction en vision centrale (freinage à l'apparition d'un panneau stop (figure n°3). D'autre part, le reste de l'évaluation mettait le patient en situation habituelle de conduite automobile dans les différents environnements.

La gestion mécanique du simulateur était évalué par l'installation au poste de conduite, la gestion des pédales, la gestion de la boîte de vitesse, la coordination podo-manuelle, la gestion des commandes annexes et la manipulation du volant. L'évaluation des capacités motrices étaient étudiée aussi par la capacité de pression

sur les pédales, le temps de passage entre les pédales, le temps de passage des vitesses, la manipulation du volant et le temps de réaction au freinage d'urgence. Il était indiqué si le patient utilisait une boîte de vitesse manuelle ou automatique.

La mise en situation de conduite évaluait les capacités de gestion de la conduite sous ses différents aspects, certains retranscrits en termes plus spécifiques de fonction cognitives : maintien des trajectoires et dépassements, exploration visuo-spatiale, concentration, attention divisée, temps de réaction, respect des signalisations, réactions au danger, anticipation, capacité d'adaptation aux situations, vitesse de décision et prise d'initiative. Il était aussi évalué la fatigabilité, l'énervement, l'anosognosie.

5. Les conclusions

Les conclusions de l'évaluation sont mentionnées. L'ergothérapeute spécifie s'il conclut que les capacités sont compatibles avec la conduite, ou bien nécessitent des évaluations complémentaires. Après une synthèse globale pluridisciplinaire, reprenant cette évaluation, ainsi que l'anamnèse, la clinique, et le cas échéant les explorations fonctionnelles de la vision, et le bilan cognitif, il est donc préconisé la conduite à tenir dans les conclusions. Les conclusions peuvent être:

- « Les capacités évaluées sont compatibles avec une reprise de conduite »
- « Les capacités ne sont pas compatibles avec une reprise de la conduite »
- « Des évaluations complémentaires sont nécessaires pour conclure sur les capacités de reprise »

Ces évaluations complémentaires peuvent être de plusieurs ordres et associer :

- une nouvelle évaluation de conduite après un réentraînement (sur

simulateur ou en auto-école)

- une mise en situation réelle sur véhicule d'auto-école
- la réalisation de bilans visuels et/ou cognitifs.

Les conclusions des évaluations peuvent comporter des restrictions concernant la conduite de nuit, la limitation des trajets ou la vitesse de conduite. Il est indiqué s'il y a nécessité de réaliser un aménagement du poste de conduite. L'aménagement peut être une boîte automatique, une boule au volant, l'inversion des pédales, ou l'installation des commandes au volant.

Dans les suites de l'évaluation, s'il y a eu des séances en auto-école, il est indiqué les raisons et ses résultats. Les raisons de l'essai auto-école peuvent être :

- le patient était malade sur le simulateur
- les aménagements ne sont pas forcément testable
- les conclusions ne sont pas possible sur simulateur (difficultés à conclure sur les résultats des différentes données, comportement du patient inadapté).

Les évaluations sur simulateur peuvent être réalisées sur plusieurs séances. L'évolution par rapport aux dernières évaluations est prise en compte.

6. Les suites de l'évaluation

L'étude des suites de l'évaluation pour le patient, cherche à savoir si la revalidation du permis de conduite a été effectivement demandée par le patient auprès du médecin agréé de la préfecture. Il est indiqué si le patient a effectivement repris la conduite automobile, s'il a réalisé les aménagements et les préconisations recommandés. La reprise de conduite à posteriori et la revalidation du permis de conduire en préfecture sont recherchées dans les courriers médicaux postérieurs. Dans le cas où elles ne sont pas notifiées dans les courriers, il est possible de se

référer au médecin rééducateur en charge du dossier pour connaître la suite donnée aux évaluations. Ces médecins exercent à l'hôpital Swynghedauw et dans les établissements médico-sociaux (réseau TC-AVC, Service Auprès TC et UEROS).

C. L'analyse des données

Les données continues sont présentées en moyenne et écart type, sauf pour certaines variables à dispersion large où la médiane a été ajoutée. Les données quantitatives discontinues et qualitatives sont présentées en effectif et pourcentages. Les comparaisons intergroupes ont fait appel à un test t de Student (comparaison de 2 groupes) ou une ANOVA à un facteur (comparaison de plus de deux groupes, suivi de test t de Student entre chaque modalité le cas échéant) pour les données continues, un test du Chi-2 pour les autres types de données.

L'analyse des liens entre la conclusion de l'évaluation et les facteurs démographiques, de déficiences, les paramètres évalués lors du test en simulateur et les données du bilan cognitif s'est faite uniquement à l'aide d'analyses uni variées et sur l'ensemble de la population, en utilisant un test du Chi-2 ou un test t de Student selon la nature des données. L'analyse des liens entre variables continues a été réalisée à l'aide d'un test de corrélation de Pearson.

Les données sont analysées avec le logiciel SPSS V20, le seuil de significativité a été fixé à $p < 0,05$.

RESULTATS

I. Analyse de la population de l'étude

A. Démographie

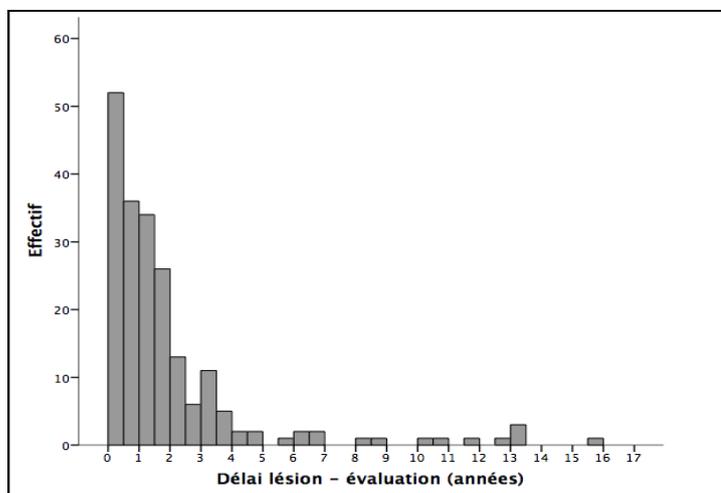
Deux cent quatre vingt sept patients ont été inclus (204 hommes, 71%) répartis en trois groupes de pathologie (tableau 1) : ceux qui ayant une lésion vasculaire (AVC ischémique, AVC hémorragique, hémorragie méningée), qui étaient majoritaires (71,4%), puis les « traumatismes crâniens » (TC) (23%) et un troisième groupe (« Autres »), comportant les autres pathologies cérébrales non évolutives (méningo encéphalite, anoxie cérébrale, tumeur cérébrale) (5,6%).

Les patients du groupe TC étaient significativement plus jeunes que ceux des autres groupes ($F_{(2,285)} = 16,8$; $p < 10^{-3}$. TC vs AVC $p < 10^{-3}$; TC vs autres $p = 0,44$). Les hommes étaient davantage représentés, sans différence intergroupe. Les actifs étaient plus nombreux dans le groupe TC ($p < 0,05$) et les personnes vivaient accompagnées dans la majorité des cas (216 patients soit 78.8%). Le délai moyen entre l'apparition de la lésion et l'évaluation est illustré sur les deux premiers graphiques.

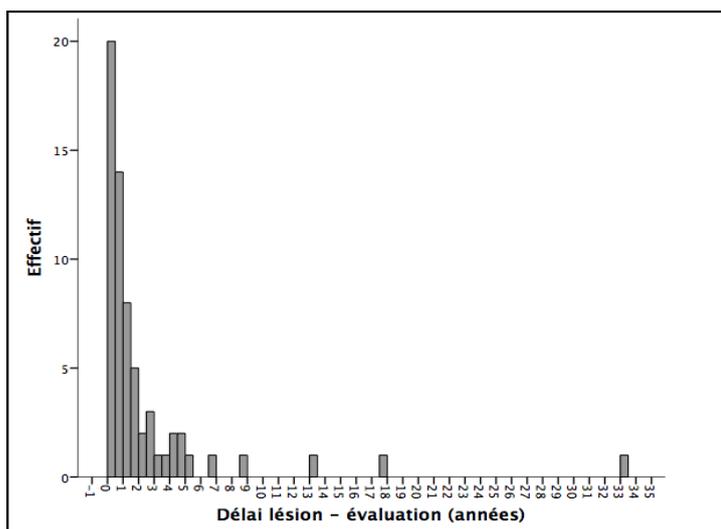
Tableau 1 : Données démographiques

	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Nombre de patients n= 287	205	66	16
Age (années); moyenne (\pm DS)	53,6 (\pm 12,9)	41,9 (\pm 17,0)	51,6 (\pm 16,1)
Sexe (masculin)	141 (68,8%)	51 (77,3%)	12 (75%)
Délai d'évaluation (mois); moyenne	22,9 (\pm 31,8)	29,0 (\pm 59,1)	58,4 (\pm 149,6)
	médiane = 13	médiane= 11	médiane= 11
Durée de permis (années); moyenne	33,1 (\pm 13,4)	21,3 (\pm 16,3)	30 (\pm 17,3)
Statut professionnel			
actifs	66 (32,2%)	31 (47%)	3 (18,8%)
retraités	65 (31,7%)	14 (21,2%)	4 (25,0%)
inactifs	37 (18,0%)	12 (18,2%)	5 (31,3%)
arrêt de travail	37 (18,0%)	9 (13,6%)	4 (25,0%)
Environnement n= 274			
personnes seules	41 (20,9%)	12 (19,4%)	5 (31,2%)
personnes accompagnés	155 (79,1%)	50 (80,6%)	11 (68,8%)

Graphique 1 : Délai d'évaluation des patients du groupe vasculaire



Graphique 2 : délai d'évaluation des patients du groupe TC



Il y a douze patients exclus, dont cinq n'avaient pas de résultats aux tests sur simulateur, cinq n'avaient pas de courriers médicaux et deux avaient une identité inconnue.

B. Statut par rapport à la conduite

Un tiers des patients avaient repris la conduite avant le passage sur simulateur, soit 85 patients (29.8%) (tableau 2). Le permis de conduire était rarement revalidé avant le passage sur simulateur (19 patients soit 6.7%). Trois quart des patients avaient un avis positif sur leur propre conduite, ainsi que 68.9% de leurs proches.

Tableau 2 : Statut des patients par rapport à la conduite

	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Reprise de la conduite initialement n=285			
oui	59 (28,9%)	20 (30,8%)	6 (37,5%)
non	145 (71,1%)	45 (69,2%)	10 (62,5%)
Revalidation initiale en commission médicale n=285			
oui	12 (5,9%)	7 (10,8%)	-
non	192 (94,1%)	58 (89,2%)	16 (100%)
Avis personnel sur la conduite n= 232			
pas de difficultés	121 (76,1%)	43 (74,1%)	10 (66,7%)
difficultés	38 (23,9%)	15 (25,9%)	5 (33,3%)
Avis des proches sur la conduite n= 90			
pas de difficultés	48 (70,6%)	13 (72,2%)	1 (25%)
difficultés	20 (29,4%)	5 (27,8%)	3 (75%)

C. Parcours de soins

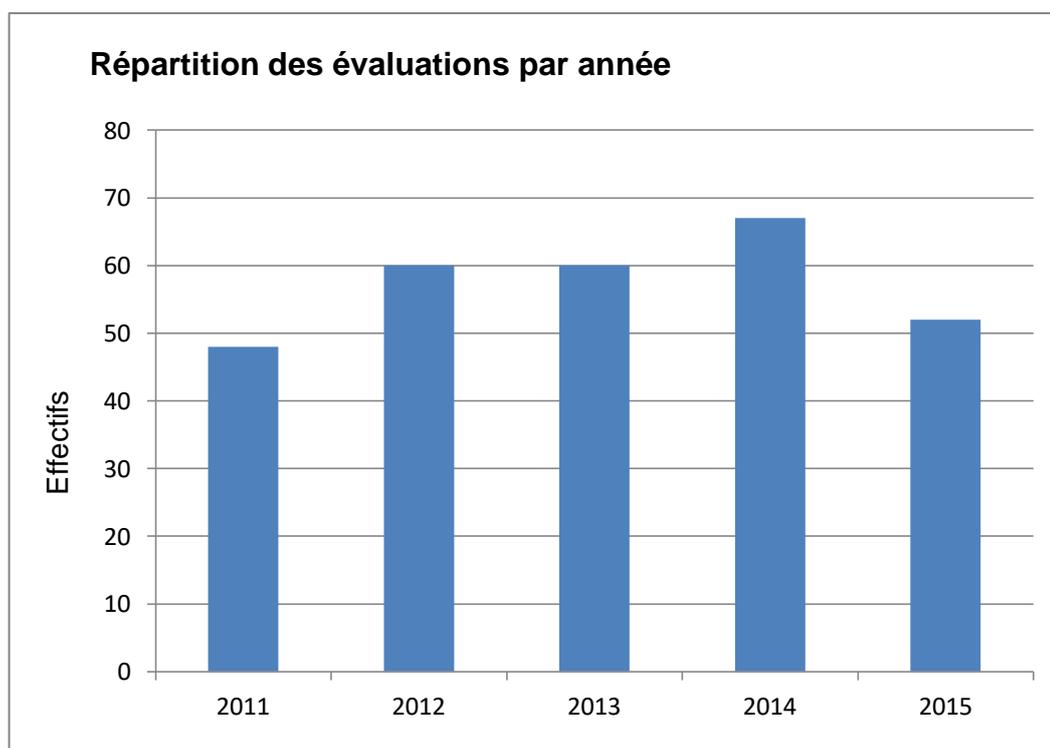
Les patients étaient rencontrés en externe (hôpital de jour bilan) dans 71.4% des cas. Ils étaient 13.6% à être évalués au cours d'une hospitalisation conventionnelle et 15% des cas étaient reçus en hospitalisation de jour de rééducation et de réadaptation (tableau 3). Les patients étaient adressés par un médecin rééducateur dans 77.7% des cas, et par un neurologue dans 13.7% des cas. Seulement trois patients étaient adressés directement par leur médecin traitant.

Tableau 3 : Origine de la demande d'évaluation et type de prise en charge

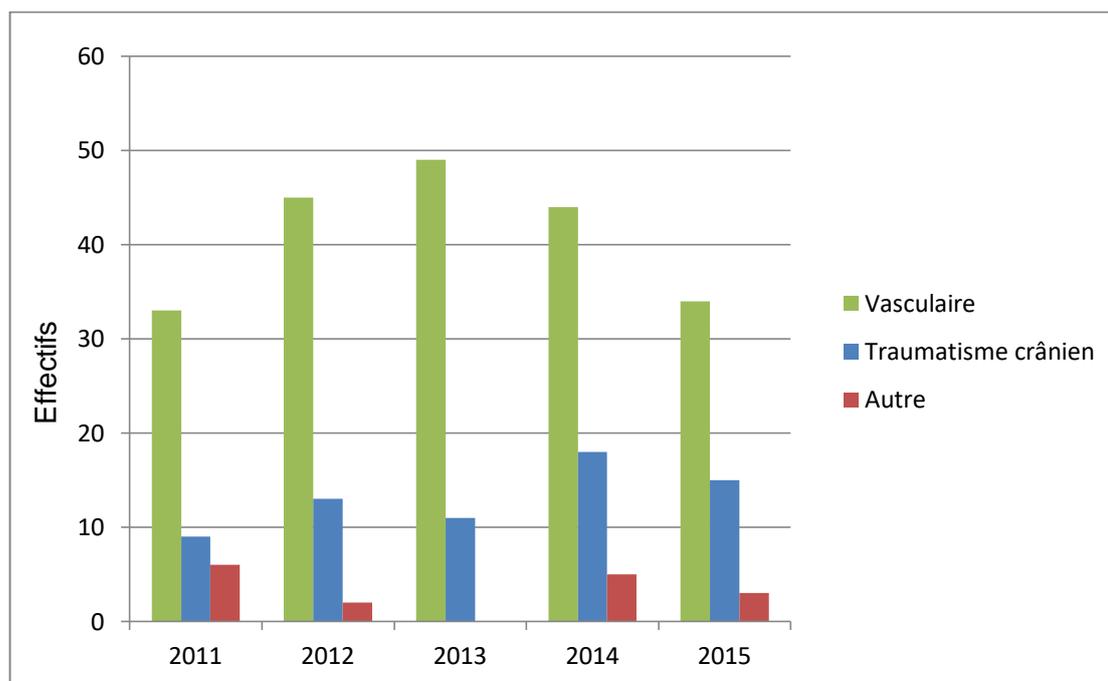
Type de prise en charge	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Externe (hôpital de jour bilan)	152 (74,1%)	41 (62,1%)	12 (75,0%)
Hospitalisation conventionnelle	25 (12,2%)	12 (18,2%)	2 (12,5%)
Hôpital de jour	28 (13,7%)	13 (19,7%)	2 (12,5%)
Médecin adresseur n= 278			
MPR Swynghedauw	110 (55,8%)	48 (73,8%)	7 (43,8%)
MPR d'autre structure	36 (18,3%)	14 (21,5%)	1 (6,3%)
Neurologue du CHRU	23 (11,7%)	-	5 (31,3%)
Neurologue d'autre structure	8 (4,1%)	1 (1,5%)	1 (6,3%)
Médecin traitant	2 (1,0%)	1 (1,5%)	-
Médecin agréé	5 (2,5%)	-	-
Autres	13 (6,6%)	1 (1,5%)	2 (12,5%)

D. Évolution de l'activité

En 2011, 48 patients (16.7%) ont été évalués. Ils étaient 60 patients (20.9%) en 2012 et 2013. Soixante sept patients (23.3%) étaient évalués en 2014, et 52 patients (18.1%) en 2015 (graphique 3 et 4).

Graphique 3 : Répartition par année des évaluations

Graphique 4 : Répartition des effectifs par pathologies et par année



II. Analyse des déficits et pathologies associées

A. Pathologies associées

Tous les patients présentaient une lésion neurologique centrale acquise visible en imagerie initialement. Quand l'origine était vasculaire, il y avait une lésion unique pour 160 cas (78%). Les lésions étaient à droites pour 71 patients (35.1%) et à gauche pour 87 patients (42.4%). Elles étaient toutefois bilatérales dans 47 cas (22.9%) (tableau 4). Il y avait 35 cas (12.2%) de syndrome d'apnée du sommeil. Les patients étaient atteints d'épilepsie pour 48 d'entre eux (16.7%).

Tableau 4 : Nombre de lésions et pathologies associées

Nombre de lésions n=205	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
unique	160 (78%)	-	-
multiples	45 (22%)	-	-
Coté de la (des) lésion(s)			
droite	71 (35,1%)	-	-
gauche	87 (42,4%)	-	-
bilatérale	47 (22,9%)	-	-
Pathologie associées			
Syndrome d'apnée du sommeil	29 (14,1%)	4 (6,1%)	2 (12,5%)
Epilepsie	27 (13,2%)	16 (24,2%)	5 (31,3%)

B. Éléments cliniques

Les patients présentaient des troubles de l'appareil locomoteur dans 130 cas (45.3%). Il y avait 126 cas (43.9%) de déficits moteur et parmi ceux-ci, on retrouvait majoritairement des hémiplésies (109 cas soit 86.5%) (tableau 5). Les syndromes cérébelleux étaient retrouvés de manière équivalente dans chaque groupe. Au total, il y avait 41 cas (14.3%) de syndromes cérébelleux. Très peu de patients (sept cas, soit 2.4%) n'étaient pas en capacité de marcher lors de l'examen sur simulateur. Il y avait 70 cas (24.4%) de troubles de la préhension. La somnolence diurne était détectée chez 23 patients (8%).

Tableau 5 : Éléments cliniques

Éléments cliniques	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Troubles de l'appareil locomoteur	102 (49,8%)	25 (37,9%)	3 (18,8%)
Déficit moteur	99 (48,3%)	25 (37,9%)	2 (12,5%)
Topographie de déficit moteur n= 126			
hémiplégie	85 (85,9%)	22 (88%)	2 (100%)
paraplégie	4 (4%)	1 (4%)	-
tétraplégie	10 (10,1%)	2 (8%)	-
Syndrome cérébelleux	27 (13,2%)	11 (16,7%)	3 (18,8%)
Sujet marchant	201 (98%)	63 (95,5%)	16 (100%)
Troubles de préhension	54 (26,3%)	14 (21,2%)	2 (12,5%)
Somnolence diurne	16 (7,8%)	6 (9,1%)	1 (6,3%)

C. Troubles visuels

Il y avait 70 cas (24.4%) de troubles de la vision. Dans chaque groupe, les explorations fonctionnelles visuelles étaient réalisées dans un tiers des cas. L'examen du champ visuel retrouvait des anomalies dans 60 cas (20.9%). Il était plus fréquemment retrouvé une quadranopsie latérale homonyme, avec 36 cas (60%). Vingt patients (7.2%) étaient atteints de troubles oculomoteurs (tableau 6).

Tableau 6 : Troubles visuels

Troubles visuels	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Troubles de la vision	52 (25,4%)	11 (16,7%)	7 (43,8%)
Troubles oculomoteurs n= 276	13 (6,3%)	4 (6,3%)	3 (18,8%)
Bilan des EFV	74 (36,1%)	20 (30,3%)	5 (31,3%)
Troubles du champ visuel			
Hémianopsie latérale homonyme	13 (6,3%)	4 (6,1%)	1 (6,3%)
Quadranopsie latérale homonyme	33 (16,1%)	1 (1,5%)	2 (12,5%)
Absent	157 (76,6%)	60 (90,9%)	11 (68,8%)
Central	2 (1%)	-	2 (12,5%)
Cécité monoculaire	-	1 (1,5%)	-

D. Bilans cognitifs

Sur le plan cognitif, un bilan était réalisé dans 234 cas (81.5%). Il était réalisé à l'Hôpital Swynghedauw dans 160 cas (68.4%) (tableau 7).

Tableau 7 : Bilans cognitifs

	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Bilan cognitif	166 (81%)	58 (87,9%)	10 (62,5%)
Lieu du bilan cognitif n= 234			
Hôpital Swynghedauw	108 (65,1%)	45 (77,6%)	7 (70%)
Autre centre de MPR	23 (13,9%)	6 (10,3%)	-
Service de Neurologie	35 (21,1%)	7 (12,1%)	3 (30%)

Les analyses croisées montraient que les patients reçus en externe (HDJ de bilan), avaient bénéficiés de moins de bilans cognitifs que les patients qui étaient suivis en hospitalisation conventionnelle ou en hôpital de jour (tableau 8). Il y avait un taux de réalisation de 76.6% en externe, contre 93.9% en hôpital de jour et en hospitalisation conventionnelle. On dénombre 68 bilans (43.3%) réalisés en dehors de l'hôpital Swynghedauw pour les patients vus en externe, alors qu'ils n'étaient que six cas (7.8%) pour les patients vus en HC et en HDJ.

Tableau 8 : Corrélation entre les bilans cognitifs et le type de prise en charge

	Type de prise en charge		
	Externe (HDJ de bilan)	Hospitalisation conventionnelle	Hôpital de jour
Bilan cognitif			
effectué	157 (76,6%)	36 (92,3%)	41 (95,3%)
non effectué	48 (23,4)	3 (7,7%)	2 (4,7%)
Lieu du bilan cognitif n= 234			
Hôpital Swynghedauw	89 (56,7%)	35 (97,2%)	36 (87,8%)
Autre centre de MPR	27 (17,2%)	-	2 (4,9%)
Service de Neurologie	41 (26,1%)	1 (2,8%)	3 (7,3%)

III. Résultats généraux des paramètres évalués sur simulateur

Les résultats des différents paramètres analysés sont repris dans le tableau en annexe 2.

A. Installation et manipulation des commandes

L'installation au poste de conduite posait des difficultés pour 22 patients (7.8%). Les manipulations de commande (gestion des pédales, gestion de boîte de vitesse, coordination podomanuelle, gestions des commandes annexes, manipulation du volant et maintien des trajectoires) étaient réalisées sans difficultés dans 84.6% des cas. La boîte de vitesse automatique était nécessaire dans 64 cas (22.3%).

B. Paramètres analytiques

Les temps de réaction au freinage d'urgence étaient considérés dans la norme dans 45.1% des cas. Concernant le champ visuel au test spécifique du simulateur de conduite, 76 patients (27.8%) présentaient des difficultés.

C. Paramètres de conduite

Le respect des signalisations posait problème pour 30 patients (14.3%). Pour la réaction au danger, 58 patients (29%) étaient en difficultés. Les anticipations étaient respectées par 209 patients (79.8%). Lors de la réalisation de dépassements, 47 patients (24%) étaient en difficulté. L'attention divisée n'était pas adaptée pour 76 patients (27.9%). Les temps de réaction en scénario de conduite posaient des difficultés à 62 patients (22.8%). Il y avait un manque de flexibilité et de capacité d'adaptation aux situations pour 61 patients (22.8%). La vitesse de décision n'était pas adaptée pour 33 patients (16.3%). Trente trois patients (12%) avaient des troubles de concentration. L'énervement et l'agressivité étaient rarement rencontrés avec 13 cas (4.7%). Par contre une anosognosie était décelée pour 45 patients (16.8%).

IV. Avis global de l'évaluation sur simulateur

Au décours de l'évaluation sur simulateur, les conclusions indiquaient que les capacités étaient compatibles avec la reprise de conduite pour 140 patients (48.8%) (tableau n°9). Dans 46 cas (16%), l'avis était défavorable et il était conseillé de ne pas reprendre la conduite car les capacités ne semblaient pas compatibles. Un approfondissement des tests en auto-école était nécessaire pour 61 patients (21.3%). Une réévaluation clinique et/ou paraclinique était nécessaire pour 29 patients (10.1%). Un réentraînement sur simulateur était proposé à 11 patients (3.8%).

Parmi les patients avec un avis favorable pour la reprise de la conduite ou devant poursuivre les évaluations, il était conseillé un aménagement du poste de conduite pour 71 patients (24.7%). L'utilisation d'une boîte automatique était

recommandée pour 64 de ses patients (90.1%). La pose d'une boule au volant était nécessaire dans 50% des cas. Les commandes au volant étaient nécessaires pour 27 patients (38%). L'inversion des pédales était nécessaire pour 19 patients (26.8%). Il y avait des restrictions de conduite pour treize (5.4%) d'entre eux (distance de trajet, vitesse).

Pour les 61 patients qui nécessitaient une poursuite des évaluations en auto-école, la raison principale était une conclusion impossible sur simulateur (47 patients soit 77%), avec pour certains la nécessité de réentraînement, avant de pouvoir conclure (24 cas soit 39.3%). Sept patients (17.9%) étaient malades lors de l'utilisation du simulateur. Les aménagements n'étaient pas testables pour cinq patients (12.8%). Enfin, deux patients présentaient un comportement inadapté. Les séances d'auto-école donnaient lieu à un avis favorable à la reprise de conduite pour 27 patients (90%).

Des évaluations supplémentaires sur simulateur étaient réalisées pour 28 patients (9.8%). Il y avait une amélioration des capacités de conduite pour 20 patients (71.4%)

Tableau 9 : Conclusions des évaluations

	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Conclusions n=287			
Avis favorable	102 (49,8%)	33 (50,0%)	5 (31,2%)
Avis défavorable	33 (16,1%)	9 (13,6%)	4 (25,0%)
Réentraînement	8 (3,9%)	3 (4,5%)	-
A réévaluer	22 (10,7%)	4 (6,1%)	3 (18,8%)
Essai Auto Ecole	40 (19,5%)	17 (25,8%)	4 (25,0%)
Restrictions n=241			
Non	160 (93%)	56 (98,2%)	12 (100%)
Conduite nocturne	1 (0,6%)	1 (1,8%)	-
distances et/ou vitesse	11 (6,4%)	-	-
Aménagements recommandés	52 (25,4%)	17 (25,8%)	2 (12,5%)
Type d'aménagement recommandé n=71			
Boite automatique	47 (90,4%)	15 (88,2%)	2 (100%)
Boule au volant	29 (55,8%)	6 (35,3%)	1 (50,0%)
Inversion des pédales	15 (28,8%)	3 (17,6%)	1 (50,0%)
Commandes au volant	21 (40,4%)	4 (23,5%)	2 (100%)
Raisons de réalisation d'auto école n=61			
Malade sur simulateur	7 (17,9%)	-	-
Aménagement non testable	5 (12,8%)	-	-
Conclusions impossible sur simulateur	12 (30,8%)	9 (50,0%)	2 (50,0%)
Comportement inadapté	1 (2,6%)	1 (5,6%)	-
Réentraînement	14 (35,9%)	8 (44,4%)	2 (50,0%)
Résultats auto école n= 30			
échec	3 (13,0%)	-	-
succès	20 (87,0%)	7 (100%)	-
Evaluation sur simulateur supplémentaire	19 (8,8%)	5 (7,6%)	4 (25,0%)
Résultats d'évaluation supplémentaire n=28			
pas de modification	5 (26,3%)	2 (40,0%)	-
Amélioration	13 (68,4%)	3 (60,0%)	4 (100%)
Dégradation	1 (5,3%)	-	-

V. Analyse des résultats des avis sur simulateur

A. Données démographiques et statuts

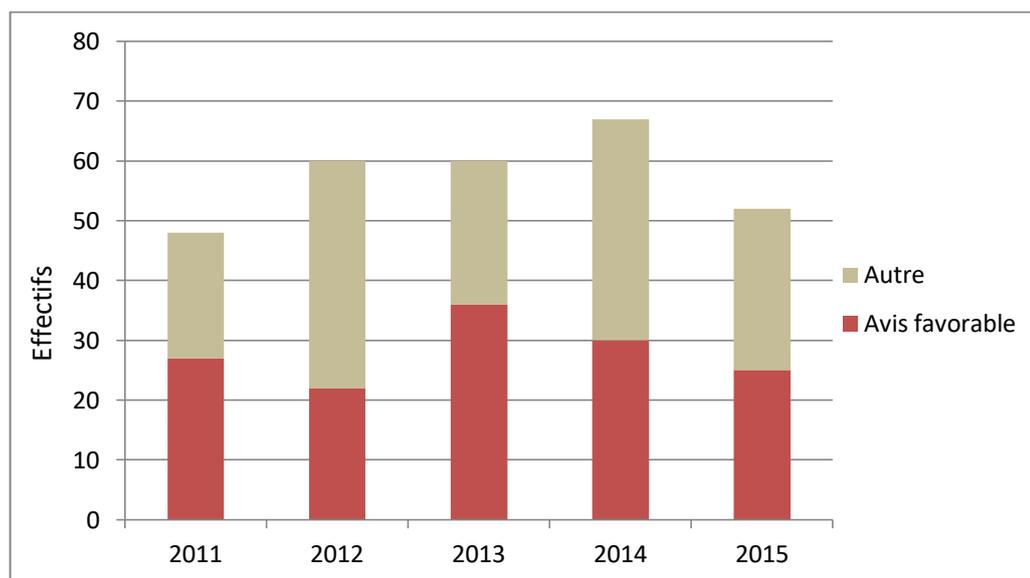
Les conclusions des évaluations sont divisées en deux groupes: un groupe «Avis favorable» et un groupe «Autre». Le groupe «Avis favorable» comporte les patients dont les évaluations étaient favorables à la reprise de conduite automobile. Le groupe « Autre » regroupe les patients qui n'avaient pas réussi les évaluations (pas de reprise, réentraînement, à réévaluer, essai auto-école). Les données démographiques sont détaillées sur le tableau 10. Il n'y avait pas de différence significative entre l'âge des patients des groupes «Avis favorable» et «Autre» ($p < 0.01$). Le délai entre l'apparition de la cérébrolésion et l'évaluation, était significativement plus court dans le groupe « Avis favorable » que pour le groupe « Autre » ($p < 0.05$).

Il n'y avait pas de différence significative entre ces deux groupes, pour l'ancienneté du permis de conduire au moment de l'évaluation ($p < 0.005$).

Tableau 10 : Conclusions

	Conclusions	
	Avis favorable	Autre
Age (année); moyenne (\pm DS)	48,2 (\pm 14,6)	52,9 (\pm 15,0)
Délai d'évaluation (mois)	18,9 (\pm 33,1)	33,4 (\pm 64,8)
Durée de permis (année)	27,4 (\pm 14,3)	32,5 (\pm 15,6)

On observe une stabilité des conclusions en fonction des années (voir graphique 5). Mis à part 2012 et 2013, où l'on retrouvait respectivement 36.7% et 60% d'autorisation à la reprise, les résultats sont proches de 50% d'avis favorable.

Graphique 5 : Conclusions des effectifs en fonctions des années

B. Corrélation entre les pathologies et les conclusions

Il n'y avait pas de différence significative de répartition entre les personnes qui avaient un avis défavorable et les patients qui nécessitaient un complément d'évaluation (réentraînement, à réévaluer et essai auto-école) selon la pathologie ($p=0.816$), ni selon le nombre de lésions ($p=0.368$).

C. Statut par rapport à la conduite et avis sur simulateur

Il y avait significativement plus de patients qui avaient repris la conduite avant les évaluations dans le groupe aux conclusions favorables que pour les autres ($p=0.001$).

Il n'y avait pas de différence significative de l'avis personnel du patient ($p=0.655$) ni de ses proches ($p=0.102$), sur la conduite automobile au quotidien, entre les patients aux avis défavorables et ceux qui nécessitaient un complément d'évaluation.

Vingt (62,5%) des patients pour lesquels un avis défavorable a été donné au

décours du simulateur pensaient ne pas avoir de difficulté de conduite avant cette évaluation. Les patients estimant avoir des difficultés de conduite au quotidien nécessitaient plus souvent des évaluations complémentaires (33,7% versus 18% d'avis favorable au décours du simulateur) ($p < 0.01$).

D. Déficits et résultats sur simulateur

Pour les patients qui avaient des anomalies du champ visuel, il y avait significativement plus d'avis défavorables sur la reprise de la conduite automobile, que de demandes d'évaluation complémentaire ($p < 0.05$). Ils étaient 20.8% à avoir besoin de compléments d'évaluation en cas de troubles du champ visuel, alors qu'ils étaient 37% à avoir des avis défavorables. Quand il n'existait pas d'anomalie du champ visuel, il y avait significativement plus d'avis favorable à la conduite qu'une autre décision ($p < 0.001$).

Lorsque le patient était atteint de déficit moteur, il y avait significativement moins d'avis favorable ($p < 0.01$). Ils étaient 51.7% ($n=76$) à avoir un avis défavorable en présence de déficit moteur, alors qu'ils étaient 35.7% ($n=50$) à avoir un avis favorable.

E. Paramètres évalués sur simulateur et avis global donné

Il y avait significativement plus d'avis défavorable à la reprise de conduite, que de besoin d'avis complémentaire quand les patients avaient des difficultés de coordination podo-manuelle ($p < 0.005$). Il y avait également plus de conclusions défavorables que de poursuite des évaluations, lorsqu'il y avait des difficultés de manipulation du volant ($p < 0.05$). Il y avait de manière très significative, plus d'avis défavorables, lorsque les patients avaient des difficultés de maintien des trajectoires

($p < 0.005$). On retrouvait les mêmes résultats pour le respect des signalisations, la réaction au danger, l'anticipation, les dépassements, la concentration, l'attention divisée, la flexibilité, la vitesse de décision et les temps de réactions ($p < 0.05$).

Au contraire en présence d'anosognosie, il était significativement plus souvent demandé des évaluations complémentaires, que d'avis défavorable à la reprise de la conduite ($p < 0.005$).

F. Conclusions des évaluations après les mises en situation en auto-école

Les résultats d'auto-école positifs peuvent être pris en compte comme un avis favorable à la reprise de conduite automobile. En prenant en compte de ces données supplémentaires, nous avons comparé les avis favorables à la reprise de conduite automobile et les avis défavorables stricts au décours de l'ensemble des mises en situation de conduite.

Parmi les patients qui avaient un avis personnel ($p < 0.05$) et un avis de leurs proches ($p = 0.001$) positif sur leur conduite avant l'ensemble des évaluations, les conclusions d'évaluations favorables étaient significativement plus nombreuses. Ils étaient 81.2% ($n = 121$) à estimer ne pas avoir de difficulté, parmi ceux ayant des conclusions favorables, contre 60.6% ($n = 20$) des patients avec des conclusions défavorables.

Il n'y avait pas de différence significative de revalidation en préfecture du permis entre les patients avaient des conclusions favorables et défavorables ($p = 0.537$). Il n'y avait pas de différence significative de reprise de conduite après les évaluations, entre les patients qui avaient des conclusions favorables (25.4% n'ont pas repris) et ceux avec des conclusions défavorables (30.6% n'ont pas repris)

($p=0.527$). ($p=0.527$).

G. Résultats selon l'ergothérapeute évaluateur

Les conclusions sont étudiées en fonction de l'ergothérapeute évaluateur (tableau 11). Sept ergothérapeutes sont intervenus, dont deux ont réalisé 85.9% des tests. Il n'y avait pas de différence significative entre les conclusions des évaluations réalisées par les ergothérapeutes n°1 et 2 ($p=0.287$).

Tableau 11 : Conclusions en fonction de l'ergothérapeute intervenu

Intervenants	Conclusions	
	Avis favorables	Autre
Ergothérapeute n°1	62 (48,8%)	65 (51,2%)
Ergothérapeute n°2	58 (52,7%)	52 (47,3%)
Autres ergothérapeutes	17 (38,6%)	27 (61,4%)

VI. Bilan cognitif

Les bilans cognitifs ont été réalisés pour 234 patients. Il y avait 160 bilans réalisés à l'hôpital Swynghedauw par les neuropsychologues. Parmi ceux-ci, 71 bilans ont été comparés aux évaluations de simulateur (tableau n°12).

Tableau 12 : Résultats des bilans cognitifs

	Normal	Difficultés
Attention divisée n=65	39 (60,0%)	26 (40,0%)
Concentration n=54	27 (50,0%)	27 (50,0%)
Attention sélective n=52	44 (84,6%)	8 (15,4%)
Temps de réaction n=67	49 (73,1%)	18 (26,9%)
Alerte phasique n=49	35 (71,5%)	14 (28,5%)
Champ visuel périphérique n= 53	24 (45,3%)	29 (54,7%)
Exploration visuo spatiale n= 55	33 (60,0%)	22 (40,0%)
Négligence n= 39	34 (87,2%)	5 (12,8%)
Vigilance n= 56	37 (66,1%)	19 (33,9%)
Flexibilité n= 63	40 (63,5%)	24 (36,5%)
Inhibition n= 60	29 (48,3%)	31 (51,6%)
Planification n= 57	20 (35,1%)	37 (64,9%)
Vitesse de traitement n= 47	15 (31,9%)	22 (68,1%)

Les analyses ont comparées certains éléments du bilan cognitif avec les éléments cognitifs relevés lors de l'essai sur simulateur. Il y avait une corrélation très significative entre la flexibilité sur simulateur et celle des tests cognitifs ($p < 0.01$). Il y avait une corrélation significative entre l'attention divisée sur simulateur et l'attention divisée du test cognitif ($p < 0.05$). Il y avait une corrélation significative entre temps de réaction sur simulateur et l'attention divisée et sélective des tests cognitifs ($p < 0.05$). Il y avait une corrélation significative entre l'exploration visuelle sur simulateur et celle des tests cognitifs ($p < 0.01$). Il y avait une corrélation significative mais limite entre les anomalies du champ visuel des tests cognitifs, et l'exploration visuo-spatiale sur simulateur ($p < 0.05$).

Il n'y avait pas de corrélation significative entre la concentration sur simulateur et celle du test cognitif ($p = 0.902$). Il n'y avait pas de corrélation significative entre le temps de réaction en situation de conduite sur le simulateur et le temps de réaction en vision centrale des tests cognitifs ($p = 0.339$).

Par ailleurs, l'existence de déficits en attention sélective au bilan cognitif était corrélé à un avis défavorable suite à l'évaluation sur simulateur ($p < 0.05$). Il n'existait par contre pas de corrélation significative pour les autres éléments du bilan cognitif avec l'avis défavorable de l'évaluation sur simulateur.

VII. Analyse des suites des évaluations

A. Perdus de vue

Les analyses statistiques montrent qu'il n'y avait pas de différence significative entre le taux de perdus de vue des groupes « vasculaire » et « traumatisme crânien » ($p = 0.435$). Pour ces deux groupes, il y a 78 patients (28.8%) perdus de vue, dont on ne connaît pas les habitudes de conduite après l'évaluation sur

simulateur. Les données étaient complètes pour 206 patients.

B. Validation en préfecture et reprise de conduite

Le permis de conduite a été revalidé en préfecture par 137 patients (66.5%) (tableau 13). Les analyses montrent que les patients qui avaient réussi leur évaluation sur simulateur, étaient plus nombreux à revalider leur permis de conduite en préfecture ($p < 0.05$). Parmi les patients qui avaient un avis favorable aux évaluations, 23 patients (24.7%) n'avaient pas revalidé leur permis de conduite en préfecture. Parmi les patients qui n'avaient pas réussi les évaluations (groupe « autre »), 67 (59.3%) avaient revalidé leur permis en préfecture.

Suites aux évaluations, 144 patients (69.7%) avaient repris la conduite automobile. Les patients qui avaient réussi leur évaluation sur simulateur étaient significativement plus nombreux à reprendre la conduite automobile ($p < 0.05$). Parmi les patients qui avaient un avis favorable aux évaluations, 21 (22.6%) n'avaient pas repris la conduite automobile suite aux évaluations.

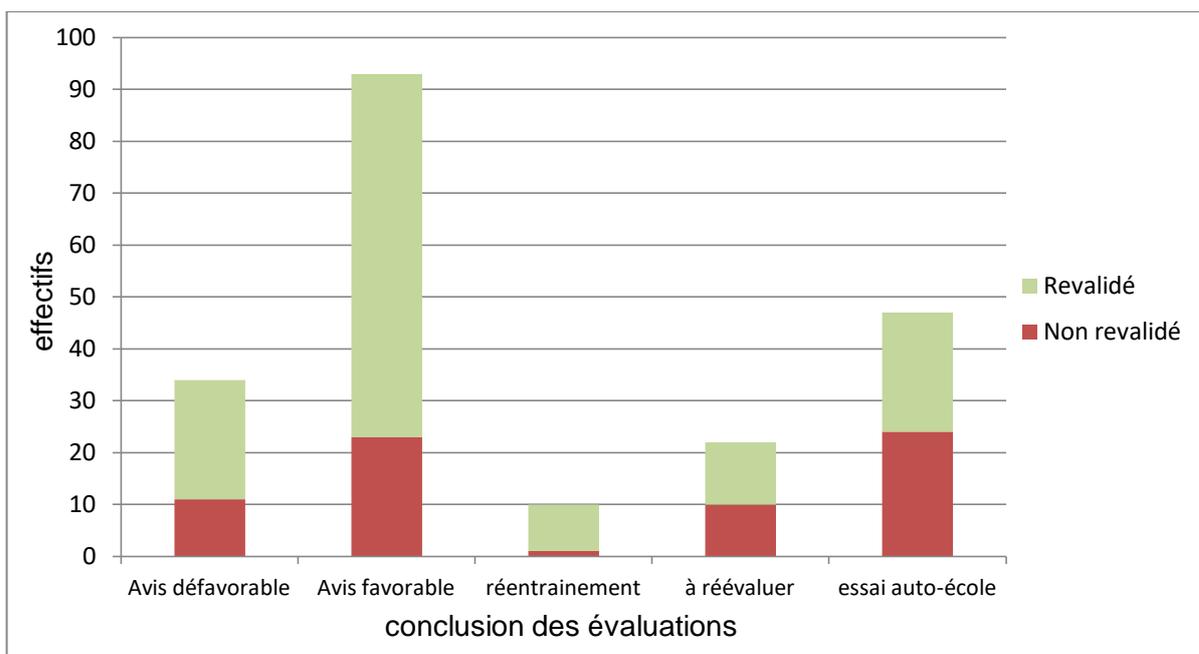
Tableau 13 : Suites des évaluations en fonction des conclusions

	Conclusions n= 206	
	Avis favorable	Autre
Revalidation en préfecture		
non	23 (24,7%)	46 (40,7%)
oui	70 (75,3%)	67 (59,3%)
Reprise effective de la conduite		
non	21 (22,6%)	41 (36,3%)
oui	72 (77,4%)	72 (63,7%)

Parmi les patients qui avaient revalidé leur permis en préfecture, 70 (51.1%) avaient eu un avis favorable aux évaluations et 23 patients (16.8%) avaient eu un avis défavorable à la reprise de conduite (graphique 6). Par ailleurs, neuf patients (6.6%) nécessitaient un réentraînement, 12 patients (8.7%) devaient être réévalués

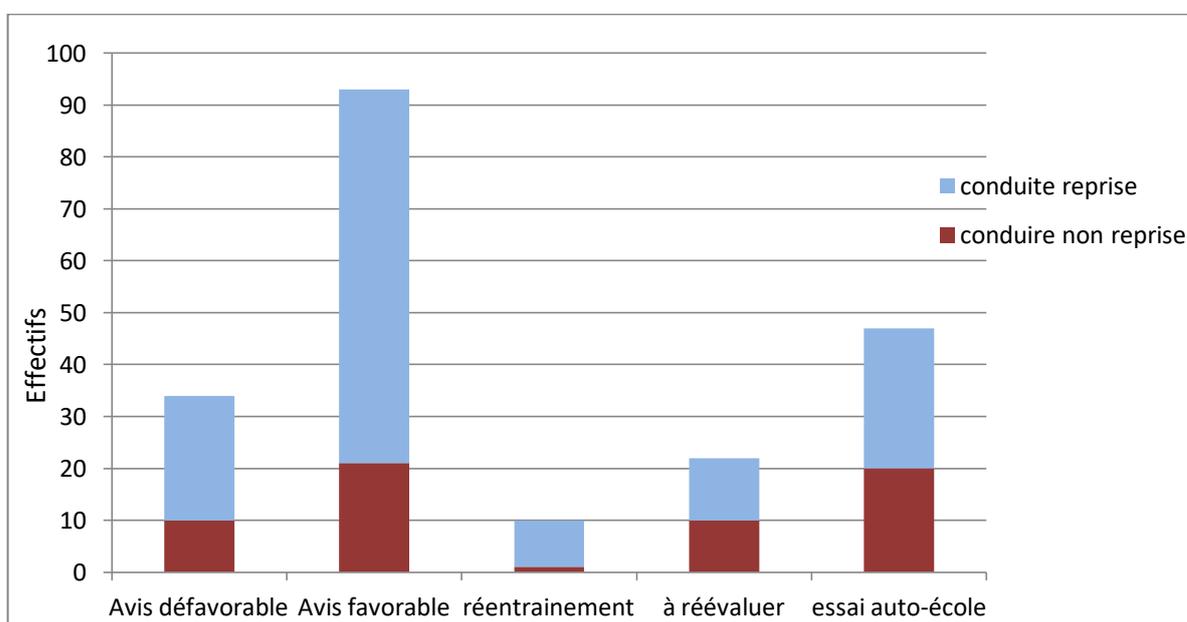
et 23 patients (16.8%) devaient réaliser des séances d’auto-école.

Graphique 6 : Revalidation du permis de conduite en fonction des conclusions



Parmi les patients qui avaient repris la conduite automobile, 72 (50%) avaient eu un avis favorable aux évaluations et 24 patients (16.6%) avaient eu un avis défavorable à la reprise de conduite (graphique n°7). Ils étaient également neuf patients (6.3%) à nécessiter un réentrainement. Douze patients (8.3%) devaient être réévalués et 27 patients (18.8%) devaient réaliser des séances d’auto-école.

Graphique 7 : Reprise effective de la conduite en fonction des conclusions



Parmi 47 patients qui avaient nécessité des essais en auto-école, il a été déconseillé de reprendre la conduite pour neuf patients (19.1%). Parmi ces neuf patients, huit n'avaient ni revalidé leur permis, ni repris la conduite automobile par la suite. Le seul patient qui avait revalidé le permis de conduite et repris la conduite s'était amélioré depuis les évaluations.

C. Aménagements et préconisations

Parmi les 206 patients dont on connaît les suites des évaluations, 51 patients nécessitaient d'aménager leur véhicule. L'aménagement du véhicule a été réalisé par 30 de ces patients (58.8%). En ne prenant en compte que les patients avec des avis favorables à la reprise de conduite, le taux de réalisation des aménagements monte à 66.7% (n=30).

Les restrictions de conduite (vitesse et distance) ont été respectées par neuf patients (90%) sur les dix dont on connaît les suites d'évaluations.

D. Analyse des facteurs de la reprise de conduite

Des données étaient disponibles pour 73 patients. Parmi eux, 47 patients (63.4%) ont repris la conduite. La conduite automobile était réalisée de manière régulière pour 40 (85.1%) de ces patients. Au contraire, elle n'était que ponctuelle, pour les sept patients restant.

Il y avait 26 patients n'ayant pas repris la conduite. L'évaluation sur simulateur a déconseillé la reprise de conduite, pour 12 de ces patients (46.2%). Pour les autres, le fait de ne pas reprendre était un choix personnel pour cinq patients (19.2%). Il y avait trois patients (11.5%) qui n'avaient pas revalidé leur permis en préfecture. Trois patients n'avaient pas les moyens financiers pour aménager le véhicule. Un patient

s'était vu déconseiller la reprise de conduite par son médecin traitant et un autre par sa famille. Le dernier patient n'avait pas repris la conduite, suite à un nouvel événement de santé. Toujours parmi ces patients qui n'avaient pas repris et pour qui l'avis après évaluation était favorable, 11 (42.3%) avaient le projet de reprendre la conduite automobile ; sept patients étaient en attente d'examens complémentaires.

Parmi les patients qui avaient repris la conduite, sans faire revalider leur permis en préfecture, quatre d'entre eux disaient ne pas avoir reçu les informations. Trois patients avaient trouvé les démarches difficiles. Deux patients ne se disaient pas concernés par les démarches. Enfin un patient n'avait pas fait les démarches, par crainte d'invalidation, du fait d'une autre pathologie préexistante.

DISCUSSION

I. Objectifs de recherche

Cette étude avait pour objectif de décrire les résultats des évaluations sur simulateur des patients victimes de cérébrolésions acquises. Les données sont monocentriques, sur l'hôpital Swynghedauw du CHRU de Lille. Les résultats ont été ensuite comparés aux démarches et pratiques de conduite réalisées par les patients après les évaluations.

Les principales thèses en rapport avec le sujet se concentrent sur les résultats du simulateur. Il est souvent recherché la comparaison entre les différents tests clinique et le résultat du simulateur. D'autres thèses s'intéressent à l'effet des conduites additives sur la conduite automobile⁵⁷. Certains recrutements se font sur les personnes âgées^{58,59}, ou uniquement chez les personnes victimes de traumatisme crânien⁴⁸.

Cette étude incluait les patients victimes de cérébrolésion acquises et évaluait la progression des capacités de conduite dans le temps. La recherche étant rétrospective, il était possible de savoir si les patients étaient évalués plusieurs fois. Il est précisé s'il y a une évolution des capacités entre ces évaluations. Les résultats d'essais en auto-école étaient aussi retranscrits. Enfin, les démarches administratives de revalidation, l'aménagement du véhicule et la reprise de conduite automobile après les évaluations étaient recherchés, pour mettre en évidence le

résultat final de l'ensemble des démarches du projet de reprise de la conduite.

Les évaluations réalisées en 2016 n'étaient pas prises en compte dans l'étude. Cela permet de prendre du recul sur les résultats. L'observation des capacités de reprise de conduite ne pouvant se faire qu'après une longue période de récupération physique et cognitive. De plus, les démarches d'évaluation et de revalidation peuvent se prolonger sur de nombreux mois. Ainsi, les suites des évaluations des patients vus en 2015 sont comparables à celles de 2011.

II. Justification des méthodes

A. Aspect monocentrique

L'étude est monocentrique, cela permet une meilleure reproductibilité des tests. L'équipement était le même. Les intervenants avaient les mêmes protocoles de tests. La grille d'évaluation sur simulateur de conduite, ainsi que les tests cognitifs utilisés n'ont sensiblement pas changé au fil des ces cinq années. Les critères d'évaluation et de conclusion étaient constants pour chaque patient.

La représentativité de l'étude reste locale au secteur de recrutement.

B. Les inclusions

Les inclusions se faisaient ainsi de 2011 à 2015. Les effectifs étaient inclus sur cinq années pour obtenir un échantillon représentatif de patients. Les limites temporelles d'inclusion se faisaient sur la date de passage sur simulateur. Celle-ci était connue pour tous les patients. Elle était plus facile à déterminer que la date de synthèse finale. La synthèse globale pouvant se faire avec un décalage de quelques semaines par rapport au passage sur simulateur.

C. Les exclusions

Les pathologies évolutives étaient exclues, car elles nécessitent un suivi régulier des capacités de conduite. Les capacités pourraient se dégrader suite aux évaluations. L'analyse de la reprise de conduite automobile après les évaluations ne serait alors plus comparable avec les autres patients.

Sur l'effectif global de patients cérébrolésés ayant bénéficié d'un simulateur de conduite entre 2011 et 2015, très peu ont dû être exclus par manque de données.

D. L'évaluation sur simulateur

Les évaluations sur simulateur lors de cette étude étaient conformes aux protocoles décrits dans la littérature⁶⁰. Le respect des protocoles permet aux évaluations sur simulateur d'être prédictif des capacités de conduite automobile⁶¹⁻⁶⁴.

III. Les biais principaux

A. Biais de sélection

Très peu de patients cérébrolésés ont été exclus parmi l'ensemble de la population de ceux évalués sur le simulateur, ce qui a permis de réduire ce biais de sélection.

Cette étude avait pour but d'évaluer le contenu et les conclusions de l'évaluation sur simulateur, ainsi que la suite qui y est donné par le patient en termes de reprise et de revalidation. L'effectif étudié est celui de patients passés en rééducation pour la plupart, ou adressés par d'autres spécialistes se questionnant sur la reprise ; il s'agit donc potentiellement de patients avec des déficits plus importants (ce qui est observé dans la proportion des troubles moteurs et des anomalies du champ visuel). Les résultats de cette étude ne peuvent être extrapolés,

concernant les facteurs prédictifs sur la reprise de conduite, à l'ensemble de la population de patients cérébrolésés.

B. Biais de migration

Les suites des évaluations n'étaient connues que si les patients étaient à nouveau venus en consultation ou suivis par une structure partenaire. Les données étaient complètes pour 206 patients (71.8%) sur un total de 287 patients. Il y avait ainsi 81 patients perdus de vue. Cela crée un biais de migration entre les différents groupes. Le biais de migration peut se manifester sur les groupes de pathologies (vasculaire, TC et autre) et sur les groupes formés avec les résultats d'évaluation. Les analyses statistiques montrent toutefois qu'il n'y avait pas de différence significative de perdu de vue entre les groupes vasculaire et TC.

C. Biais de mesure

L'évaluation sur simulateur était réalisée par un ergothérapeute. Il n'y avait pas de mesure chiffrée quantitative des capacités de conduite. A l'exception des mesures de temps de réaction analytique au freinage et de manipulations de commandes, les résultats étaient soumis à l'interprétation de l'évaluateur. Ainsi, même si la grille d'évaluation est standardisée, des différences d'interprétation pourraient être observées entre les différents ergothérapeutes. L'interprétation peut aussi différer pour un même ergothérapeute, en fonction des années et de son expérience. Le raisonnement peut être appliqué au bilan cognitif et à l'évaluation médicale, réalisée par différents intervenants et dont les recommandations peuvent changer dans le temps. Ceci peut induire un biais de mesure. Celui-ci était limité, car les analyses montraient qu'il n'y avait pas de différence significative de résultats des évaluations,

entre les différents ergothérapeutes. De plus, les critères d'évaluation sur simulateur ne différaient pas au fil des années, et les recommandations médicales étaient stables.

Il n'y a par ailleurs pas eu de changement notable des pratiques (pas de modification du matériel, très peu de modification de la grille) et les quelques éléments modifiés n'ont pas été inclus dans les paramètres étudiés.

D. Biais observationnel

L'analyse des suites des évaluations se faisait principalement de manière déclarative. La revalidation du permis de conduite en préfecture n'est pas vérifiée sur le permis dans la majorité des cas. Le fait de reprendre la conduite de manière régulière, de réaliser les aménagements du véhicule ou de respecter les restrictions de conduite, restent des éléments déclaratifs. Cela induit un biais observationnel. Ainsi, il est possible que le patient ait repris la conduite, mais de manière plus limitée que ce qu'il a déclaré. Les restrictions de conduite ne sont pas forcément respectées, mais possiblement déclarées comme tel. L'avis des proches en consultation permettait de limiter ce biais observationnel.

IV. Les résultats des évaluations

A. Démographique

1. Effectifs

Le groupe contenant les patients avec les autres pathologies (en dehors des pathologies vasculaires et traumatisme crânien) était peu nombreux. Ils ne sont ainsi pas comparables avec les autres groupes. Il y avait un fort recrutement de pathologies vasculaires par rapport aux traumatiques. Ces deux groupes

présentaient des différences significatives. Le groupe TC comportait plus d'actifs et la moyenne d'âge était plus jeune.

2. Activité par année

L'activité du service était stable sur les cinq années. On retrouvait les mêmes proportions de pathologies et de résultats chaque année.

3. Parcours de soins

Les patients étaient adressés la plupart du temps par un médecin rééducateur. La gravité des pathologies induit une hospitalisation dans les services de neurologie ou neurochirurgie, puis de rééducation. La problématique de la reprise de conduite se pose lors de la phase de rééducation. Ainsi, les patients étaient majoritairement adressés par un médecin rééducateur. Les autres principaux médecins demandant des évaluations de conduite sont les neurologues, les médecins agréés par la préfecture, les ophtalmologues, les médecins du travail et les médecins traitants. Les médecins généralistes sont un recours pour le suivi et la coordination du patient. Les patients ont un contact plus proche avec leur médecin traitant, qui permet d'alerter en cas de majoration des difficultés de conduite. Des études ont montré qu'il n'existe aucun test suffisamment fiable, réalisable au cabinet de ville^{58,65}. L'étude de Ranchet montre que l'avis isolé du médecin, même formé et sensibilisé à la conduite, en centre d'évaluation, n'est pas suffisamment fiable⁶⁶.

Les médecins généralistes doivent donc détecter les situations à risques et orienter systématiquement les patients en consultation au centre (ou service) de rééducation.

Les patients nécessitent une période de récupération, entre l'apparition de la lésion et l'évaluation sur simulateur, afin de mettre en jeu toutes leurs capacités. Les

facultés physiques et cognitives progressent durant une durée de plusieurs mois (et même parfois années, en particulier pour les traumatismes crâniens). Ainsi la médiane de délai entre l'apparition de la lésion et l'évaluation sur simulateur est de 13 mois pour les pathologies vasculaires et de 11 mois pour les autres patients.

On pourrait s'étonner d'un délai plus court entre la lésion et l'évaluation chez les personnes à qui est donné un avis favorable au décours immédiat du simulateur par rapport aux autres. On pourrait en effet penser qu'un délai plus long serait corrélé à plus d'avis favorables, en parallèle de la récupération. Cela est probablement expliqué par le fait que les patients ayant moins de déficits et donc des capacités de conduite meilleures, sont testés de manière plus précoce. En effet, le délai entre la lésion et l'évaluation est déterminé au cas par cas, non standardisé ; quand les déficits ont un impact prévisible sur la conduite, les évaluations sur simulateur sont repoussées à un délai plus lointain.

B. Pathologies associées

Certaines pathologies associées ont un impact sur les résultats des évaluations⁴². L'étude prenait en compte la présence de syndrome d'apnée du sommeil et d'épilepsie.

Nous n'avons pas pu analyser toutes les corrélations et tous les facteurs associés dans cette étude, du fait de la multiplicité des données. Il n'a en particulier, pas été étudié de manière approfondie l'impact de l'épilepsie ou du syndrome d'apnée du sommeil.

C. Résultats des évaluations

1. Indications de reprise de conduite

Trois quart des patients avaient un avis positif sur leur conduite, pourtant seulement la moitié avaient un résultat favorable. On retrouvait le même taux de réussite (50%) dans les pathologies vasculaires que dans les traumatismes crâniens.

La poursuite de la conduite était impossible dans 16% des cas. Les évaluations en auto école étaient souvent nécessaires, avec 20% des cas. Peu de restrictions étaient émises. On peut en déduire que les évaluateurs étaient plutôt en faveur d'une poursuite des examens, plutôt qu'une reprise trop précoce de la conduite avec restrictions. Les restrictions étaient tout de même respectées par tous les patients. De manière plus probable, les restrictions de conduite possible sont apparues réellement dans la législation française qu'en 2016 (et sont encore à ce jour encore très peu utilisées lors des validations et revalidations), et les préconisations sont donc restées très faibles à ce niveau jusqu'en 2016. En effet, certaines limitations, en particulier concernant les capacités attentionnelles, la vigilance, restent compatibles avec une reprise de conduite avec certaines restrictions. L'objectif est de ne pas conclure par excès sur des avis défavorables, la conduite permettant pour certains un réel gain d'autonomie et une réduction du handicap.

2. Indications d'aménagement du véhicule

Les aménagements étaient proposés dans 25% des cas. La boîte automatique était proposée presque systématiquement. En effet, elle permet de compenser les troubles sensorimoteurs, fréquents dans la population étudiée. Elle permet aussi parfois de diminuer l'impact de difficultés cognitives, par la diminution des ressources attentionnelles nécessaire à la gestion de la boîte de vitesse. En effet, on objective qu'elle était beaucoup plus souvent préconisée que les autres aménagements. Les autres aménagements par contre, étaient plus difficiles à mettre en place. Ils nécessitent un apprentissage de la part du patient. Ils impliquent la réalisation de

séances d'auto-école et de réentraînement lorsqu'il s'agit de changement des commandes (inversion de pédales en particulier). L'investissement financier est aussi important, bien qu'il existe des financements possibles (AGEFIPH, MDPH), mais pour lesquels les critères sont restreints et les délais souvent très longs. Ainsi, la mise en place de boule au volant, de boîtier de commande ou d'inversion des pédales n'est pas forcément réalisé lorsqu'ils sont recommandés par l'évaluation.

3. Indications d'évaluations complémentaires

On observe que certains paramètres d'évaluations sur simulateur, lorsqu'ils n'étaient pas réussis entraînaient plus souvent une demande d'évaluation supplémentaire. Alors que pour d'autres, ceci entraînait plutôt un avis défavorable à la reprise de conduite. Ainsi, lorsqu'il y avait des anomalies du champ visuel, des déficits moteurs ou une anosognosie, il était plus souvent demandé des évaluations complémentaires. Cela rejoint l'avis de l'ADED, qui préconise la réalisation d'explorations fonctionnelles visuelles³¹.

Par ailleurs, il était émis un avis défavorable à la reprise de la conduite automobile au décours du simulateur, lorsque les patients présentaient des difficultés de coordination podo-manuelle, de manipulations du volant, de maintien des trajectoires. C'était également le cas pour le respect des signalisations, les réactions au danger, l'anticipation, les dépassements, la concentration, l'attention divisée, la flexibilité, la vitesse de décision et les temps de réactions. Cela traduit que se sont des paramètres individuellement essentiels à la conduite. Les évaluations étaient le plus souvent défavorables, quand ces critères posaient des difficultés. Ces résultats étaient conformes aux études publiées concernant l'intérêt du simulateur de conduite^{43,45}.

4. Capacités d'estimation de ses capacités par le patient

Les patients estimant avoir des difficultés de conduite au quotidien nécessitaient plus souvent des évaluations complémentaires. Enfin, il était mis en évidence que les personnes qui avaient un avis personnel positif sur leur propre conduite étaient significativement plus nombreux à avoir des conclusions favorables aux évaluations ($p < 0.05$). Cet aspect est décrit par Galski, en rapport avec la confiance en soi, et le comportement des patients^{67,68}.

D. Les bilans cognitifs

Il a paru intéressant de pouvoir faire une première analyse rapide, sur un échantillon de patients pour qui le bilan cognitif était facilement accessible, de corrélations entre certaines fonctions cognitives dans le bilan neuropsychologique et le paramètre décrit de manière équivalente dans l'évaluation de conduite sur simulateur.

Les bilans cognitifs étaient réalisés à part de l'évaluation sur simulateur. Leur réalisation permet de mettre en évidence des troubles plus spécifiques³⁷⁻³⁹. Les analyses statistiques montraient qu'il y avait une corrélation significative entre les résultats du simulateur et ceux des tests cognitifs pour l'attention divisée, la flexibilité et l'exploration visuelle. C'est en accord avec les études démontrant que l'attention divisée est corrélée aux capacités de conduite^{69,70}.

Il n'y avait par contre pas de corrélation significative entre les résultats des tests cognitifs et ceux du simulateur concernant la concentration et le temps de réaction. Ce sont de même des fonctions importantes dans l'activité de conduite. On peut par contre l'expliquer par ce qui est désigné sous ce terme par l'ergothérapeute qui évalue. Le paramètre « temps de réaction » sur simulateur en situation de conduite est probablement interprété de façon plus large et couvrent d'autres

notions, qui ne sont pas détectées sur les temps de réaction strict définis dans le bilan cognitif.

Les tests cognitifs permettent de détecter les facteurs prédictifs de difficultés de conduite⁷¹⁻⁷⁵. Ceux-ci sont utilisés depuis plus de vingt ans, en association avec le simulateur chez les cérébrolésés.

Aussi les examens sur simulateur ne peuvent pas mettre en évidence l'intégralité des troubles cognitifs⁵³. Le bilan fait par le neuropsychologue permet de détecter les déficits cognitifs qui induisent les difficultés^{55,76,77}, mais aussi et surtout de comprendre et interpréter certaines difficultés rencontrées en situation de conduite. Le bilan est aussi un élément important pour pouvoir expliquer au patient, et au mieux lui faire prendre conscience, que les difficultés en conduite sont expliquées par des déficits post cérébrolésion.

La conclusion avec l'évaluation médicale fait enfin la synthèse des différents examens cognitifs⁷⁸.

V. Reprise effective de la conduite et revalidation

L'étude était poursuivie, avec l'analyse des suites des évaluations. Les données sont larges, car complètes pour 206 patients. Le permis de conduire était revalidé en préfecture pour 137 patients (66.5%) et la conduite automobile était reprise au quotidien pour 144 patients (69.7%). Les scores étaient supérieurs au taux de réussite des évaluations. Les patients qui avaient un avis favorable à la reprise de conduite, étaient 48.8%. Ceci peut s'expliquer pour plusieurs raisons. Elles étaient déjà en partie expliqué pour certaines, par le délai entre l'évaluation sur simulateur et cette étude. Les capacités de conduite évoluent dans le temps. L'évaluation doit pourtant se faire à partir du moment où l'état clinique est stabilisé⁵. Mais parfois le

patient est demandeur précocement d'une évaluation. Cette dernière lui permet parfois de prendre conscience des limites. Il reste donc une marge d'amélioration pour la plupart des patients.

De plus, les résultats des réentrainements, des réévaluations et des essais en auto-écoles n'étaient pas tous pris en compte dans ces résultats. Sur les 47 patients dont il était au départ conseillé de réaliser des séances d'auto-école, la synthèse finale était favorable à la reprise de conduite pour 80.9% d'entre eux. Il est également mis en évidence le bénéfice apporté par l'évaluation sur route dans la littérature^{45,79-82}. Freund met en évidence une forte corrélation entre les évaluations sur simulateur et sur route ouverte, chez les personnes âgées ayant des troubles cognitifs⁸³.

L'étude ne permet pas de déterminer si le réentrainement a un impact sur les capacités de conduite. Il faut noter qu'il n'a été que rarement proposé un réentrainement sur simulateur aux patients. Toutefois, la revue Cochrane évoque qu'il n'y a pas de niveau de preuve actuellement, pour dire que le réentrainement permet d'améliorer les capacités de conduite⁵³.

On observe également que 23 (16.8%) patients avaient revalidé leur permis de conduire, alors qu'ils avaient un avis défavorable aux évaluations. De même, 24 patients (16.6%) avaient repris la conduite automobile, alors qu'ils avaient un avis défavorable.

Outre une potentielle amélioration des capacités, il y a évidemment aussi des patients qui reprennent la conduite malgré un avis défavorable et des capacités qui ne semblent pas compatibles avec la conduite. Ceci est visible dans la proportion des patients qui avaient déjà repris lors de l'évaluation de la conduite, et pour qui un avis défavorable a été donné. Ceci est à mettre en parallèle aussi de la fréquente anosognosie, au moins partielle, au décours d'une cérébrolésion.

On remarque un faible taux d'aménagement du véhicule, lorsqu'il est recommandé, avec 58.8%. Quand on ne prend pas en compte les patients avec des avis défavorables, le taux d'aménagement du véhicule augmente à 66.7%. Une partie d'entre eux n'avaient pas repris la conduite, les aménagements n'ont alors pas été réalisés. Il est également possible que l'amélioration des capacités de conduite automobile des patients soit significative, au point que les aménagements ne soient plus nécessaires. Enfin, la problématique du coût d'installation des aménagements du véhicule reste un obstacle à leur réalisation.

VI. Particularités des résultats

Les informations obtenues lors du suivi du patient, en particulier lors des consultations de suivi de rééducation, sur les habitudes de conduite, mettaient en évidence quelques particularités des résultats. Le sujet de la reprise de la conduite est très souvent abordé dans les courriers, mais pas systématiquement. Il y avait plus de patients ayant repris la conduite automobile, que de patients ayant revalidé leur permis en préfecture. On dénombre 10 patients dans ce cas, mais ce résultat était déclaratif et donc probablement sous-évalué. Il est donc difficile d'étudier les causes relevées (absence d'information du patient, nécessité de se rendre en préfecture pour revalider le permis de conduire et difficulté des démarches). D'autres patients ne se trouvaient pas concernés par les démarches, ou avaient la crainte de ne pas voir leur permis revalidé.

Parmi les patients qui n'avaient pas repris la conduite, hormis le fait de ne pas avoir réussi les évaluations ou de ne pas avoir revalidé le permis en préfecture, on retrouve d'autres causes à l'arrêt de la conduite. Cela pouvait être un choix personnel ou, beaucoup plus rarement, une restriction de la part de la famille ou du

médecin traitant. Il y avait également la possibilité d'un nouvel événement de santé pouvant atteindre les capacités de conduite. Enfin le coût financier important par rapport au bénéfice et à l'autonomie attendue décourageait certains patients de franchir le cap de la reprise de conduite automobile. Il est donc important de pouvoir agir à ce niveau, dans l'objectif de réinsertion sociale et/ ou professionnelle des patients cérébrolésés⁷.

VII. Perspectives d'évaluations

Les résultats de cette étude mettent en évidence certains éléments, qui pourraient être utilisés pour faire évoluer la grille d'évaluation. Une analyse plus approfondie des bilans cognitifs, comparés aux éléments cognitifs interprétés sur simulateur, permettrait de faire évoluer le contenu des évaluations.

Par ailleurs, les tests sur simulateur pourraient évoluer en intégrant des données quantitatives objectives en situation de conduite.

CONCLUSION

Les évaluations des capacités de conduite automobile mettent en évidence les difficultés des patients atteints de cérébrolésion acquise. Un avis est donné, permettant au patient de prendre conscience de ses limites. Des solutions sont proposées pour compenser les difficultés. L'objectif est le retour à l'autonomie, tout en restant dans le cadre réglementaire de la sécurité routière. Les évaluations comportent des tests sur simulateur, des tests cognitifs, des examens paramédicaux et une évaluation médicale. Une évaluation sur route ouverte en auto-école peut être proposée. Les tests se font après stabilisation des séquelles.

Les patients atteints de cérébrolésion acquise non évolutive, présentent des séquelles dont il est nécessaire d'évaluer le retentissement. Les évaluations dépistent les difficultés sensori-motrices, visuelles et cognitives.

Les évaluations sur simulateur sont prédictives de la reprise de conduite automobile. Les tests cognitifs sont complémentaires et en partie corrélés aux résultats du simulateur. Les démarches de revalidation du permis de conduire sont exécutées plus souvent, lorsque les évaluations sur simulateur sont favorables à la reprise de la conduite automobile. Enfin, la reprise effective de la conduite est influencée par les résultats des évaluations et par l'amélioration des capacités physiques et cognitives dans le temps.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. J.-F. Mathé, I. Richard, J. Rome. Santé publique et traumatismes crâniens graves. Aspects épidémiologiques et financiers, structures et filières de soins. Annales Françaises d'Anesthésie et de Réanimation, Volume 24, Issue 6, Pages 688-694.
2. Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale (INSERM). Accident vasculaire cérébral. Paris. 2013. [consulté le 14/01/2017]. <http://www.inserm.fr/thematiques/neurosciences-sciences-cognitives-neurologie-psychiatrie/dossiers-d-information/avc-accident-vasculaire-cerebral>.
3. L'Assurance Maladie, Accident Vasculaire cérébral. [consulté le 14/01/2017]. <http://www.ameli-sante.fr/accident-vasculaire-cerebral-avc/definition-avc.html>.
4. Ministère des affaires sociales, de la santé et des droits de la femme. Les chiffres clés de l'AVC. Paris ; 2013. [consulté le 14/01/2017]. <http://social-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/maladies/maladies-cardiovasculaires/accident-vasculaire-cerebral-avc/article/l-accident-vasculaire-cerebral>.
5. D'Apolito AC. Recommandations de bonne pratique ; Reprise de la conduite automobile après une lésion cérébrale acquise non évolutive ; janvier 2016.
6. Liddle J, Flemming J, Mc Kenna K, Turpin M, Whitelaw P, Allen S. Driving and driving cessation after traumatic brain injury : processes and key times of need. *Disabil Rehabil* 2011 ; 33 : 2574-2586.
7. Rapport LJ, Bryer RC, Hanks RA. Driving and Community Integration After Traumatic Brain Injury : Traumatic brain injury model systems of care 2002-2007. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2008 ; 89 (5): 922-30.
8. Groeger, JA. Understanding driving: Applying cognitive psychology to a complex everyday task 2000, Psychology Press.
9. Schmidt JD, Hoffman NL, Ranchet M, Miller LS, Tomporowski PD, Akinwuntan AE, Devos H. Driving after Concussion: Is It Safe To Drive after Symptoms Resolve? *J Neurotrauma.* 2017 Apr 15;34(8):1571-1578.
10. Wolter M, Preda S. Visual deficits following stroke: maximizing participation in rehabilitation. *Top Stroke Rehabil.* 2006;13(3):12–21.
11. Gooden JR, Ponsford JL, Charlton JL, Ross P, Marshall S, Gagnon S, Bédard M, Stolwyk RJ. Self-regulation upon return to driving after traumatic brain injury. *Neuropsychol Rehabil.* 2016 Nov 28:1-15.

12. Hatakka M, Keskinen E, Gregersen NP, Glad A, Hernetkoski K. From control of the vehicle to personal self control ; broadening the perspectives to driver education. *Transportation Research Part F : Traffic Psych. and Behav.* 2002 ; 5 : 201-215.
13. Article L 1111-2 du Code de la Santé Publique.
14. Arrêté de la cour de cassation du 25 février 1997 (arrêt Hédreul, Civ. 1, n°94-19685).
15. JORF n°0301 du 29 décembre 2015 page 24474. texte n° 54.
16. Arrêté du 31.07.2010. fixant la liste des affections médicales incompatibles avec l'obtention ou le maintien du permis de conduire ou pouvant donner lieu à la délivrance de permis de conduire de durée de validité limitée.
17. Arrêté du 31 juillet 2012 relatif à l'organisation du contrôle médical de l'aptitude à la conduite.
18. Wolfe PL, Lehockey KA. Neuropsychological Assessment of Driving Capacity. *Arch Clin Neuropsychol.* 2016 Sep;31(6):517-29.
19. Permis de conduire et contrôle médical pour raisons de santé. [consulté le 10/04/2017]. <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F2686>.
20. Article L243-7 de la loi n°2005-102 du 11 février 2005 du code de l'action sociale et des familles.
21. Ross PE, Di Stefano M, Charlton J, Spitz G, Ponsford JL. Interventions for resuming driving after traumatic brain injury. *Disabil Rehabil.* 2017 Jan 27:1-11.
22. D'apolito AC, Massonneau A, Paillat C, Azouvi P. Impact of brain injury on driving skills. *Annals of physical and Rehabilitation Medicine.* 2013 Feb; 56(1): 63-80.
23. McKay A, Liew C, Schönberger M, Ross P, Ponsford J. Predictors of the On-Road Driving Assessment After Traumatic Brain Injury: Comparing Cognitive Tests, Injury Factors, and Demographics. *Head Trauma Rehabil.* 2016 Nov/Dec;31(6):E44-E52.
24. Song CS, Choi YI, Hong SY. Validity and reliability of the safe driving behavior measure in community-dwelling self-drivers with stroke. *J Phys Ther Sci.* 2016 May;28(5):1640-3.
25. Stapleton T, Connolly D, O'Neill D. Factors Influencing the Clinical Stratification of Suitability to Drive after Stroke: A Qualitative Study. *Occup Ther Health Care.* 2015;29(3):253-71.
26. Hird MA, Vetivelu A, Saposnik G, Schweizer TA. Cognitive, on-road, and simulator based driving assessment after stroke. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 2014 Nov-Dec; 23(10): 2654-70.
27. Mårdh S, Mårdh P, Anund A. Driving restrictions post-stroke: Physicians' compliance with regulations. *Traffic Inj Prev.* 2016 Nov 30:1-4.
28. Association of Driver Rehabilitation specialists. Best Practices For The Delivery Of Driver Rehabilitation Services. 2016.
29. Assessing Fitness to Drive for Commercial and Private Vehicle Drivers. 2016 oct.

30. Canadian Council of Motor Transport Adm. determining driver fitness in Canada. 2013 Aug.
31. Fisk GD, Owsley C, Mennemeier M. Vision, attention, and self-reported driving behaviors in community-dwelling stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Apr;83(4):469–77.
32. Booher HR. Effects of visual and auditory impairment in driving performance. *Hum Factors.* 1978 Jun;20(3):307–20.
33. Akinwuntan AE, Feys H, DeWeerdts W, Pauwels J, Baten G, Strypstein E. Determinants of driving after stroke. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Mar;83(3):334–41.
34. Ponsford A-S, Viitanen M, Lundberg C, Johansson K. Assessment of driving after stroke--a pluridisciplinary task. *Accid Anal Prev.* 2008 Mar;40(2):452–60.
35. American Medical Association with support from the National Highway traffic and safety Administration. *The physicians Guide to Assessing and Counseling Older Drivers.* 2010 Mar.
36. Schanke AK, Sundet K. Comprehensive driving assessment: neuropsychological testing and on-road evaluation of brain injured patients. *Scand J Psychol.* 2000 Jun;41(2):113–21.
37. Korteling JE, Kaptein NA. Neuropsychological driving fitness tests for brain-damaged subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 1996 ; 77 :138-146.
38. Leon-Carrion J, Dominguez-Morales MR, Barroso Y Martin JM. Driving with cognitive deficits : neurorehabilitation and legal measure are needed for driving again after severe traumatic brain injury. *Brain Injury* 2005 ; 19 : 213-219.
39. Pietrapiana P, Tamietto M, Torrini G, Mezzanato T, Rago R, Perino C. Role of premorbid factors in predicting safe return to driving after severe TBI. *Brain Inj.* 2005 ; 19 : 197-211.
40. Zimmermann P., North P., Flimm B. Diagnosis of attentional deficits : theoretical considerations and presentation of a test battery. In : *Developments in the assessment and rehabilitation of brain damaged patients.* Stachowiach FJ and al editors Tubingen : Gunter Narr, 1993.
41. Enjalbert. C, Fatal C, Thévenon A. Evaluation de l'aptitude à la conduite après une lésion cérébrale. Aspects neuropsychologiques. La pratique au cara. In : *conduite automobile et handicap.* Masson 2000 : 87-93.
42. Greneche J. Syndrome d'apnée du sommeil et conduite automobile. Juillet 2008.
43. Chan E, Pradhan AK, Pollatsek A, Knodler MA, Fisher DL. Are Driving Simulators Effective Tools for Evaluating Novice Drivers' Hazard Anticipation, Speed Management, and Attention Maintenance Skills. *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav.* 2010; 13:343-353.
44. Wang Y, Mehler B, Reimer B, Lammers V, D'Ambrosio LA, Coughlin JF. The validity of driving simulation for assessing differences between in-vehicle informational interfaces: A comparison with field testing. *Ergonomics.* 2010;53: 404-20.
45. Lee HC, Cameron D, Lee AH. Assessing the driving performance of older adult drivers: on-road versus simulated driving. *Accid Anal Prev.* 2003; 35: 797-803.

46. Mayhew DR, Simpson HM, Wood KM, Lonero L, Clinton KM, Johnson AG. On-road and simulated driving: concurrent and discriminant validation. *J Safety Res.* 2011; 42: 267-75.
47. Vuadens P, Comte PA. Assessment of car driving skills in brain injured individuals. *Rev Médicale Suisse Romande.* 2001 Jun;121(6):453–6.
48. Imhoff S, Lavallière M, Germain-Robitaille M, Teasdale N, Fait P. Training driving ability in a traumatic brain-injured individual using a driving simulator: a case report. *Int Med Case Rep J.* 2017 Feb 10;10:41-45.
49. Lew HL, Poole JH, Lee EH, Jaffe DL, Huang H-C, Brodd E. Predictive validity of driving simulator assessments following traumatic brain injury : a preliminary study. *Brain inj.* 2005 ; 19 : 177-188.
50. Bowers AR, Mandel AJ, Goldstein RB, Peli E. Driving with hemianopia, I: Detection performance in a driving simulator. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2009;50:5137-47.
51. Classen S, Levy C, Meyer DL, Bewernitz M, Lanford DN, Mann WC. Simulated driving performance of combat veterans with mild traumatic brain injury and posttraumatic stress disorder: a pilot study. *Am J Occup Ther Off Publ Am Occup Ther Assoc.* 2011 Aug;65(4):419–27.
52. Imhoff S, Lavallière M, Teasdale N, Fait P. Driving assessment and rehabilitation using a driving simulator in individuals with traumatic brain injury: A scoping review. *NeuroRehabilitation.* 2016 Jun 30;39(2):239-51.
53. George S, Crotty M, Gelinas I, Devos H. Rehabilitation for improving automobile driving after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2014 Feb 25;(2):CD008357.
54. Choi SY, Lee JS, Oh YJ. Cut-off point for the trail making test to predict unsafe driving after stroke. *J Phys Ther Sci.* 2016 Jul;28(7):2110-3.
55. Kobayashi Y, Omokute Y, Mitsuyama A, Takaoka Y, Takama C, Watanabe Y. Predictors of Track Test Performance in Drivers with Stroke. *Turk Neurosurg.* 2016 Mar 28. doi: 10.5137/1019-5149.
56. Frith J, Warren-Forward H, Hubbard I, James C. Shifting gears: An inpatient medical record audit and post-discharge survey of return-to-driving following stroke/transient ischaemic attack. *Aust Occup Ther J.* 2017 Feb 16. doi: 10.1111/1440-1630.12359.
57. Rapoport MJ, Baniña MC. Impact of psychotropic medications on simulated driving: a critical review. *CNS Drugs.* 2007;21(6):503-19.
58. Durieux S. La conduite automobile chez les personnes âgées. nov. 2010 p47. [Thèse de Doctorat d'Université, Médecine]. Nancy : Université Henri Poincaré Faculté de Médecin; 2010.
59. Szyk JP (2002) Development and assessment of a neuropsychological battery to aid in predicting driving performance. *J Rehabil Res Dev* 39:483-96.
60. Korner-Bitensky, N., Bitensky, J., Sofer, S., Man-Son-Hing, M., & Gelinas, I. (2006). Driving evaluation practices of clinicians working in the United States and Canada. *American Journal of Occupational Therapy*, 60, 428–434.

61. Galski T, Ehle HT, Williams JB (1997) Off-road driving evaluations for persons with cerebral injury: a factor analytic study of predriver and simulator testing.. *Am J Occup Ther.* 51:352-9.
62. Tamietto M, Torrini G, Adenzato M, Pietrapiana P, Rago R, Perino C. (2006) To drive or not to drive (after TBI)? A review of the literature and its implications for rehabilitation and future research. *NeuroRehabilitation.* 21:81-92.
63. Boyle, Linda Ng, et John D. Lee. 2010. « Using Driving Simulators to Assess Driving Safety ». *Accident Analysis & Prevention* 42 (3): 785-87.
64. Carroz, A., P.-A. Comte, D. Nicolo, O. Dériaz, et P. Vuadens. 2008. « Intérêt du simulateur de conduite pour la reprise de la conduite automobile en situation de handicap ». *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique* 51 (5): 358-65.
65. Guillerm-Arri AL. Aptitude médicale à la conduite automobile. 2005. [Thèse de Doctorat d'Université, Médecine]. Paris : Université Paris Nord Faculté de Médecine de Bobigny; 2005.
66. Ranchet M, Akinwuntan AE, Tant M, Salch A, Neal E, Devos H. Fitness-to-drive agreements after stroke: medical versus practical recommendations. *Eur J Neurol.* sept 2016;23(9): 1408-14.
67. Galski T, Bruno RL, Ehle HT. (1993) Prediction of behind-the-wheel driving performance in patients with cerebral brain damage: a discriminant function analysis. *Am J Occup Ther.* 47:391-6.
68. Patomella A-H, Kottorp A, Tham K. Awareness of driving disability in people with stroke tested in a simulator. *Scand J Occup Ther.* sept 2008;15(3):184-92.
69. Cyr AA, Stinchcombe A, Gagnon S, Marshall S, Hing MM, Finestone H. Driving difficulties of brain-injured drivers in reaction to high-crash-risk simulated road events: a question of impaired divided attention? *J Clin. Exp. Neuropsychol.* 2009 May; 31(4): 472-82.
70. Lundqvist, A., Gerdle, B., & Rönnerberg, J. (2000). Neuropsychological aspects of driving after stroke: in the simulator and on the road. *Applied Cognitive Psychology*, 14, 135-150.
71. Galski T (1990) AN assessment of measures to predict the outcome of driving evaluations in patients with cerebral damage. *Am J Occup Ther* 44(8):709-13.
72. Gouvier W (1989) Psychometric prediction of driving performance among the disable. *Arch Phys Med Rehabil* 71:133-7.
73. Katz R (1990) Driving safety after brain damage: follow-up of twenty-two patients with matched controls. *Arch Phys Med Rehabil* 71:133-7.
74. Korteling J (1996) Neuropsychological driving fitness tests for brain-damaged subjects. *Arch Phys Med Rehabil* 77:138-46.
75. Sivak M (1984) Improved driving performance following perceptual training in persons with brain damage. *Arch Phys Med Rehabil* 65:163-7.

76. Sommer M, Heidinger Ch, Arendasy M, Schauer S, Schmitz-Gielsdorf J, Häusler J. (2010) Cognitive and personality determinants of post-injury driving fitness. *Arch Clin Neuropsychol.* 25:99-117.
77. Innes CR (2007) Sensory-motor and cognitive tests predict driving ability of persons with brain disorders. *J Neurol Sci* 260:188-98.
78. Heikkila V, Korpelainen J, Turkka J, Kallanranta T, Summala H. Clinical Evaluation of the driving ability in stroke patients. *Acta Neurol Scand* 1999 Jun; 99(6): 349-55.
79. De Winter JC, de Groot S, Mulder M, Wieringa PA, Dankelman J, Mulder JA. (2009) Relationships between driving simulator performance and driving test results. *Ergonomics.* 52:137-53.
80. Shechtman O, Classen S, Awadzi K, Mann W. (2009) Comparison of driving errors between on-the-road and simulated driving assessment: a validation study. *Traffic Inj Prev.*10:379-85.
81. Lee HC, Cameron D, Lee AH. (2003) Assessing the driving performance of older adult drivers: on-road versus simulated driving. *Accid Anal Prev.* 35:797-803.
82. Fox GK, Bowden SC, Smith DS (1998) On-road assessment of driving competence after brain impairment: review of current practice and recommendations for a standardized examination. *Arch Phys Med Rehabil* 79:1288-96.
83. Freund, Barbara, Stefan Gravenstein, Rebecca Ferris, et Elias Shaheen. 2002. « Evaluating Driving Performance of Cognitively Impaired and Healthy Older Adults: A Pilot Study Comparing on-Road Testing and Driving Simulation ». *Journal of the American Geriatrics Society* 50 (7): 1309-10.

ANNEXES

Annexe 1 : Protocole des évaluations



Bilan simulateur de conduite automobile

Nom : _____ Prénom : _____
 DDN : _____ Date de réalisation : _____

Installation au poste de conduite

Transferts au poste de conduite :
 Mettre et enlever sa ceinture :
 Mettre et défaire le frein à main :
 Réglage du poste de conduite :

Prise en main du simulateur de conduite automobile

Observations :

Evaluations quantifiées

1) Capacité de pression sur l'accélérateur :

--	--	--	--

Pourcentage de réussite : % (réussi si $\geq 75\%$)

2) Force exercée sur le frein :

--	--	--	--

Pourcentage de réussite : % (réussi si $\geq 75\%$)

3) Capacité de pression sur l'embravage :

--	--	--	--

Pourcentage de réussite : % (réussi si $\geq 99\%$)

4) Temps de réaction du passage de la pédale d'accélération à la pédale de frein :

Temps idéal : moins de 1 seconde à chaque changement

X : erreur de pédale

accélérateur			
frein			

Pourcentage de réussite : % (réussi si $> 75\%$)

5) Temps de réaction au freinage d'urgence :

Vitesse du véhicule en km	I
Temps de réaction	
Distance totale d'arrêt	
Distance de réaction	
Distance de freinage	

() temps ou distance idéal

Mise en situation sur simulateur

Condition de route :

Type de route : circuit campagne ville autoroute
 Circulation : nulle modérée importante
 Luminosité : jour soir nuit
 Conditions climatiques : soleil pluie : petite brouillard
 dense
 Planification de trajet : oui non
 Suivi de direction : oui non
 Situation(s) à risques : oui non

	Oui	Non	En partie	Non Testé	Remarques
<u>Installation au poste de conduite</u>					
▪ Se transférer sur le siège					
▪ Régler le siège					
▪ Mettre/enlever ceinture					
▪ Mettre et tourner la clé de contact					
	Oui	Non	En partie	Non Testé	Remarques
<u>Gestion mécanique hors et en conduite</u>					
▪ Gestion de l'accélérateur					
▪ Gestion du frein					
▪ Gestion de l'embrayage					
▪ Manipuler la boîte de vitesse					
▪ Coordination pied gauche-main droite					
▪ Coordination entre les deux pieds					
▪ Déviation de trajectoire lors du passage de vitesse					
▪ Utiliser les clignotants					

▪ Utiliser le klaxon					
▪ Utiliser les phares					
▪ Utiliser les essuie-glaces					
▪ Associer plusieurs commandes					
▪ Manipuler le volant					
▪ Coordination bimanuelle					
▪ Mettre/enlever frein à main					
	Oui	Non	En partie	Non Testé	Remarques
▪ Démarrer/arrêter le moteur					
▪ S'insérer dans la circulation					
▪ Coordination oculo-manuelle					

	Oui	Non	En partie	Non Testé	Remarques
Gestion de la conduite automobile					
▪ Maintenir une trajectoire en ligne droite					
▪ <u>Maintenir une position lors d'un virage :</u>					
- A droite					
- A gauche					
▪ <u>Prendre en compte les informations venant :</u>					
- De droite					
- De gauche					
- De devant					
- De derrière					
▪ Trouver les panneaux indicateurs et signalétiques					
▪ Respecter la signalisation					
▪ S'arrêter au Stop					
▪ S'arrêter au feu rouge					
▪ Freiner devant un obstacle					
▪ Eviter un obstacle					
▪ Adaptation de la vitesse en fonction de l'environnement extérieur					
▪ <u>Effectuer un dépassement sécuritaire :</u>					
- Effectuer un contrôle rétro					
- analyser l'environnement extérieur					
- Signaler le dépassement					
- Respect des distances					
▪ Suivre un itinéraire					

<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Anticiper</u> : - l'abord d'un stop - l'abord d'un feu - l'abord d'un rond point - une situation diverse - une situation à risque 					

	Oui	Non	En partie	Non Testé	Remarques
<u>Comportements et capacités cognitifs</u>					
▪ Fatigabilité					
▪ Enervement/agressivité					
▪ Anosognosie					
▪ Autres					
	Adapté	Non adapté	En partie	Non testé	
▪ Concentration					
▪ Attention divisée					
▪ Flexibilité/capacité d'adaptation aux situations					
▪ Autres					
▪ Vitesse de décision					
▪ Temps de réaction					
▪ Autres					

Conclusion :

, ergothérapeute.

Annexe 2 : Tableau de résultats du simulateur

	Pathologies vasculaires	Traumatismes crâniens	Autres
Gestion des pédales analytique			
difficultés	21 (10,2%)	10 (15,2%)	1 (6,3%)
pas de difficultés	184 (89,8%)	56 (84,8%)	15 (93,7%)
Temps de réaction n=286			
échec	31 (15,2%)	9 (13,6%)	5 (31,2%)
partiel	82 (40,2%)	23 (34,9%)	7 (43,8%)
réussite	91 (44,6%)	34 (51,5%)	4 (25%)
Mode d'évaluation			
boîte manuelle	158 (77,1%)	51 (77,2%)	14 (87,5%)
boîte automatique	47 (22,9%)	15 (22,7%)	2 (12,5%)
Installation au poste de conduite n=283			
difficultés	20 (9,9%)	2 (3,1%)	-
pas de difficultés	182 (90,1%)	63 (96,9%)	16 (100%)
Gestion des pédales en conduite n=282			
difficultés	28 (13,9%)	7 (10,8%)	2 (12,5%)
pas de difficultés	173 (86,1%)	58 (89,2%)	14 (87,5%)
Gestion de la boîte de vitesse n=275			
difficultés	40 (22,1%)	6 (9,4%)	2 (12,5%)
pas de difficultés	155 (77,9%)	58 (90,6%)	14 (87,5%)
Coordination podomanuelle n= 230			
difficultés	26 (16,1%)	6 (10,9%)	4 (28,6%)
pas de difficultés	135 (83,9%)	49 (89,1%)	10 (71,4%)
Gestion des commandes annexes n=273			
difficultés	26 (13,4%)	5 (7,9%)	1 (6,3%)
pas de difficultés	168 (86,6%)	58 (92,1%)	15 (93,8%)
Manipulation du volant n=279			
difficultés	36 (18,1%)	10 (15,6%)	-
pas de difficultés	163 (81,9%)	54 (84,4%)	16 (100%)
Maintien des trajectoires n=277			
difficultés	36 (18,4%)	10 (15,4%)	4 (25%)
pas de difficultés	160 (81,6%)	55 (84,6%)	12 (75%)
Explorations visuelle n=273			
difficultés à droite	3 (1,6%)	-	-
difficultés à gauche	6 (3,1%)	2 (3,1%)	1 (6,3%)

difficultés indifférenciées	37 (19,2%)	22 (34,4%)	5 (31,3%)
pas de difficultés	147 (76,2%)	40 (62,5%)	10 (62,5%)
Respect des signalisations n=210			
difficultés	21 (13,9%)	7 (14%)	2 (22,2%)
pas de difficultés	130 (86,1%)	43 (86%)	7 (77,8%)
Réaction au danger n=200			
difficultés	42 (29,2%)	13 (27,1%)	3 (37,5%)
pas de difficultés	102 (70,8%)	35 (72,9%)	5 (62,5%)
Anticipation n=262			
difficultés	33 (17,7%)	16 (25,8%)	4 (28,6%)
pas de difficultés	153 (82,3%)	46 (74,2%)	10 (71,4%)
Dépassements n=196			
difficultés	28 (20%)	13 (27,1%)	6 (75%)
pas de difficultés	112 (80%)	35 (74,5%)	2 (25%)
Fatigabilité n=271			
oui	31 (16,2%)	8 (12,5%)	4 (25%)
non	160 (83,8%)	56 (87,5%)	12 (75%)
Enervement/agressivité n=275			
oui	7 (3,6%)	5 (7,8%)	1 (6,3%)
non	188 (96,4%)	59 (92,2%)	15 (93,7%)
Anosognosie n=268			
oui	24 (12,6%)	16 (25,4%)	5 (33,3%)
non	166 (87,4%)	47 (74,6%)	10 (66,7%)
Concentration n=274			
non adaptée	28 (14,4%)	5 (7,8%)	-
adaptée	166 (85,6%)	59 (92,2%)	16 (100%)
Attention divisée n=272			
non adaptée	52 (26,8%)	20 (31,7%)	4 (26,7%)
adaptée	142 (73,2%)	43 (68,3%)	11 (73,3%)
Flexibilité/capacité d'adaptation aux situations n=268			
non adaptée	42 (22,2%)	14 (22,2%)	5 (31,3%)
adaptée	147 (77,8%)	49 (77,8%)	11 (68,7%)
Vitesse de décision n=202			
non adaptée	20 (13,9%)	9 (18%)	4 (50%)
adaptée	124 (86,1%)	41 (82%)	4 (50%)

Temps de réaction n=272

non adaptée	37 (19,4%)	18 (27,7%)	7 (43,8%)
adaptée	154 (80,6%)	47 (72,3%)	9 (56,2%)

Prises d'initiatives n=130

non adaptée	15 (14,6%)	4 (16%)	1 (50%)
adaptée	88 (85,4%)	21 (84%)	1 (50%)

AUTEUR : Nom : DELAHAYE

Prénom : Rémi

Date de Soutenance : Jeudi 1^{er} Juin 2017

Titre de la Thèse : Evaluation des capacités de reprise de la conduite par simulation automobile chez les patients victimes d'une lésion cérébrale acquise.

Thèse - Médecine - Lille 2017

Cadre de classement : Médecine physique et de réadaptation

DES de Médecine Générale

Mots-clés : lésion cérébrale, traumatisme crânien, accident vasculaire cérébral, simulateur de conduite automobile, rééducation neurologique, médecine générale.

Résumé :

Contexte : La conduite automobile est un moyen essentiel à l'autonomie des personnes. La survenue de lésions cérébrales par accident vasculaire ou traumatisme crânien peut induire une diminution des capacités de conduite. Le but de ce travail est de déterminer l'évolution des capacités de conduite, suite à l'évaluation sur simulateur. Il fait un résumé des évaluations sur simulateur de conduite sur cinq années et le compare aux démarches prises par les patients lors de leur reprise de conduite.

Méthode : Dans cette étude rétrospective monocentrique, 287 patients étaient inclus, atteints d'accident vasculaire cérébral, de traumatisme crânien, ou toutes autres pathologies cérébrales acquises, non évolutive. Les patients étaient recrutés de 2011 à 2015, en date de leur passage sur simulateur de conduite automobile à l'hôpital Swynghedauw du CHRU de Lille.

Résultats : Les évaluations sur simulateur ont permis de conclure des capacités compatibles avec la reprise de conduite pour 140 patients (48.8%). Dans 46 cas (16%), il était conseillé de ne pas reprendre la conduite car les capacités ne semblaient pas compatibles. Un approfondissement des tests en auto-école a été nécessaire pour 61 patients (21.3%). Un réentrainement sur simulateur était proposé à 11 patients (3.8%). Un aménagement du poste de conduite était recommandé pour 71 patients (24.7%). Il y avait une corrélation significative entre les difficultés rencontrées à chaque paramètre évalué sur simulateur et l'avis défavorable à la reprise de conduite ($p < 0.05$). Il y avait une corrélation significative entre les résultats du simulateur et ceux des tests cognitifs pour l'attention divisée ($p < 0.05$), la flexibilité (capacité d'adaptation) ($p < 0.01$) et l'exploration visuelle ($p < 0.01$). Il n'y avait pas de différence significative entre les conclusions des évaluations réalisées par les différents ergothérapeutes ($p = 0.287$). Le permis de conduite était revalidé en préfecture par 137 patients (66.5%). Les patients qui avaient réussi leur évaluation sur simulateur, étaient plus nombreux à revalider leur permis de conduite en préfecture ($p < 0.05$). Les patients qui avaient réussi leur évaluation sur simulateur étaient significativement plus nombreux à reprendre la conduite automobile ($p < 0.05$).

Conclusion : L'évaluation sur simulateur de conduite permet d'évaluer de manière approfondie les capacités de conduite automobile. Elle permet de préciser les difficultés des patients et de proposer les moyens d'adaptation nécessaire à la reprise de la conduite automobile. La majorité des patients évalués ont entrepris la démarche de revalidation.

Composition du Jury :

Président : Professeur André THEVENON

Assesseurs : Professeur Charlotte CORDONNIER, Professeur Denis DELEPLANQUE

Directeur de thèse : Docteur Walter DAVELUY