

16/05/2022

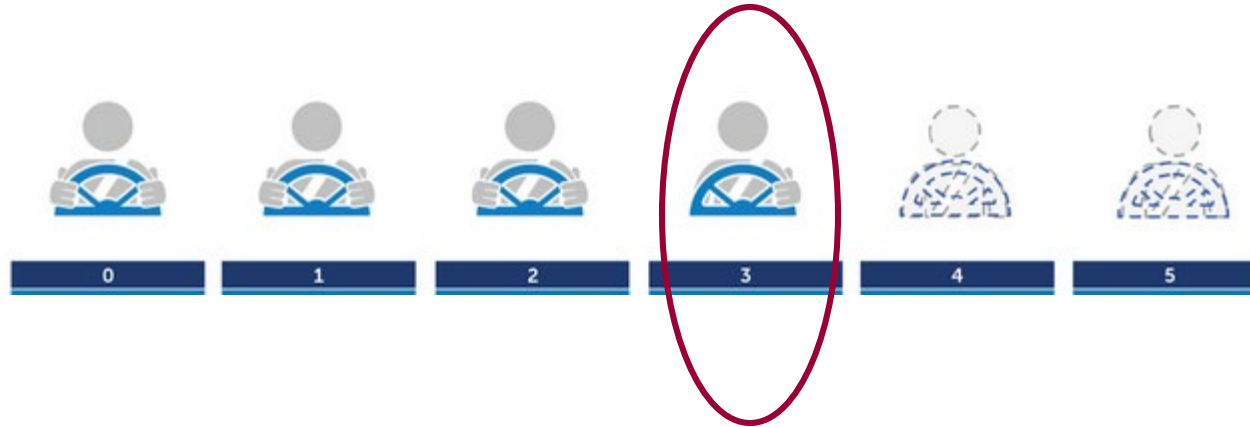
Maud Ranchet
Clara Gasne
Sylviane Lafont
Stéphanie Bordel
Laurence Paire-Ficout

Séminaire SURCA – WP 8.2

Personnes âgées et conduite automatisée

Conduite automatisée et personnes âgées

- La présente étude s'intéresse plus particulièrement au troisième niveau d'automatisation.



- Nécessite une surveillance de l'environnement
- Se tenir prêt à reprendre en main le véhicule à n'importe quel moment

- Deux questions principales :

Est-ce que les personnes âgées sont prêtes à utiliser ces systèmes d'automatisation ?

Est-ce que la capacité de reprise en main d'un véhicule automatisé est aussi efficiente chez les conducteurs âgés que chez les conducteurs plus jeunes compte tenu des légers déclinés qui surviennent avec l'âge?

→ Enjeu majeur pour les conducteurs âgés en termes de mobilité et sécurité routière

Acceptabilité et acceptation du véhicule automatisé chez les conducteurs âgés

✓ Définitions

Acceptabilité: prédire l'usage potentiel d'une technologie à partir des représentations que les individus ont développé vis-à-vis du dispositif

Acceptation: Perception qu'ont les usagers, une fois le système développé, depuis les premiers essais jusqu'à ce que l'individu acquière une expérience réelle avec la technologie

✓ Résultats des précédents travaux

Les personnes âgées se montrent assez favorables à l'usage d'un tel véhicule en tant que passager, mais moins enthousiastes lorsqu'il est vu du point de vue d'un piéton âgé (Hassan et al., 2019)

Les adultes âgés considèrent que le saut vers le véhicule complètement autonome est beaucoup plus spectaculaire et peut-être plus inquiétant que celui vers les véhicules partiellement autonomes

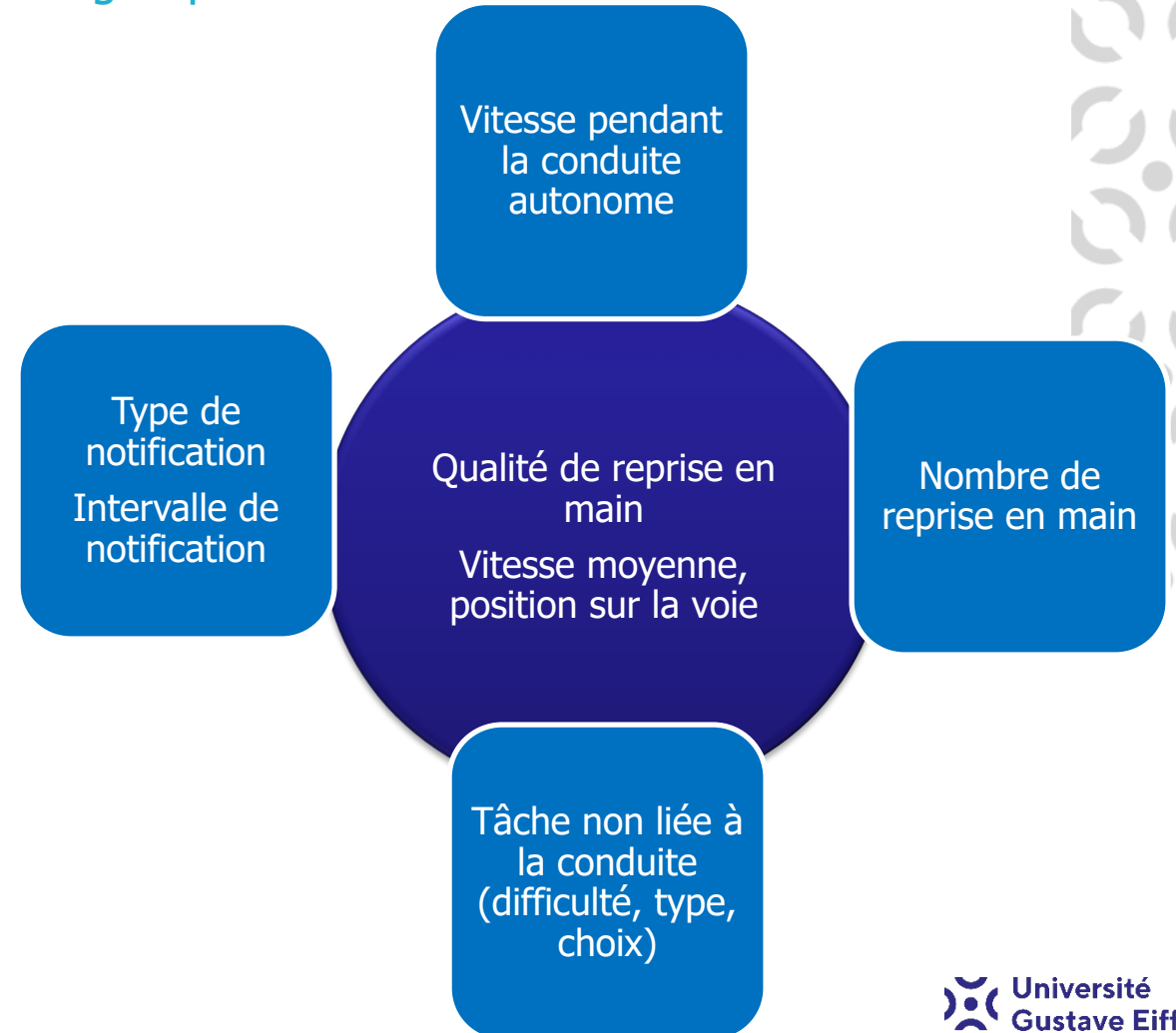
La composante "confiance" dans le système est prépondérante pour les conducteurs âgés (Molnar et al., 2018)

Revue de littérature sur les capacités de reprise en main chez les conducteurs âgés (Gasne et al., 2022)

- Recherche sur 3 bases de données : Web Of Science, Scopus, TRID
- Critères d'inclusion: articles qui comprennent au moins un groupe de conducteurs âgés, publiés en anglais entre 2011 et 2022
- Au total, 14 études ont été sélectionnées

Principaux résultats

- ✓ Les conducteurs âgés sont globalement plus lents que les conducteurs jeunes pour reprendre en main le véhicule
(Li et al., 2018; Li et al., 2019a; Li et al., 2019b; Wu et al., 2019)
- ✓ Les résultats sur la qualité de reprise en main diffèrent en fonction des études
(Li et al., 2018; Li et al., 2019a; Li et al., 2019b; Peng & Iwaki, 2020; Favaro et al., 2019; Körber et al., 2016; Miller et al., 2016)
- ✓ Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces différences



Objectifs

Obj 1. Mieux comprendre l'acceptabilité et l'acceptation du véhicule automatisé par les conducteurs âgés

→ *Est ce qu'une expérience sur simulateur favorise l'acceptation de la conduite automatisée ?*

Obj 2. Étudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

→ *Quel est l'effet d'une tâche non liée à la conduite réalisée pendant la conduite autonome sur les capacités de reprise en main ?*

Méthode

Participants

29 conducteurs jeunes (25 ± 3 [20 – 32]) 15 femmes

21 conducteurs âgés (70 ± 4 [65 – 77]) 9 femmes

Deux scénarii de conduite pour tester les deux objectifs sur un simulateur de conduite



Simulateur de conduite

Obj 1. Étudier l'acceptabilité et l'acceptation du véhicule automatisé

Imaginez-vous à bord d'un véhicule ayant un système de conduite automatisé. Quel serait votre ressenti vis-à-vis de ce véhicule ? Placez une croix au plus près des adjectifs qui vous semblent les plus appropriés :

Confortable								Inconfortable
Sécuritaire								Dangereux
Désagréable								Agréable
Intéressant								Ennuyeux
Mauvais								Bon
Laid								Beau
Fiable								Non fiable
Moderne								Vieux
Méfiant								Confiant
Attrayant								Repoussant
Utile								Inutile

Le véhicule automatisé faciliterait la conduite des personnes ayant un problème de santé (permanent) (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous êtes prêt(e) à utiliser un véhicule automatisé (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé sur une route nationale (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé sur une autoroute (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé sur une deux fois deux voies (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé dans une zone résidentielle (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé lorsqu'il y a un fort trafic (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé lorsqu'il y a un trafic modéré (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé dans un embouteillage (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord



Le véhicule automatisé faciliterait la conduite des personnes ayant un problème de santé (provisoire ou permanent) (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous êtes prêt(e) à utiliser un véhicule automatisé (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé sur une route nationale (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé sur une autoroute (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé sur une deux fois deux voies (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé dans une zone résidentielle (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé lorsqu'il y a un fort trafic (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé lorsqu'il y a un trafic modéré (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

Vous feriez confiance au véhicule automatisé dans un embouteillage (pas du tout d'accord) 1 2 3 4 5 tout à fait d'accord

AVANT
Questionnaire
Acceptabilité

Conduite manuelle

Conduite autonome

APRES
Questionnaire
Acceptation

Mesures

Scores obtenus à partir des questionnaires – Avant et Après

Obj 1. Étudier l'acceptabilité et l'acceptation du véhicule automatisé

Conduite autonome

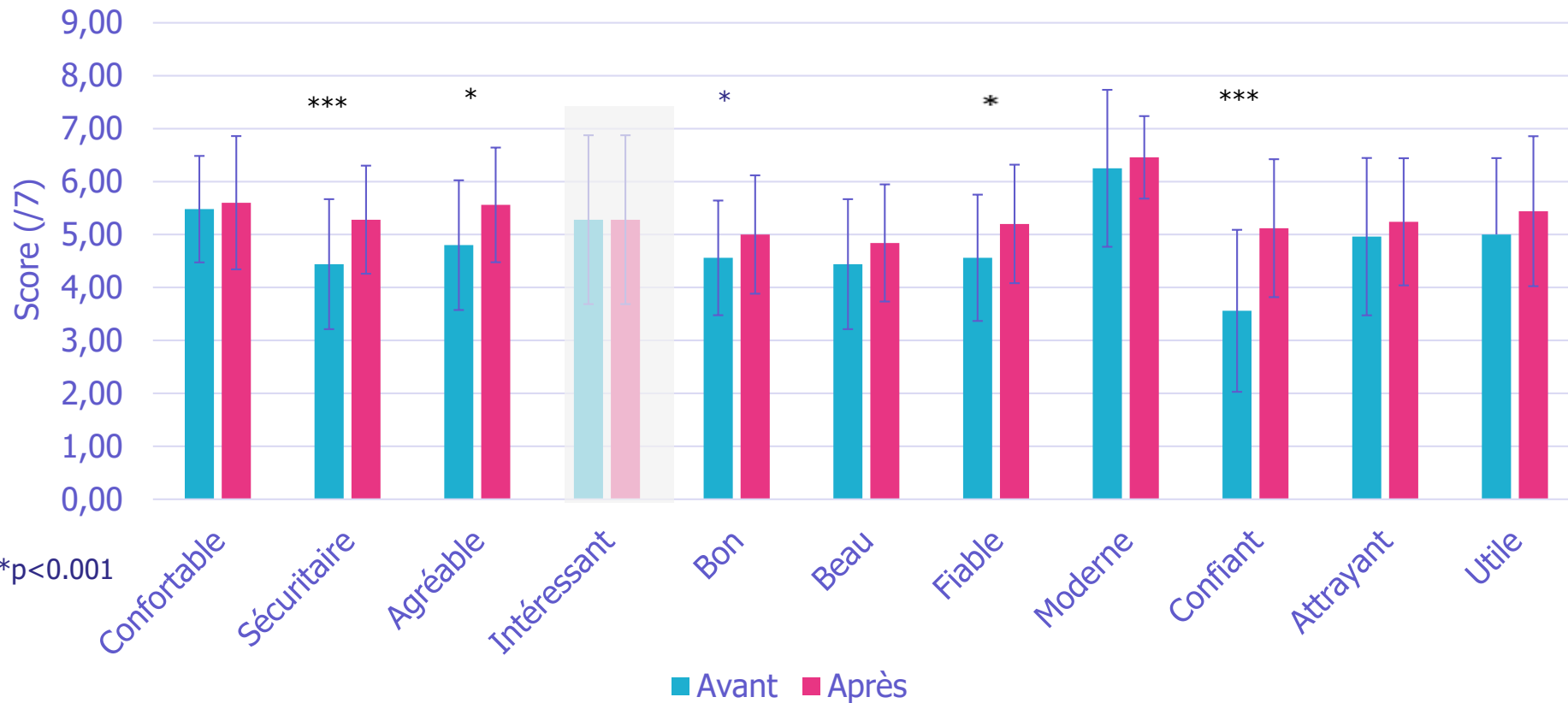
Consigne: précisez s'il y a des situations où vous souhaiteriez reprendre le véhicule en main. En réalité, le véhicule reste tout le temps en mode autonome. Ce qui nous intéresse c'est de savoir si vous trouvez un mode plus adapté que l'autre dans les différentes situations du trajet

Mesures :

- Nombre de passage en mode manuel comme indicateur de moindre confiance

Obj 1. Étudier l'acceptabilité du véhicule automatisé

Jeunes conducteurs

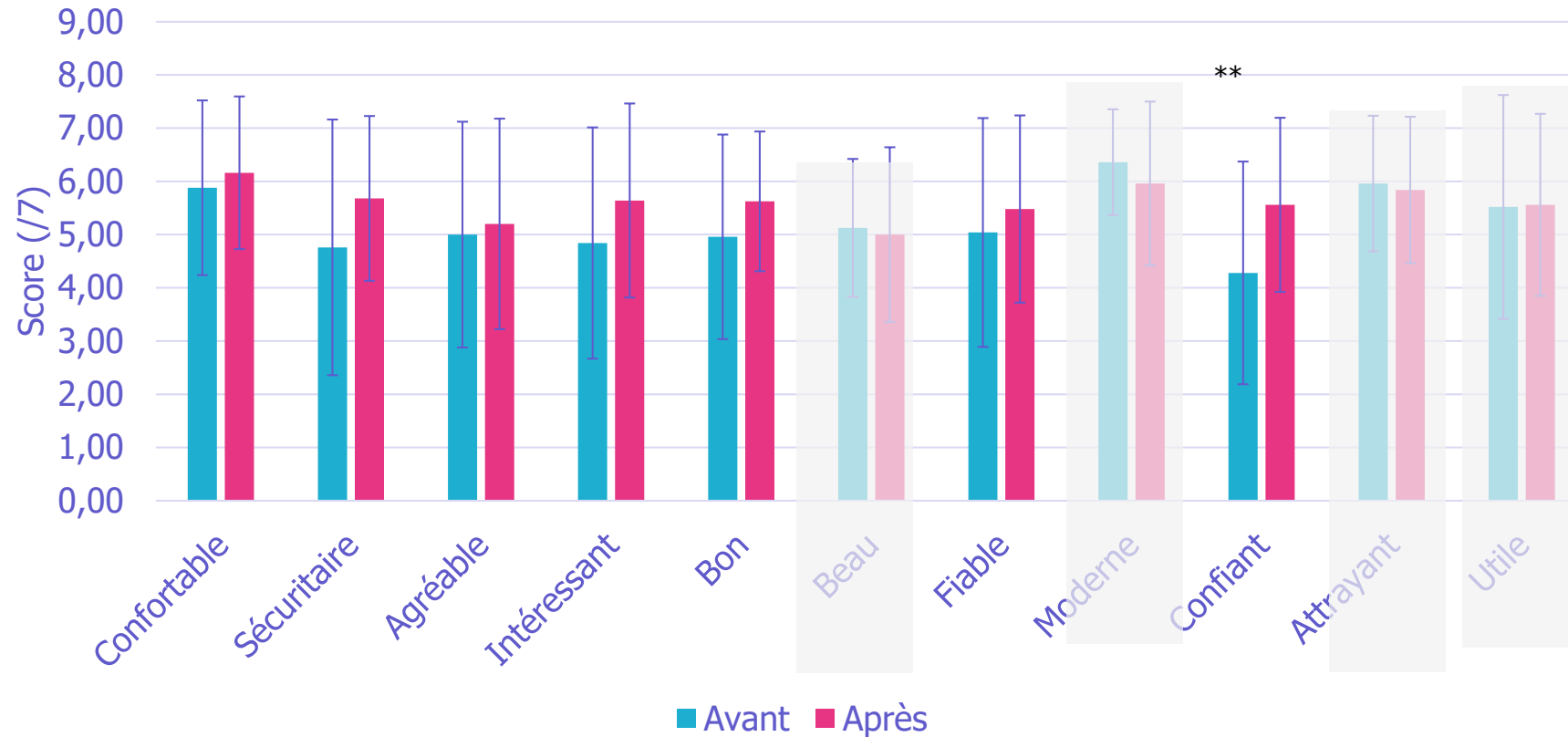


* p<0.05, ***p<0.001

Globalement, à l'exception de l'item « intéressant », on observe une amélioration de la perception entre avant et après chez les jeunes (même si absence de significativité pour certains items)

Obj 1. Étudier l'acceptabilité du véhicule automatisé

Conducteurs âgés



**p<0.01

Les conducteurs se disent significativement plus confiants après avoir expérimenté la conduite automatisée

Obj 1. Étudier l'acceptabilité du véhicule automatisé

- Après l'expérimentation, les jeunes déclarent avoir plus confiance que les plus âgés dans le véhicule automatisé notamment à vitesse élevée ($U = 158$, $p = 0,005$)

Pourtant,

- Le nombre de fois où le participant a souhaité reprendre en main le véhicule ne varie pas de manière significative en fonction du groupe d'âge ($U = 241$, $p = 0,3$; moyennes et écart type chez les jeunes = 2.5 ± 1.9 et chez les âgés = 2.1 ± 2.5)

Obj 2. Etudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

Alternance de phase de conduite autonome et manuelle

Pendant la conduite autonome, 8 demandes de reprise en main suite à un obstacle sur la voie dans 2 conditions: **AVEC** ou **SANS** tâche de rappel [liste de chiffres dont le nombre est personnalisé en fonction de l'empan* du participant]

Alerte auditive → 7.5 s pour reprendre en main



Exemple d'une tâche de reprise en main

Temps de reprise en main

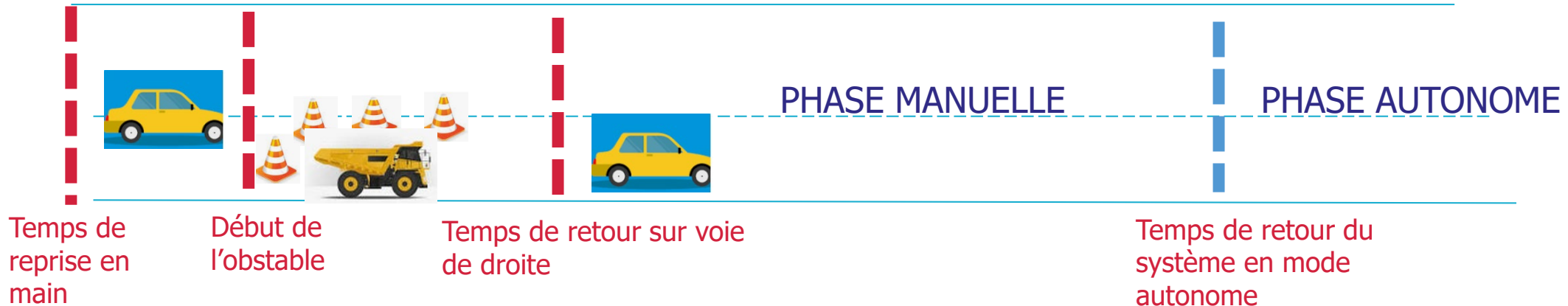
*nombre maximum de chiffres correctement rappelés

Obj 2. Etudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

Deux périodes :

Pendant la REM

Après la REM



Pendant la REM

Temps minimum à la collision

Temps entre le moment où le participant change de voie et l'apparition de l'obstacle

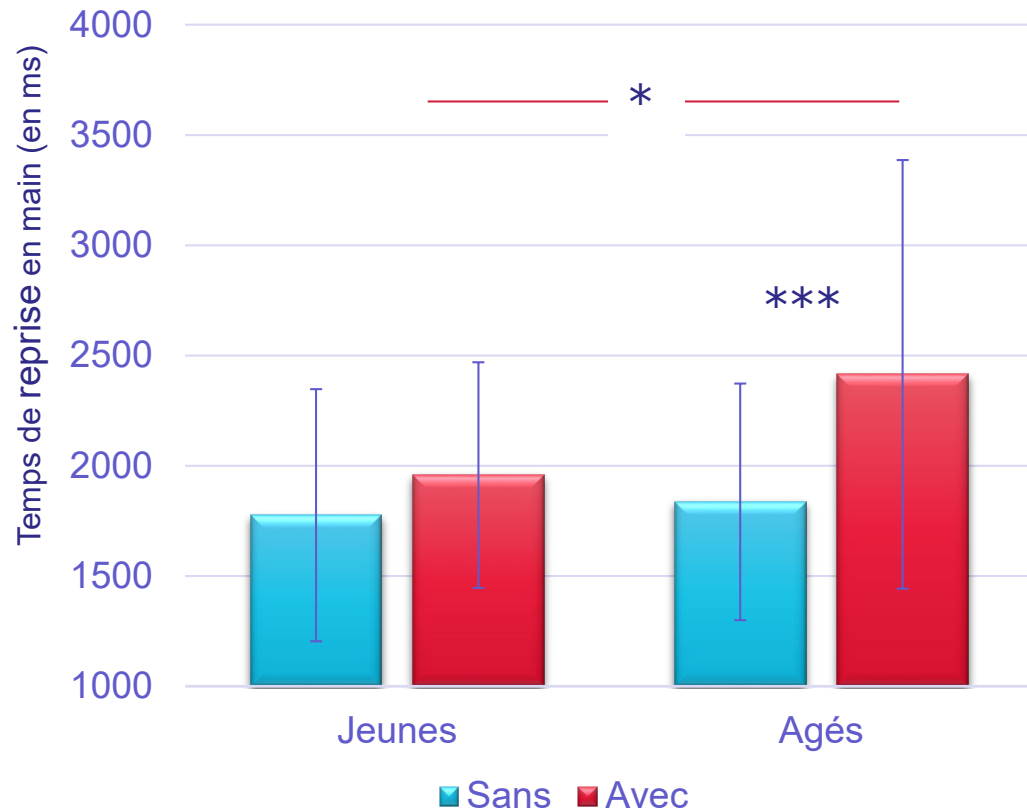
Pour chaque période :

Qualité de reprise en main

- La vitesse moyenne et sa variabilité
- La position latérale sur la voie et sa variabilité
- L'angle du volant et sa variabilité

Obj 2. Etudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

Temps de reprise en main



En présence de la tâche d'empan pendant la phase autonome, les personnes âgées ont un temps de reprise en main plus long que les jeunes

Les personnes âgées ont un temps de reprise en main plus long suite à la phase autonome en présence de la tâche d'empan

→ Coût chez les âgés: 578 ms

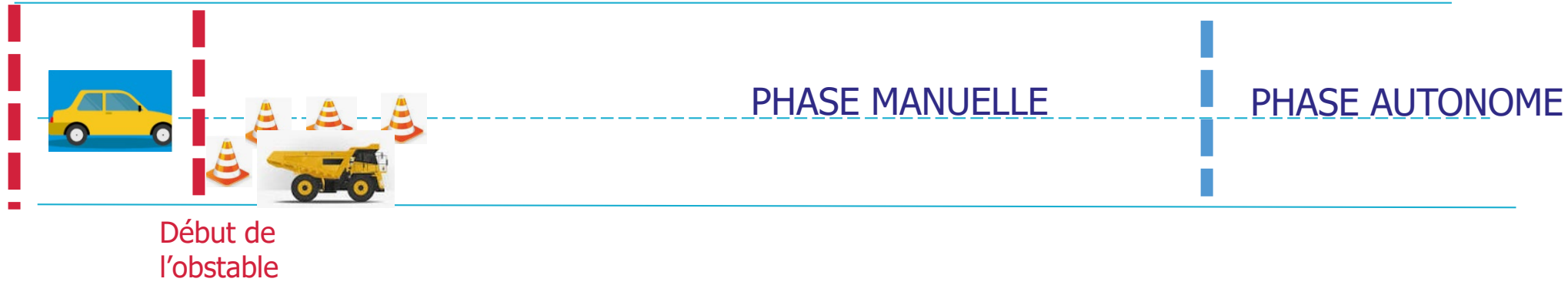
→ Coût chez les jeunes: 181 ms

*** $P < 0,001$

Obj 2. Etudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

Pendant la reprise en main

Pendant la REM



Par rapport aux conducteurs jeunes, les conducteurs âgés sont:

- plus lents
- positionnés plus à gauche de la voie
- ont une plus forte variabilité au niveau de l'angle du volant

Après la phase autonome en présence de la tâche d'empan, les conducteurs sont:

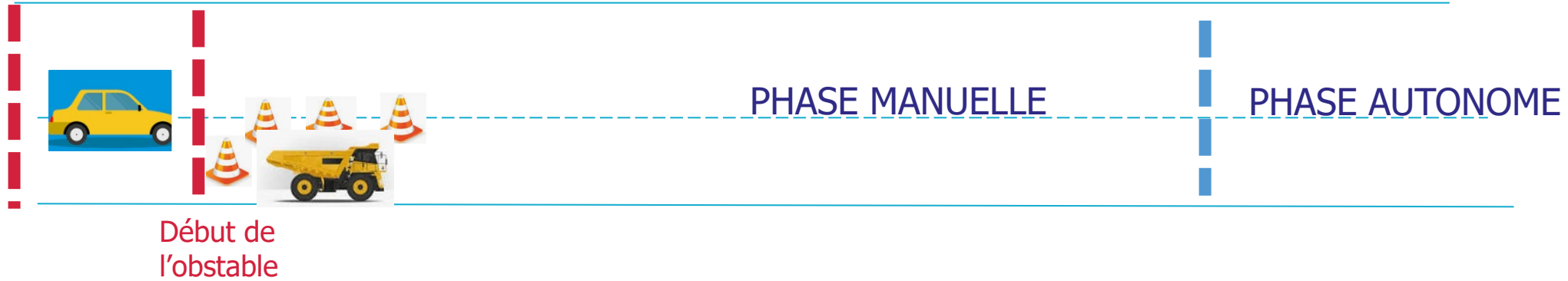
- positionnés plus à gauche de la voie
- ont une plus forte variabilité au niveau de l'angle du volant

Les conducteurs âgés ont globalement plus de difficultés que les jeunes pendant la phase de reprise en main

Obj 2. Etudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

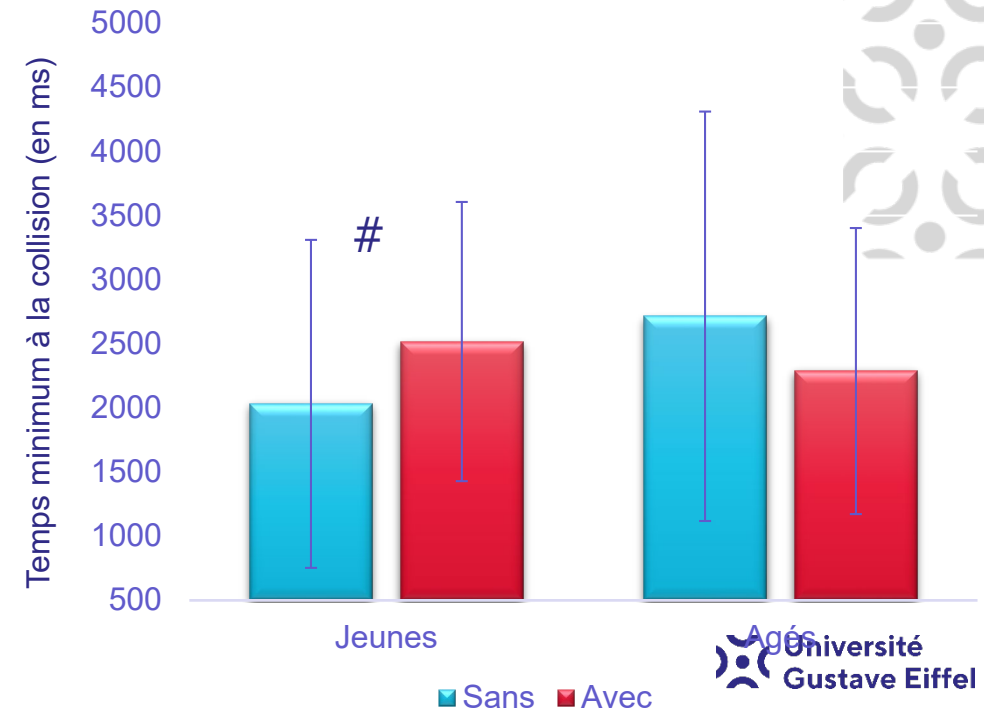
Pendant la reprise en main

Pendant la REM



Interaction groupe d'âge x présence de la tâche d'empan

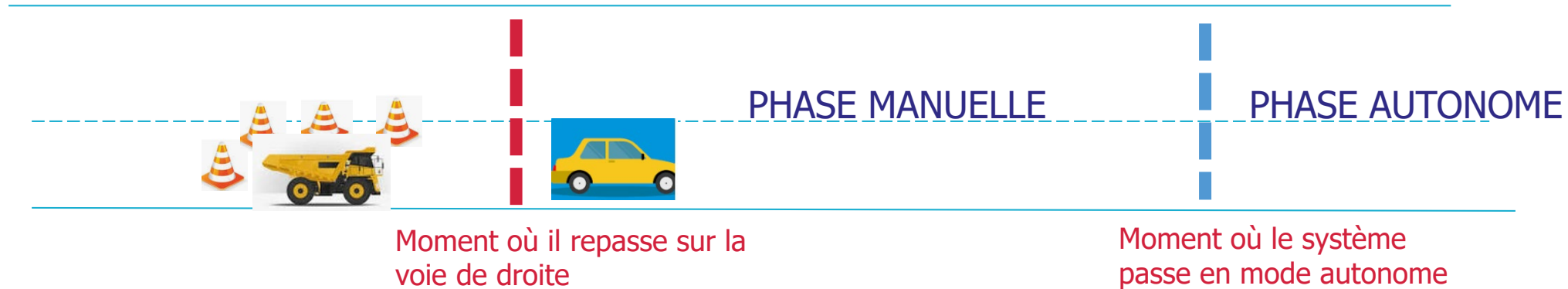
Les jeunes ont tendance à avoir un temps minimum à la collision plus long suite à la phase autonome en présence de la tâche d'empan → ils anticipent plus lorsque la situation est plus difficile



Obj 2. Etudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

Après la reprise en main

Après la REM



Par rapport aux conducteurs jeunes, les conducteurs âgés ont:

- ont une plus forte variabilité de leur vitesse

Après la phase autonome en présence de la tâche d'empan, les conducteurs :

- ont une plus forte variabilité au niveau de la vitesse et de l'angle du volant
- Sont positionnés plus à gauche de la voie

Obj 2. Etudier les capacités de reprise en main des conducteurs âgés

Après la reprise en main

Après la REM



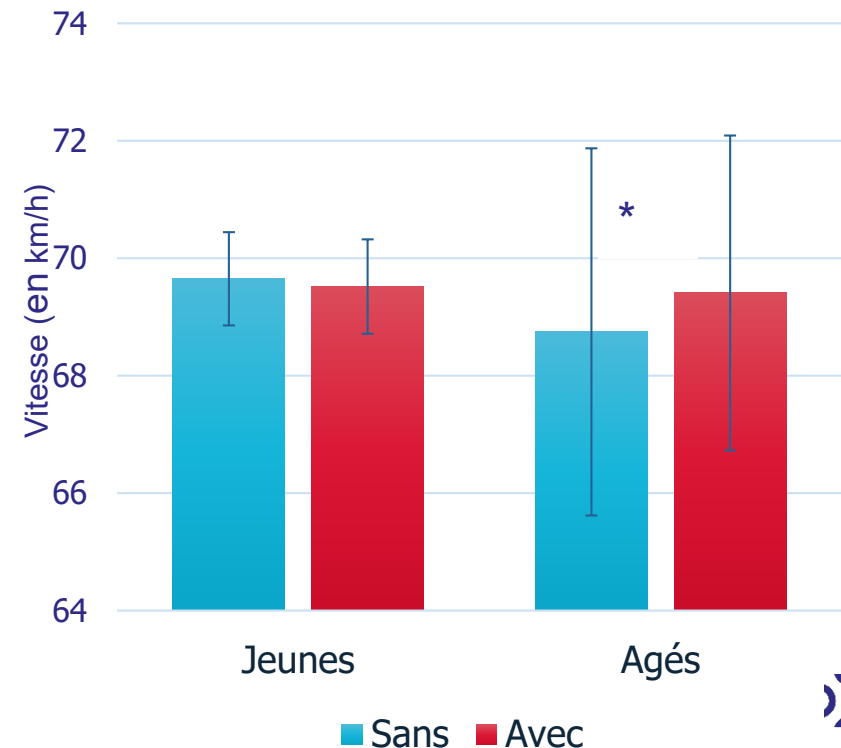
Moment où il repasse sur la voie de droite

Moment où le système passe en mode autonome

Interaction groupe d'âge x présence de la tâche d'empan

Après la reprise en main, les personnes âgées **conduisent plus vite et ont une plus forte variabilité au niveau du volant** suite à la phase de conduite autonome en présence de la tâche, par rapport à la phase de conduite autonome seule

La présence de la tâche d'empan perturbe la reprise en main uniquement chez les conducteurs âgés



Discussion

→ *Est ce qu'une expérience sur simulateur favorise l'acceptation de la conduite automatisée ?*

- L'exposition à une conduite automatisée sur simulateur peut modifier la perception des conducteurs, jeunes ou âgés

→ *Quel est l'effet d'une tâche non liée à la conduite réalisée pendant la conduite autonome sur les capacités de reprise en main ?*

- Les personnes âgées sont plus lentes que les personnes jeunes pour reprendre en main le véhicule, notamment lorsqu'elles sont engagées dans une tâche non liée à la conduite pendant la phase autonome *temps de reprise en main plus longs*
 - En accord avec les résultats des études antérieures (Gasne et al., 2022)
- La présence de la tâche non liée à la conduite entraîne une baisse de la qualité de reprise en main uniquement chez les conducteurs âgés *temps à la collision plus court, vitesse de conduite plus élevée après la reprise en main, variabilité plus forte au niveau de l'angle du volant*
 - En partie expliqué par les déclinés cognitifs liés à l'âge

Perspectives

A long terme

- Déterminer dans quelle mesure l'automatisation de la conduite peut aider les personnes ayant des troubles cognitifs, physiques ou sensoriels
- Nécessité de réaliser des études sur route (ex.: site de Transpolis)

À court terme

- Comparer les performances de reprise en main selon le profil des conducteurs : plutôt convaincus par la technologie du véhicule automatisé, plutôt hésitants, ou plutôt réfractaires

Merci de votre attention

