

## Prise en compte des rapports de transmission d'une automobile pour la réalisation de dépassements

*Basilio Numa, Morice Antoine H.P & Montagne Gilles*  
 Aix-Marseille Université, CNRS, ISM UMR 7287, 13288, Marseille cedex 09, France  
 numa.basilio@univ-amu.fr

**Mots clés : Affordance; Accélération; Conduite automobile; Rapport de transmission; Réalité Virtuelle**

### INTRODUCTION

La théorie des affordances (Gibson, 1977) postule que les propriétés de l'environnement ne sont pas perçues selon une échelle de mesure extrinsèque (mètres, secondes, etc.) mais en référence aux propriétés intrinsèques de l'individu (anthropométriques, énergétiques, etc.). Dans cette optique, nous avons précédemment démontré (Morice et al., 2011) que la sécurité des manœuvres de dépassement automobile est conditionnée par la perception de la Vitesse Minimale Satisfaisante (VMS) pour dépasser dans un référentiel relatif à la Vitesse MAXimale du véhicule conduit (i.e.,  $VMS/VMAX$ ). Cette étude présente cependant deux limites. Premièrement, l'utilisation d'un indice cinématique relatif à l'accélération semble informer plus précocement sur l'impossibilité d'un dépassement (Morice et al., 2011). Nous postulons donc que les conducteurs percevraient une Accélération Minimale Satisfaisante (AMS) pour dépasser, référée à leur limite d'Accélération MAXimale (i.e.,  $AMS/AMAX$ ). Deuxièmement, la littérature (Fajen, 2007) prédit que les manœuvres de dépassement doivent être régulées en jugeant continuellement les opportunités de dépasser, particulièrement lorsque les limites d'action sont susceptibles de changer (e.g., changement de l'accélération maximale du véhicule dû à la rétrogradation). L'expérimentation présentée ci-dessous teste donc la validité de ces deux hypothèses en questionnant l'habileté des conducteurs à sélectionner le rapport de transmission (4<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup>) leur permettant d'initier et de réguler un dépassement de sorte que l'Accélération Minimale Satisfaisante (AMS) reste inférieure à leurs Accélérations MAXimales (i.e.,  $AMS/AMAX < 100\%$ ).

### METHODE

Nous avons reproduit des situations de dépassement automobile dans un simulateur de conduite. Deux groupes de 12 participants (permis  $> 1$  an) conduisaient un véhicule virtuel dont l'Accélération MAXimale permise par le 4<sup>ème</sup> rapport était identique ( $AMAX_{4ème} = 2 \text{ m/s}^2$ ) et l'Accélération MAXimale permise par le 3<sup>ème</sup> rapport était différente ( $AMAX_{3ème} = 3.5 \text{ vs. } 2.63 \text{ m/s}^2$ ). Les participants devaient juger de la possibilité de dépasser des véhicules virtuels en rétrogradant si nécessaire du 4<sup>ème</sup> au 3<sup>ème</sup> rapport à l'aide d'un levier de vitesse, tout en contrôlant leurs positions sur la route à l'aide d'un volant et en réglant leurs vitesses au moyen de pédales d'accélération et de freinage. Sept difficultés de dépassement, définies par le ratio entre l'Accélération Minimale Satisfaisante (AMS) pour réussir le dépassement et l'Accélération MAXimale des conducteurs en 4<sup>ème</sup> vitesse, étaient testées (i.e., rapports  $AMS/AMAX_{4ème}$  allant de 45% à 135%). Conformément à la théorie des affordances, la possibilité de dépasser en 4<sup>ème</sup> et/ou en 3<sup>ème</sup> existe lorsque les rapports  $AMS/AMAX_{4ème}$  et/ou  $AMS/AMAX_{3ème}$  sont inférieurs à 100%.

### RESULTATS

Dans cette condition expérimentale, le conducteur devait fournir une accélération supérieure ou égale à l'Accélération Minimale Satisfaisante (AMS), alors que le rapport  $AMS/AMAX_{4ème}$  était égal à 135% et le rapport  $AMS/AMAX_{3ème}$  à 77.1% au début de l'essai

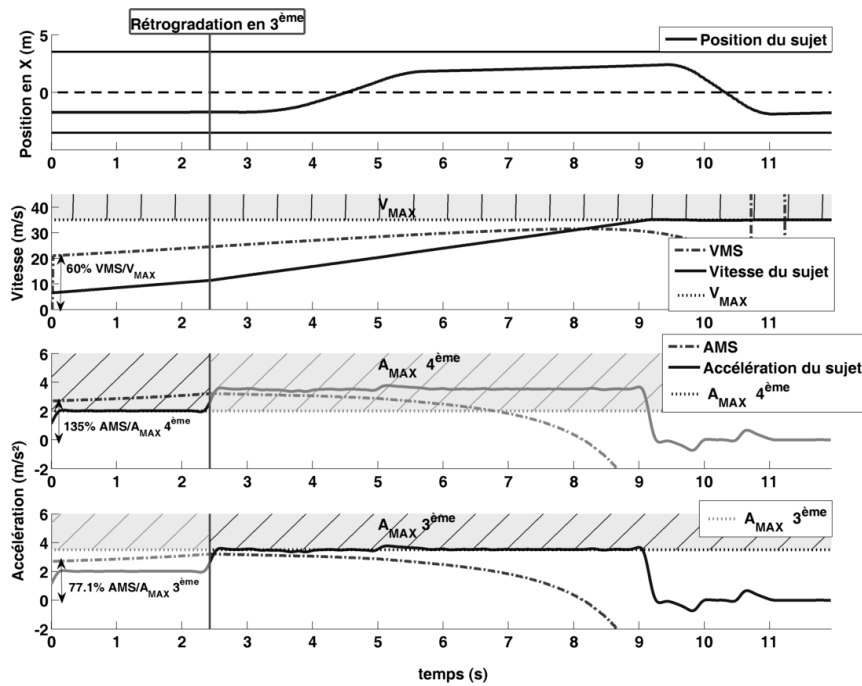


Figure 5 . Décours temporel des paramètres cinématiques (i.e., de haut en bas : position dans la voie, vitesse, accélération dans des référentiels respectifs au 4<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> rapport) d'un sujet typique au cours d'un essai (Sujet 7, Bloc 1, Essai 4, groupe  $AMAX_{3ème} = 3.5 \text{ m/s}^2$ ). Il est à noter que le conducteur rétrograde au 3<sup>ème</sup> rapport alors qu'il ne peut plus dépasser grâce à son 4<sup>ème</sup> rapport de transmission.

Pour réussir son dépassement, le conducteur ne pouvait donc pas rester en 4<sup>ème</sup> et devait rétrograder suffisamment tôt de manière à maintenir le rapport  $AMS/AMAX_{3ème}$  inférieur à 100%. Ce conducteur a donc choisi de rétrograder après 2.4 s afin d'exploiter la plus faible limite d'action permise par le 3<sup>ème</sup> rapport. A ce moment, en effet, le rapport  $AMS/AMAX_{3ème}$  était égal à 91%, rendant ainsi toujours possible le dépassement. Plus généralement, les groupes  $AMAX_{3ème}$  élevée et faible continuaient de rétrograder pour des valeurs d' $AMS$  supérieures ou égales à l' $AMAX_{4ème}$  (respectivement 54.5% et 34% des rétrogradations totales);  $F(1,22)=49.3$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.69$ . Enfin, le rapport  $VMS/V_{MAX}$  utilisé dans les précédentes études informait toujours le participant, à tort, de la possibilité de dépasser.

## DISCUSSION ET CONCLUSION

Premièrement, la perception d'une variable relative à l'accélération (i.e.,  $AMS/AMAX$ ) informe plus précocement sur l'impossibilité d'un dépassement qu'une variable relative à la vitesse (i.e.,  $VMS/V_{MAX}$ ). Deuxièmement, l'habileté des conducteurs à percevoir en ligne leurs possibilités d'action de manière à sélectionner le rapport de transmission adéquat pour réussir un dépassement est manifeste. Cette régulation comportementale reflète la mise en relation continue d'une propriété de l'interaction conducteur-environnement dans deux échelles intrinsèques différentes (4<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> rapports de transmission) pour sélectionner et réguler en sécurité leurs manœuvres de dépassement.

## BIBLIOGRAPHIE

- Fajen, B. R. (2007). Affordance-based control of visually guided action. *Ecological Psychology*, 19(4), 383–410.
- Gibson, J. J. (1977). *The theory of affordances. Perceiving, acting, and knowing: toward an ecological psychology*. R. Shaw and J. Bransford. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates.
- Morice, A. H. P., Basilio, N., Diaz, G. J., Fajen, B. R., Bootsma, R. J., & Montagne, G. (2011). Affordance-based control of overtaking behaviour. Presented at the 11th International Conference on Perception and Action, Ouro Preto, Brazil.