

Enquête sur le risque de blessures en cas d'accident avec un fauteuil roulant manuel motorisé

Filière d'études : BSc en Ingénierie automobile et du véhicule | Orientation : Conception de véhicules
Directeurs de mémoire : Vincent Morier-Genoud, Prof. Raphael Murri
Partenaire industriel : SCI-mobility, Bienne

Le laboratoire SCI-mobility veut déterminer les risques de blessures sur des personnes à mobilité réduite qui utilisent un fauteuil roulant motorisé à trois roues. La mise en place de crash-tests vise à analyser les parties du corps qui présentent des dommages critiques afin de tirer des mesures permettant d'améliorer la sécurité des utilisateurs de ce type de véhicule.

Buts et objectifs

Cette thèse, effectuée dans le secteur de la mécanique et sécurité des véhicules, a pour but de cibler les zones du corps qui présentent des blessures graves lors d'un accident, avec un fauteuil roulant motorisé à trois roues. En effet, ce type de véhicule présente une instabilité dans les virages, compte tenu de la disposition des roues et de la hauteur élevée du centre de gravité. L'objectif est de réaliser des crash-tests qui mettent en avant des situations courantes lors de l'utilisation sur la voie publique. Des solutions sont apportées pour limiter au maximum les basculements latéraux et d'atténuer ainsi les risques de blessures causés par cet engin.

Déroulement

Un travail de recherche sur différents domaines a permis une récolte d'information sur la mise en œuvre de crash-test (basculement statique, dynamique et collision frontale). L'étude de la biomécanique a été utile pour déterminer la limite physique de chaque partie du corps. Afin d'obtenir les résultats les plus représentatifs, les différents cas de réglages ont été étudiés afin d'avoir une position de conduite réaliste mettant en lumière les risques de blessures poten-

tiels. L'analyse d'avant crash a permis de définir les zones du véhicule, qui en entrant en contact avec l'utilisateur, peuvent s'avérer dangereuses.

Résultats

À la suite des différents crash-tests, les résultats nous montrent les accélérations résultantes (ares), les moments, les forces et les déformations que subit le mannequin sur différents organes vitaux. Lors du crash-test de basculement à l'arrêt, les lésions sont exclusivement subies à la tête. Une comparaison est réalisée entre un essai sans casque et un essai avec casque. Les chocs à la tête sont réduits par trois avec cet équipement de sécurité, passant ainsi sous le seuil critique du critère de blessure à la tête HIC (head injury criterion). Plus alarmant encore, le seuil critique du HIC est largement dépassé lors du test de basculement dynamique à 10 km/h. Les dégâts à la tête sont extrêmement importants et l'utilisateur a donc peu de chances de survivre. Dans le cas d'une collision à 20 km/h avec un véhicule à l'arrêt, l'utilisateur présente de nombreuses blessures légères. Parmi certaines des mesures prescrites permettant de limiter les blessures de l'utilisateur, la mise en place d'un appui-tête est envisageable afin d'éviter les blessures aux cervicales et à la nuque. Pour conclure, les résultats ont démontré que le port du casque est primordial. La limitation de la vitesse maximale à 10 km/h semble également s'imposer conformément à la loi.



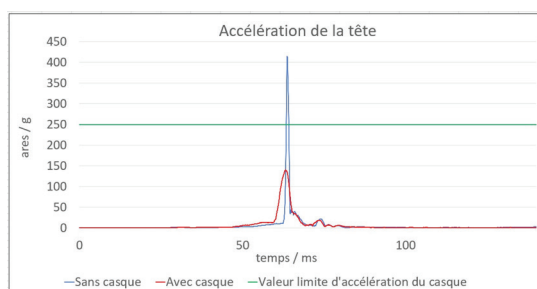
Kevin Christopher Graf



Aurélien Schori



Crash test de collision du fauteuil roulant motorisé contre l'arrière d'un voiture



Accélération de la tête pour basculement statique sans casque (bleu), avec casque (rouge) et pic limite du casque (vert)