



TRAVAIL ORIGINAL

# Femme enceinte et accidentologie routière : intérêt de l'approche numérique. Application à un choc frontal au troisième trimestre de la grossesse avec analyse de l'effet de la ceinture de sécurité

## Pregnant woman and road safety: a numerical approach. Application to a restrained third trimester pregnant woman in frontal impact

J. Delotte<sup>a,b,c,\*</sup>, M. Behr<sup>a</sup>, L. Thollon<sup>a</sup>, P.-J. Arnoux<sup>a</sup>, P. Baque<sup>b</sup>, A. Bongain<sup>c</sup>, C. Brunet<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratoire de biomécanique appliquée, UMRT 24 INRETS/université de la Méditerranée, faculté de médecine secteur Nord, boulevard Pierre-Dramard, 13916 Marseille, France

<sup>b</sup> Institut d'anatomie normale, faculté de médecine de Nice, avenue de Vallombrose, 06107 Nice cedex 02 France

<sup>c</sup> Service de gynécologie, obstétrique, reproduction et médecine fœtale, hôpital Archet 2, CHU de Nice-Sophia-Antipolis, 151, route Saint-Antoine-de-Ginestière, BP 3079 06202 Nice, France

Reçu le 22 décembre 2006 ; avis du comité de lecture le 12 février 2007 ; définitivement accepté le 16 mars 2007  
Disponible sur internet le 18 avril 2007

### MOTS CLÉS

Traumatismes ;  
Grossesse ;  
Accidents de voiture ;  
Modélisation ;  
Crash-tests ;  
Accidentologie ;  
Ceinture de sécurité ;  
Mécanismes lésionnels ;  
Mort fœtale

### Résumé

**Objectif.** – Le but de notre travail est le développement d'un modèle numérique de femme enceinte utilisable dans le cadre de l'accidentologie routière. Nous présentons une application à l'étude des mécanismes lésionnels lors d'un choc frontal chez une femme enceinte ceinturée en position de conduite.

**Matériels et méthodes.** – Nous avons intégré au sein d'un modèle numérique validé existant, le modèle Humos<sup>®</sup>, une représentation numérique d'un utérus gravide, d'un fœtus et de ses annexes. La réalisation d'une simulation numérique d'un accident de voiture en choc frontal nous a permis d'analyser le rôle joué par la ceinture de sécurité dans les mécanismes lésionnels.

**Résultats.** – Trois phases ont été mises en évidence. La première phase consiste en une translation vers l'avant de l'utérus gravide lors de l'impact. La deuxième phase est une rotation vers l'avant dans le plan sagittal de l'utérus gravide avec pour axe de rotation la paroi posté-

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : jerome.delotte@marseille.inrets.fr (J. Delotte).

**KEYWORDS**

Traumatismes;  
 Pregnancy;  
 Car crash;  
 Modélisation;  
 Crash tests;  
 Accidentology;  
 Injury mechanisms;  
 Fetal loss;  
 Seat belt

rière du pubis. La troisième phase est une translation verticale couplée à une translation vers l'arrière de l'utérus. Cette translation amène l'utérus à impacter le rachis lombosacré.

*Conclusion.* — Le développement de modèles numériques validés dans le cadre de l'accidentologie routière permet l'analyse de mécanismes lésionnels. Cela permet d'étudier le rôle joué par les systèmes de sécurité existants et devrait permettre de développer des systèmes de sécurité spécifiques à la femme enceinte.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Abstract**

*Objectives.* — The goal of our work is the development of a numerical model of pregnant woman in driving position. We present an application to the study of injury mechanisms during a frontal car crash for a seat belt restrained pregnant woman in driving position.

*Materials and methods.* — We integrated a digital representation of a pregnant uterus, foetus and placenta in a previous existing numerical model of non pregnant Human body in driving position, the Humos model<sup>®</sup>. The realization of a numerical simulation of a frontal car crash enabled us to analyze the part played by the safety belt in the organic traumatism.

*Results.* — Three phases were highlighted. The first phase consists of a translation forwards of the pregnant uterus during the impact. The second phase is a rotation forwards in the sagittal plan of the pregnant uterus with for axis of rotation the posterior wall of the pubis. The third phase is a vertical adjustment coupled to a translation of the uterus towards the back. This translation leads the uterus to impact the spine.

*Conclusion.* — The development of a pregnant numerical model in the field of accidentology allows the analysis of organic traumatism. That makes it possible to study the role played by the existing safety systems. This model might make it possible to develop safety systems specific to the pregnant woman.

© 2007 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

**Introduction**

L'étude de l'accidentologie routière chez la femme enceinte met en évidence des problèmes spécifiques.

Le premier est qu'il s'agit d'un problème de santé publique. En France, peu de données épidémiologiques existent. Sur un plan obstétrical, les décès maternels et fœtaux n'apparaissent pas dans les enquêtes sur la mortalité maternelle car ils ne sont pas directement liés à la grossesse et également car leur fréquence ne dépend pas de la modification de pratiques obstétricales. Sur le plan de la sécurité routière, seul le registre du département du Rhône répertorie de manière systématique les accidents de la voie publique dans lesquels sont impliquées des femmes enceintes. Ainsi, concernant ce département, 302 accidents de voiture ont impliqué des femmes enceintes lors des dix dernières années. Aux États-Unis, où l'accidentologie de la femme enceinte a fait l'objet d'études épidémiologiques, on estime que les accidents de la route sont responsables de 1500 à 5000 pertes fœtales par an [1]. Au niveau de la morbidité fœtale, les séquelles liées aux traumatismes ou aux accouchements prématurés sont importantes et représentent une diminution majeure de qualité de vie associée à un coût de prise en charge élevé.

Le second est qu'il s'agit également d'un problème de prise en charge médicale. Actuellement, aucun score lésionnel ni algorithme décisionnel ne permet de prédire avec certitude le devenir des grossesses après un accident de voiture ni de déterminer la conduite à tenir la plus adaptée à chaque cas [2].

Ces difficultés de prise en charge médicale sont notamment secondaires à la méconnaissance des mécanismes lésionnels chez la femme enceinte lors d'un accident de la route.

Des recherches sur ces mécanismes lésionnels ont été menées dans un premier temps sur des modèles animaux ou sur des mannequins. Néanmoins, leur manque de réalisme, de reproductivité ou de validité ne permet pas d'extrapoler à l'humain toutes les données obtenues [3].

L'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs a permis, depuis le début des années 2000, d'envisager la création de modèles numériques de femmes enceintes, développées dans l'intention de simuler informatiquement des crash-tests [4,5].

Le but de notre travail est de présenter un modèle numérique de femme enceinte en position de conduite. Nous présentons une application de ce modèle par l'étude des mécanismes lésionnels subis par une femme enceinte en position de conduite et ceinturée lors d'un choc frontal au troisième trimestre de la grossesse.

**Matériels et méthodes****Modélisation du complexe utérus gravide-fœtus**

Nous avons réalisé un modèle numérique d'utérus gravide au troisième trimestre de la grossesse ainsi que du fœtus et de son placenta par segmentation et extraction manuelle des contours d'images IRM [4].

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/3273559>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/3273559>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)