

Mesurer le danger : les accéléromètres

Les éléments de sécurité font partie intégrante de nos vies et je me suis toujours demandé à quel point ces éléments sont susceptibles d'être efficace. Ce questionnement suscite ma curiosité et ma volonté d'y répondre.

Pour pouvoir concevoir un élément de sécurité, dans un véhicule par exemple, il faut pouvoir avoir une idée des grandeurs physiques mises en jeu. C'est là que des capteurs tels que les accéléromètres entrent en jeu afin de modéliser au mieux les contraintes subies lors d'un choc.

Positionnement thématique (ETAPE 1)

PHYSIQUE (Mécanique).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>accélération</i>	<i>acceleration</i>
<i>choc</i>	<i>impact</i>
<i>modélisation</i>	<i>modélisation</i>
<i>précision</i>	<i>precision</i>
<i>capteur</i>	<i>sensor</i>

Bibliographie commentée

De nos jours les accéléromètres sont utilisés par de nombreux systèmes électroniques. Ces dispositifs pouvant être facilement miniaturisés, ils constituent une des technologies embarquées les plus utilisées. Le but de ces capteurs est de pouvoir donner une mesure directe et précise des accélérations qu'ils subissent, permettant d'accéder de manière directe aux différentes contraintes que peuvent subir des objets. Ils peuvent fournir les valeurs des accélérations sur les trois axes ainsi qu'au niveau angulaire. Plusieurs types d'accéléromètres existent, basés sur des systèmes de masse ressort faisant varier la capacité d'un condensateur ou encore faisant intervenir un matériau piézoélectrique qui sous l'effet d'une contrainte produit une tension variable .[1] Une première application de ces accéléromètres est de pouvoir caractériser les accélérations pouvant être mises en jeu dans les accidents de voiture. Ainsi, des études ont pu mesurer des accélérations de l'ordre de 50 à 100 g lors de chocs, et même montrer que des chimpanzés pouvaient encaisser jusqu'à 150g sans lésions.[2]. Toutes ces études ont naturellement conduit à édicter des normes concernant les véhicules et les accélérations maximales que ceux-ci doivent transmettre à leurs occupants. On pourra notamment retenir la valeur de 90g au niveau du thorax et 130g au niveau du bassin. [3] Afin justement de modéliser au mieux ces comportements il est nécessaire d'étudier la nature physique de ces collisions. Au sens physique on pourra retenir la caractérisation d'un choc par trois propriétés : la durée est très brève, l'évènement est localisé dans l'espace, et il implique une variation brutale de vitesse que l'on peut attribuer à une interaction de contact. Pour simplifier l'étude, on peut étudier le choc de deux corps en considérant un système fermé de deux points matériels possédant une quantité de mouvement définie. Par soucis de simplifications devant la

grande complexité d'une étude globale, on peut également considérer le choc comme « élastique », c'est à dire que la nature des corps et leur nombre est inchangé après la collision. Dans un tel système on peut alors appliquer les principes de conservation de la quantité de mouvement et de conservation de l'énergie mécanique (en particulier l'énergie cinétique dans le cas où les variations de position sont nulles ou négligeables).[4]

Problématique retenue

Au vu de tous les équipements de sécurité destinés à parer à un choc, on peut se demander quel est l'ordre de grandeur des accélérations mises en jeu, dans un accident de voiture par exemple, et quelles sont les contraintes que ces équipements doivent pouvoir encaisser.

Objectifs du TIPE

L'enjeu de ce TIPE est donc de s'intéresser aux accéléromètres ainsi qu'à leurs mesures afin d'estimer les accélérations et contraintes subies lors d'un choc.

Objectifs précis:

- Vérifier la précision d'un accéléromètre
- Évaluer à partir d'une mesure directe d'un accéléromètre les forces subies lors d'un choc
- Évaluer la force subie lors d'un choc par mesure de la durée du choc
- Établir un modèle à partir des données recueillies afin de donner un ordre de grandeur de la force que doit encaisser une ceinture de sécurité

Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] TME ELECTRONIC COMPONENTS : Comment fonctionne un accéléromètre :

<https://www.tme.eu/fr/news/library-articles/page/22568/Comment-cela-fonctionne-et-quand-laccelerometre-est-il-utilise-/>

[2] CESARI D., VERRIEST J.P., CHAPON A., RAMET M. : La tolérance Humaine au Choc. :

Contribution du Laboratoire des Chocs et de Biomécanique », INRETS (1986)

[3] UVHC, LABORATOIRE D'AUTOMATIQUE, DE MÉCANIQUE ET D'INFORMATIQUE INDUSTRIELLES ET

HUMAINES, OFFICE NATIONAL D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES AÉROSPATIALES : L'ingénierie du Crash dans les véhicules de transport :

http://ressources.unit.eu/cours/ingenierie_crash/Complements_pdf/Biomeca/CN_Crash-Biomeca_Niv2.pdf

[4] JOSÉ-PHILIPPE PÉREZ : Mécanique. Fondements et applications : *Edition Dunod / 2001 p229-p240*