

Les accéléromètres dans le cadre de la sécurité à vélo

Dans un monde où les systèmes de protection évoluent avec des innovations pour motards, skieurs... Nous nous sommes demandés pourquoi la sécurité des cyclistes n'avait que faiblement changé alors que leur nombre et leur vitesse ne cessent d'augmenter. Nous avons alors décidé d'étudier un produit innovant : un airbag pour cycliste.

L'airbag pour cycliste est une solution permettant de protéger l'utilisateur lors des chutes graves et ainsi de préserver son état de santé. Ainsi, la sécurité à vélo, à l'aide d'un airbag déclenché par un accéléromètre, s'ancre correctement dans la thématique de l'année : "santé et prévention".

Ce TIPE fait l'objet d'un travail de groupe.

Liste des membres du groupe :

- *MATHIS Wattecant*

Positionnement thématique (ETAPE 1)

SCIENCES INDUSTRIELLES (Electronique), INFORMATIQUE (Technologies informatiques), PHYSIQUE (Mécanique).

Mots-clés (ETAPE 1)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>capteur</i>	<i>sensor</i>
<i>sécurité active</i>	<i>active safety</i>
<i>accéléromètre</i>	<i>accelerometer</i>
<i>airbag</i>	<i>airbag</i>
<i>vélo</i>	<i>bicycle</i>

Bibliographie commentée

Selon l'institut français des sciences et technologies des transports (Ifsttar) en 2014, le risque pour un cycliste d'être tué en termes de nombre de déplacements est 1,5 fois supérieur au risque encouru par un automobiliste ou un piéton [1]. Il est également 2 fois supérieur à un automobiliste en termes de distance parcourue. De plus, selon l'Observatoire national interministériel de la sécurité routière (ONISR), la tête est la partie du corps qui a subi le plus de blessures avec un AIS \geq 3 dans le Rhones entre 2006 et 2012. L'AIS est une échelle des blessures par degré de sévérité, en sachant qu'un AIS \geq 3 correspond à des lésions potentiellement mortelles [2]. Ainsi, dans un monde qui se veut plus écologique avec une augmentation du nombre de cyclistes, de nouvelles solutions doivent être développées pour assurer la sécurité de ces usagers. D'autant que la technologie des vélos évolue de manière à permettre de se déplacer à plus grande vitesse, donc avec des accidents plus graves. [3]

Certaines entreprises comme la compagnie suédoise Hövding ont développé un système d'airbag pour cycliste [4]. Il s'agit d'un collier composé d'un accéléromètre, d'un ballon gonflable et d'une petite bouteille de gaz. Ce système se déclenche avant l'impact de la tête du cycliste sur le sol et permet ainsi selon le fabricant de réduire les risques de blessures graves à la tête jusqu'à 9 m/s.

Le système agit en 4 étapes :

- L'accéléromètre avertit qu'un seuil de déclenchement a été atteint.
- Le percuteur de la bouteille gaz se déclenche.
- L'airbag se remplit et vient envelopper la tête.
- Un message d'urgence est envoyé aux contacts via la connexion Bluetooth avec le téléphone.

L'airbag a pour objectif de protéger automatiquement l'utilisateur lorsque ce dernier chute. Il se déclenche lorsqu'il détecte un choc et gonfle un ballon d'air autour de la tête de l'utilisateur pour protéger cette partie sensible et ainsi éviter des commotions cérébrales. Une alerte est alors envoyée aux contacts prioritaires pour les prévenir de l'accident.

L'accéléromètre permet de détecter les variations d'accélérations selon les trois dimensions. Sa configuration mécanique permet d'établir un lien entre la position d'un de ses composants et l'accélération. Ensuite, sa configuration électronique permet de déterminer cette position en fonction de la tension de sortie mesurée. Ces données sont envoyées en direct à un micro-ordinateur fixé au dispositif qui compare les variations d'accélérations avec le seuil de déclenchement paramétré, s'il est atteint alors l'airbag se déclenche. [5]

Problématique retenue

Comment les accéléromètres peuvent-ils aider à assurer de façon fiable la sécurité des cyclistes ? Peut-on choisir des seuils de déclenchement qui protègent au maximum le cycliste et qui sont précis afin d'obtenir une solution ni trop sensible ni trop permissive ?

Objectifs du TIPE

-Nous commencerons par déterminer les types de chutes à détecter, nous réaliserons les schémas et les premiers modèles théoriques associés.

-Je vais ensuite établir les premiers critères de santé à vérifier et j'ai fait des liens avec les données à capter.

-Je chercherai expérimentalement sur un banc à coussin d'air des liens entre vitesse, choc et accélération dans un cas assez simple.

-Après, nous vérifierons en situation réelle si les seuils choisis par exploitation informatique sont bons. Sinon nous les adapterons.

-Enfin, nous étudierons les critères de précision, temps de réponse... de notre capteur.

Références bibliographiques (ETAPE 1)

[1] A. NILLOT-GRASSET : Typologie des accidents corporels de cyclistes âgés de plus de 10 ans (mars 2015) : <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01151586/file/TH2015BillotGrassetAlice.pdf>

[2] EMMANUELLE AMOROS : Accidentalité à Vélo et Exposition au risque (AVER) Risque de traumatismes routiers selon quatre types d'usagers : https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr/sites/default/files/2019-02/rapport%20IFSTTAR%202012_%20etude%20AVER.pdf

[3] RÉMI LARDELLIER : Essor du vélo sur les trajets domicile-travail : tous en piste ? : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5400972#:~:text=De%20janvier%20%C3%A0%20mai%202021,3%20000%20cyclistes%20certains%20jours>

[4] HÖVDING : caractéristiques techniques : <https://hovding.com/fr/hovding3/caracteristiques-techniques/#offset>

[5] BRUNO VELAY : Modélisation d'un accéléromètre MEMS Applications : déclenchement d'un airbag et autres : http://mpsn.free.fr/udppc/mems/article_bup_mems.pdf