

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2016/016445 A2

(43) Date de la publication internationale
4 février 2016 (04.02.2016)

(51) Classification internationale des brevets :
A42B 3/04 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2015/067715

(22) Date de dépôt international :
31 juillet 2015 (31.07.2015)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1457471 31 juillet 2014 (31.07.2014) FR
1553524 20 avril 2015 (20.04.2015) FR

(72) Inventeur; et

(71) Déposant : DUFLOT, Romain [FR/FR]; 9 place du président Thomas WILSON, F-31000 Toulouse (FR).

(74) Mandataire : BIORET, Ludovic; Cabinet Vidon, BP 90333, Technopôle Atalante, 16B rue de Jouanet, 35703 Rennes Cedex 7 (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,

AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasiatique (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)

(54) Title : HEAD-UP PROJECTION DEVICE AND METHOD FOR MOTORCYCLE HELMET

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDÉ DE PROJECTION TÊTE HAUTE POUR CASQUE DE MOTO

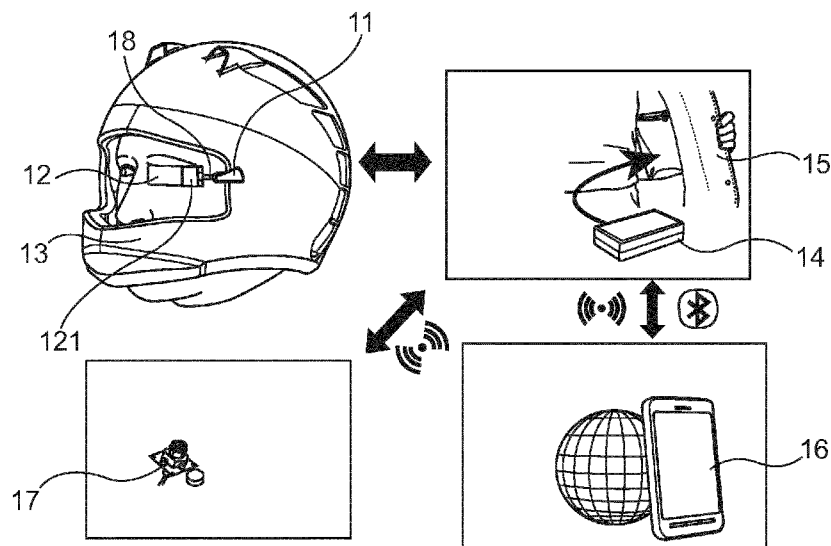


Fig. 1

(57) Abstract : The invention relates to a head-up projection device for motorcycle helmet including a visor. Said device includes: - means (11) for securing said device to said helmet in an area close to an eye, when the helmet is worn by a motorcyclist; - at least one transparent optical element (12) capable of reproducing images and/or data and intended to be placed between the visor of the helmet and said eye; and - means (18) for adjusting the position of said optical element (12) in front of said eye.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2016/016445 A2

L'invention concerne un dispositif de projection tête haute pour casque de moto comprenant une visière, comprenant : des moyens (11) de solidarisation dudit dispositif audit casque dans une région proche d'un œil, lorsque le casque est porté par un motard; au moins un élément (12) optique transparent apte à restituer des images et/ou des données, destiné à être placé entre la visière du casque et ledit œil; des moyens (18) de réglage de la position dudit élément optique (12) devant ledit œil.

Dispositif et procédé de projection tête haute pour casque de moto.**ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION**

Les dispositifs de projection tête haute sont largement développés dans le domaine militaire et tendent à se démocratiser dans le domaine civil. Ces dispositifs trouvent de nombreuses applications dans les voitures, la vie courante ou la logistique des entreprises. Le domaine des motards répond cependant à des exigences spécifiques, notamment en termes de sécurité et de fiabilité.

Un motard choisit son casque en fonction de nombreux paramètres tels que la morphologie de sa tête, le confort procuré, l'insonorisation et/ou le prix. Le document de brevet US 20130305437 déposé par Skully (marque déposée) propose un casque intégral dans lequel est intégré une technologie de projection tête haute. Cette approche limite considérablement le nombre de motards visés. En effet, le système de projection tête haute étant intégré au casque, le motard doit acheter l'ensemble complet, ce qui est coûteux, et parfois non nécessaire, le motard disposant souvent d'un casque répondant à ses besoins et auquel il est habitué. En outre, l'électronique et les batteries intégrées dans le casque le rendent plus lourd et bien qu'équilibré, le casque augmentera les troubles musculo-squelettiques de l'utilisateur, réduisant ainsi la mobilité de sa tête. Ce fait peut nuire gravement à sa sécurité. De plus, les coûts de fabrication et donc de vente du casque seront élevés: pour pallier le poids des composants électroniques, des matériaux composites plus légers et coûteux devront être utilisés. En outre, tout casque de moto étant soumis à des normes de sécurité rigoureuses, chaque version d'un casque intégrant ces éléments devra être certifié par les autorités compétentes.

L'entreprise NUVIZ (marque déposée) propose un système adaptable se fixant à l'extérieur du casque sur la mentonnière. L'inconvénient est que ce système de projection ne peut se fixer que sur les casques intégraux, disposant d'une mentonnière, alors que les casques « jets » sont également utilisés, notamment sur le marché des scooters. De plus, le système de projection étant à l'extérieur du casque, l'utilisateur est tributaire de la météo, le système de projection étant notamment inopérant sous la pluie.

Le document de brevet US20130222213 propose quant à lui une intégration intérieure sans toutefois préciser le type de dispositif mécanique utilisé et la fonction qu'il doit remplir. Les technologies permettant d'adapter un dispositif optique à un casque via un système mécanique sont nombreuses. De plus, ce système doit permettre de respecter la boîte de l'œil imposé par la lentille de projection.

Le document de brevet Skully US20130305437 A1 déjà mentionné prévoit qu'une caméra est située à l'arrière du casque, pour permettre de voir vers l'arrière ("a look down micro display" en anglais). Ceci augmente encore le poids et le coût, et nécessite un traitement des images, pour tenir compte des mouvements de la tête.

Afin que le motard anticipe au maximum les situations dangereuses, il doit porter son regard au loin.

L'affichage proposé dans ce document repose sur une projection à focale courte, qui oblige donc le motard à adapter sans arrêt sa vision, entre le regard au loin sur la route et la vue proche sur l'écran. De plus, l'affichage est superposé au champ de vision de l'utilisateur, ce qui peut gêner le contrôle des rétroviseurs.

Le document de brevet Skully (marque déposée) déjà mentionné permet de filmer ces angles morts à l'aide d'une caméra grand angle fixée à l'arrière du casque. Cette vidéo est donc retransmise en temps réel dans le champ de vision direct du motard grâce au module de projection. Cette approche présente l'inconvénient de créer un « rétroviseur mobile ». Ainsi, lorsque le motard tourne la tête aux intersections, des angles morts apparaissent et disparaissent en même temps que le mouvement de la tête. De plus, le mouvement de caméra continu doit être particulièrement déstabilisant pour le motard.

Le document de brevet US 7961117 B1 se propose d'associer la position de l'image projetée avec le déplacement de l'œil. Ceci ne semble cependant pas efficace en pratique, d'autant plus que le champ de vision net de tout conducteur diminue avec la vitesse.

Selon un autre aspect, la détection d'accidents et l'appel automatique des secours est un enjeu de taille lorsqu'il s'agit de réduire le temps d'intervention des secours pour augmenter les chances de survie des blessés. Peugeot (marque déposée) propose un tel système à travers le document de brevet WO 2009083698 A1. Un inconvénient est que ce système est intégré à la voiture dès l'origine.

Le document de brevet US 2013/0138715 A1 propose une méthode de détection d'accidents sur un appareil portable mettant en œuvre une communication avec un serveur pour valider la détection. Ce traitement de l'information peut être fait directement sur l'appareil portable. Le document de brevet US 2013/0069802 A1 propose un système équivalent sans tenir compte de l'état de la chaussée, influant grandement sur les valeurs d'accélération mesurées. Il ne permet pas de tenir compte de l'inclinaison d'un deux roues, ce qui limite la fiabilité de la détection d'accidents et restreint son utilisation aux voitures.

OBJET DE L'INVENTION

Un objectif de l'invention est d'améliorer la sécurité et le confort des motards. Ceci est atteint notamment grâce à un dispositif de projection tête haute intelligemment intégré au système constitué de la moto, du pilote et de son casque.

Ainsi, l'invention concerne notamment un dispositif de projection tête haute pour casque de moto comprenant une visière, comprenant :

- des moyens de solidarisation dudit dispositif audit casque dans une région proche d'un œil, lorsque le casque est porté par un motard ;
- au moins un élément optique transparent apte à restituer des images et/ou des données, destiné à être placé entre la visière du casque et ledit œil ;
- des moyens de réglage de la position dudit élément optique devant ledit œil.

Il est ainsi possible de projeter des images et/ou des informations sur la rétine du motard, sans perturber

(ou en ne perturbant que très faiblement) sa vision, l'élément optique étant transparent.

L'installation du dispositif peut se faire sans nuire au confort ni à la sécurité, celui-ci étant logé à l'intérieur du casque (espace entre le visage et la visière, lorsque celle-ci est fermée).

La fixation se fait de préférence avec des moyens n'altérant pas la structure du casque. Ainsi, lesdits
5 moyens de solidarisation peuvent comprendre :

- au moins une paire d'aimants aux pôles opposés prenant la visière du casque ou un bord du casque en étau et/ou
- une pince prenant un bord du casque en étau et/ou
- un piston logé dans une ouverture faciale du casque, ce dernier étant du type casque intégral.

10 Lesdits moyens de réglage peuvent par exemple comprendre deux rotules en ajustement serré, permettant un réglage précis et aisé de la position de l'élément optique par rapport à l'œil du motard.

Des moyens de communication sans fil avec une unité de traitement, par exemple un terminal de télécommunication. Ceci permet d'exploiter la puissance de traitement et/ou certains capteurs d'un smartphone.

15 Selon un aspect de l'invention, le dispositif comprend des moyens de communication sans fil avec une caméra destinée à être fixée à l'arrière de la moto. Ceci permet de fournir l'équivalent d'un rétroviseur, permettant notamment de voir les angles morts, directement dans le champ de vision.

Le dispositif de l'invention peut comprendre et/ou coopérer avec un boîtier électronique en liaison filaire ou non filaire délivrant un signal d'images et/ou de données à afficher via ledit élément optique.

20 Ledit signal d'images peut notamment comprendre des images délivrées par ladite caméra à travers ledit élément optique, de façon à former un rétroviseur virtuel immobile.

Préférentiellement, lesdites images et/ou données sont projetées, via ledit élément optique, focalisées à l'infini.

25 Selon un aspect particulier, le dispositif comprend et/ou coopère avec des moyens de modification desdites images et/ou données en fonction de la vitesse.

Ceci permet d'adapter la restitution des informations, en prenant en compte notamment le fait que le champ de vision se réduit avec la vitesse et/ou l'inclinaison de la tête par rapport à celle de la moto.

Dans ce but notamment, le dispositif peut comprendre et/ou coopérer avec un gyroscope situé à l'intérieur ou à l'extérieur du casque.

30 Selon un aspect particulier, le dispositif de projection comprend et/ou coopère avec des moyens de détection d'une situation et/ou d'un risque d'accident.

Selon un mode de réalisation, lesdits moyens de traitement sont mis en œuvre au moins en partie dans un terminal de télécommunication.

Lesdits moyens de traitement peuvent notamment comprendre au moins un des moyens suivants :

- moyen de lecture d'au moins une valeur d'accélération lue ;
- moyen de lecture d'au moins une valeur d'angle lue ;
- moyen de calibration, en fonction d'au moins une valeur d'accélération de référence obtenue lors d'un parcours de calibration ;
- 5 - moyen de calibration, en fonction d'au moins une valeur d'angle de référence obtenue lors d'un parcours de calibration ;
- moyen de génération d'alerte, en fonction d'une comparaison des accélérations lues et de référence ;
- moyen de transmission d'une alerte, pouvant notamment comprendre une position GPS et/ou au
- 10 moins une information physiologique relative au conducteur, telle que le groupe sanguin ;
- moyen d'obtention et d'analyse de l'orientation gyroscopique ;
- moyen de détection de mouvement ;
- moyen de détermination de la vitesse, par exemple à partir de données GPS ;
- moyen d'adaptation du champ de vision net fonction de cette vitesse.
- 15 - moyen de déplacement d'images projetées pour rester dans un champ de vision net ;
- moyen de lecture et /ou de calcul d'un cap GPS ;
- moyen de récupération l'orientation de la tête grâce à un gyroscope situé sur le casque ;
- moyen de déplacement d'images projetées en fonction d'un cap GPS et/ou d'un gyroscope sur le casque ;
- 20 - moyen de détermination du roulis ;
- moyen de translation et/ou de rotation des images projetées.

L'invention concerne également un procédé de projection tête haute pour casque de moto comprenant une visière, comprenant :

- une étape de solidarisation d'un dispositif audit casque dans une région proche d'un œil,
- 25 lorsque le casque est porté par un motard, le dispositif comprenant au moins un élément optique transparent apte à destiné à être placé entre la visière du casque et ledit œil ;
- une étape de réglage de la position dudit élément optique) devant ledit œil ;
- une étape de restitution d'images et/ou de données projetées vers l'œil via ledit élément optique.

30 Avantageusement, ladite étape de restitution met en œuvre un affichage focalisé à l'infini.

Selon un mode de réalisation, le procédé met en œuvre une étape de modification desdites images et/ou données, de leur format et/ou de leur position sur l'élément optique en fonction de la vitesse, notamment pour les adapter au champ de vision du motard.

Il peut également mettre en œuvre une étape de modification desdites images et/ou données, de

leur format et/ou de leur position sur l'élément optique en fonction de l'inclinaison et/ou du roulis.

Selon encore un autre aspect, le procédé met en œuvre une étape de modification desdites images et/ou données, de leur format et/ou de leur position sur l'élément optique en fonction d'un cap GPS.

Le cap GPS peut alors être utilisé comme référence pour le déplacement ou non des images.

5 Le procédé peut également comprendre une étape de détermination de l'inclinaison du casque et/ou de l'inclinaison de la moto.

Une étape d'obtention de données à restituer à partir d'un GPS peut aussi être prévue.

Selon un autre aspect optionnel, le procédé comprend une étape de détection d'une situation et/ou d'un risque d'accident.

10 Dans ce cas, ladite étape de détection peut tenir compte de mouvements du motard, d'une variation d'accélération supérieure à un seuil prédéterminé et/ou d'une inclinaison de la moto supérieure à seuil prédéterminé (par exemple environ 50 degrés entre la moto et la verticale).

Ladite étape de détection peut être suivie d'une étape d'émission d'une alerte.

15 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

- La figure 1 illustre l'interaction entre les différents éléments mis en œuvre selon un mode de réalisation de l'invention ;
- La figure 2 présente un premier moyen mécanique de solidarisation d'un dispositif selon l'invention, basé sur une pince ;
- 20 - La figure 3 présente un deuxième moyen mécanique de solidarisation d'un dispositif selon l'invention, basé sur le principe du vérin ;
- La figure 4 présente un troisième moyen mécanique de solidarisation d'un dispositif selon l'invention, basé sur l'aimantation ou un adhésif ;
- La figure 5 illustre un exemple de champ de netteté du motard à 150 km/h et les informations
25 projetées en conséquence grâce à un algorithme selon un aspect de l'invention ;
- La figure 6 présente un algorithme de contrôle d'affichage en fonction de la vitesse ;
- La figure 7 représente un algorithme de contrôle d'affichage en fonction du cap de la route ;
- La figure 8 représente un algorithme de détection d'accidents ;
- La figure 9 illustre les interactions entre les différents éléments de la figure 1.

30

DESCRIPTION DETAILLEE DES DESSINS

Les figures illustrent des modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés à titre d'exemples illustratifs et non limitatifs.

La **figure 1** illustre différents éléments pouvant intervenir dans la mise en œuvre de l'invention. La **figure 9**

présente sous forme schématique les interactions entre ces éléments.

Grâce à un dispositif mécanique comprenant des moyens de solidarisation 11 et des moyens de réglage 18, l'utilisateur peut installer un élément optique de projection tête haute 12 à l'intérieur de son propre casque 13. Cet élément optique 12 est par exemple composé d'une lentille transparente ou semi-transparente qui sera idéalement focalisée à l'infini (l'utilisateur voit au travers et les images sont projetées sur sa rétine), ainsi que d'un projecteur 121, par exemple solidarisé à l'élément optique.

Les moyens de réglage 18 permettent de respecter et régler la boîte focale de l'œil, c'est-à-dire la distance entre l'œil et l'élément optique, intrinsèque à chaque système optique fonctionnant comme une lentille, et ainsi garantir le confort visuel du motard. Cette boîte de l'œil peut être de l'ordre de 3 cm par exemple.

Comme le montrent les **figures 2 à 4**, le dispositif mécanique 11, 18 est composé d'au moins deux parties. La première partie 11, également appelée moyens de solidarisation ou dispositif de serrage, permet de fixer le dispositif au casque 13 sans modifier sa structure (il se fixe à la plupart des casques du marché, sans les modifier structurellement, et notamment sans nuire à la sécurité et sans remettre en cause leur homologation). La seconde partie 18, également appelée moyens de réglage, permet de régler précisément la position du dispositif 11 pour qu'il soit centré sur l'œil de l'utilisateur.

Les moyens de réglage 18 peuvent permettre de régler le dispositif optique en translation et en rotation selon plusieurs axes (trois axes de translation et trois axes de rotation) grâce à deux rotules en ajustement serré (ou double rotule autobloquante), placées sur le même axe ou sur des axes différents. Par rotule autobloquante, on entend ici par exemple un ajustement serré ou un recours à des éléments souples, par exemple en caoutchouc, afin que la rotule reste en position, supporte le poids de l'élément optique 12 et la force exercée par le vent sur l'élément optique 12 lorsque l'utilisateur roule visière ouverte. Cette double rotule permet de compenser toutes les rotations et de faibles translations afin de positionner au mieux l'élément optique 12 devant l'œil. Cet ensemble peut être réalisé notamment en aluminium, plastique ou matériau composite.

Les moyens de solidarisation 11 sont adaptés pour un montage sur le pourtour de l'ouverture du casque, et peuvent par exemple être réalisées grâce à une pince 21 (**figure 2**), un système 31 (**figure 3**) agissant comme un vérin via une tige filetée ou encore un système aimanté 41 (**figure 4**) fixé sur la visière. On peut envisager que les trois moyens soient disponibles, l'utilisateur pouvant ainsi opter pour l'un des dispositifs mécaniques des figures 2, 3 ou 4 en fonction de son casque. L'objectif est par exemple d'obtenir une tolérance d'alésage H9.

La **figure 2** présente une première approche mettant en œuvre une pince 21 venant prendre en étau la partie rigide du casque afin de se fixer sur la coque. Cette pince 21, qui reçoit la partie mâle de la deuxième rotule, peut se positionner sur tout le pourtour de l'ouverture du casque en fonction des souhaits de l'utilisateur. La pince 21 permet ainsi d'effectuer un réglage en translation et un maintien en position du

dispositif optique 11, 12, 18. La pince 21 est de préférence fabriquée en acier inoxydable mais peut être réalisée en plastique ou en carbone monolithique.

La **figure 3** illustre un autre système de maintien en position, basé sur le principe du vérin. Ainsi, un vérin 31, positionné le long du pourtour de l'ouverture du casque, reçoit la partie mâle de la deuxième rotule. Le vérin 21 permet ainsi d'effectuer un réglage en translation et un maintien en position de l'élément optique 12. Il est par exemple réalisé à l'aide d'une tige filetée ou un dispositif sous tension basé sur un ressort ou sur de l'air comprimé.

La **figure 4** présente un troisième système de maintien en position mettant en œuvre deux aimants 41 aux pôles magnétiques opposés prenant en étau la visière du casque. L'un d'eux reçoit la partie mâle de la deuxième rotule. Une autre variante de maintien consiste à considérer ce dispositif mécanique sans la partie aimantée venant se fixer à l'extérieur de la visière. L'autre partie porte un adhésif classique. Cette pièce est par exemple réalisée en plastique ou en aluminium.

Ainsi le motard dispose d'un dispositif de projection tête haute adaptable à la plupart des casques existant munis de visière, aisé à installer et à régler précisément, ne présentant pas de risque pour la sécurité et utilisable même par temps de pluie, le dispositif se trouvant entre l'œil et la visière, lorsque celle-ci est dans la position fermée.

L'électronique de contrôle de l'élément optique, l'alimentation électrique et les moyens de communication avec les autres périphériques (tels que des interfaces de communication Wifi et Bluetooth) peuvent être excentrés (totalement ou en partie) dans un boîtier 14. L'utilisateur pourra facilement loger ce boîtier 14 dans une poche 15 de veste ou de pantalon ou le fixer sur une partie externe du casque à l'aide d'un adhésif ou d'un mécanisme adapté (non-illustré). Si cette électronique est suffisamment réduite, elle peut également être intégrée (totalement ou en partie) à l'intérieur du casque, par exemple dans le prolongement des moyens de fixation et/ou à côté du projecteur.

Le boîtier 14 peut notamment porter l'électronique de contrôle de l'élément optique, qui peut inclure un processeur, des capteurs tels qu'un gyroscope et un accéléromètre 3 axes aptes à détecter les mouvements de la tête de l'utilisateur, ainsi que des batteries nécessaires à l'alimentation électrique. Ce boîtier 14 est connecté au dispositif optique 11, 12, 18 de préférence via une liaison filaire. Une liaison sans fil (par exemple Wifi ou Bluetooth) peut aussi être envisagée. Ainsi, les éléments lourds ne sont pas impérativement tous stockés dans le casque et ce dernier n'est pas ou peu modifié. Le casque conserve toutes ses caractéristiques de sécurité, et son homologation n'est pas remise en cause. De plus, on ne nuit pas au confort et à l'intégrité physique du motard (absence de troubles musculo-squelettiques) du fait du faible poids ajouté.

Des données issues des capteurs du boîtier 14 (tels que la vitesse de la moto et les valeurs accélérométriques et gyroscopiques) peuvent alors être projetées dans le champ de vision supérieur direct

de l'utilisateur grâce à l'élément optique 12.

Le boîtier 14 est également connecté, via une liaison sans fil (de préférence Wifi) à une caméra grand angle 17, fixée à l'arrière de la moto (par exemple avec un adhésif ou tout autre moyen adapté). Les images filmées par la caméra 17 peuvent être transmises par liaison sans fil au boîtier 14, qui peut transmettre à son tour les images vers le dispositif optique.

Ainsi, cette caméra 17 permet d'afficher des images simulant un rétroviseur fixe dans le champ de vision supérieur direct de l'utilisateur grâce à l'élément optique 12. Elle peut être montée sur une liaison pivot permettant de compenser le tangage et ainsi optimiser l'angle de vue et/ou disposer d'un système mécanique d'atténuation des vibrations de la moto.

Une autre caméra peut aussi être placée à l'avant de la moto selon le même principe, par exemple afin de fournir une preuve en cas d'accident.

Un module de contrôle principal, qui peut par exemple être un « smartphone » 16, est également connecté au boîtier 14 via une liaison sans fil (de préférence Bluetooth ou Wifi). Le smartphone 16 comprend des capteurs (tels qu'un gyroscope, un accéléromètre, une puce GPS et une puce GSM), des moyens de traitement tels qu'un processeur ainsi qu'une interface homme-machine permettant à l'utilisateur d'interagir avec le dispositif de projection tête haute. Les informations issues des capteurs du smartphone 16 (tels que les informations GPS, la vitesse de la moto et les valeurs accélérométriques et gyroscopiques) peuvent ensuite être projetées dans le champ de vision supérieur direct de l'utilisateur grâce à l'élément optique 12. Du point de vue de l'utilisateur, ces informations seront ainsi incrustées dans le paysage pour un meilleur confort visuel de l'utilisateur.

En variante, tout ou partie des éléments du smartphone 16 peuvent être intégrés dans le boîtier 14.

Comme illustré sur la figure 9, l'invention peut se décomposer fonctionnellement en plusieurs modules, selon un mode de réalisation (certains de ces modules ou des constituants de ces modules pouvant être optionnels, et la distribution des constituants pouvant être adaptée).

Le module 91 de contrôle du casque comprend ainsi, dans ce mode de réalisation, un ensemble optique 911 comprenant un projecteur 9111 et une lentille 9112 formant l'élément optique 12, et le cas échéant une caméra 9113 filmant vers l'avant.

Une interface de communication 912 permet l'interconnexion avec la caméra arrière 92, par exemple en Wifi.

Un sous-module 913 regroupe l'électronique et les capteurs, notamment un processeur 9131, un gyroscope 9132 et un accéléromètre 9133, ainsi qu'une batterie 9134.

Enfin, une interface 914 de communication avec le smartphone 16 permet de communiquer avec celui-ci, par exemple via une liaison Wifi et/ou Bluetooth.

Le smartphone assure un rôle de module de contrôle principal 93 (dans d'autres modes de réalisation, ce

module peut être autonome). Il comprend (en exploitant les moyens du smartphone) une interface 931 de communication avec l'interface 914, par exemple via une liaison Wifi et/ou Bluetooth, et des capteurs et moyens de communication 932, tels qu'un gyroscope 9321, un accéléromètre 9322, un GPS 9323 et une liaison GSM 9324.

5 Une interface homme-machine 933 permet à l'utilisateur 94 d'interagir avec les différents éléments de l'invention.

Enfin, au moins deux algorithmes, peuvent être implantés : un algorithme 96 gérant la projection (qui inclut un algorithme de recentrage décrit ci-après) et un algorithme 97 de détection d'accident.

Le dispositif de projection tête haute de l'invention améliore ainsi, le confort et la sécurité du motard.

10 Différents algorithmes décrits ci-après peuvent être mis en œuvre dans ce but.

Un algorithme de recentrage, détaillé en **figure 6**, permet au dispositif de projection tête haute de s'adapter au champ de vision de l'utilisateur en fonction de la vitesse et des préférences de l'utilisateur. En effet, le champ de vision de l'utilisateur comprend une zone floue non interprétée par le cerveau qui croît au fur et à mesure de la prise de vitesse de la moto. La **figure 5** illustre un tel rétrécissement latéral du champ de vision à 150 km/h.

15 Les informations projetées via par l'élément optique 12 (ici la vitesse), sont généralement placées sur un côté de l'affichage. Cependant, à haute vitesse, les zones latérales 51 et 52 deviennent floues, et l'œil se concentre sur la partie centrale 53. L'algorithme de recentrage permet alors de recentrer les informations (ici la vitesse, et selon les cas le cap GPS, des données de sécurité ou de guidage, ou encore les images de la caméra arrière 17 filmant notamment les angles morts) dans la partie centrale 53, en temps réel en fonction de la vitesse de la moto.

L'utilisateur perçoit toujours les informations nettement, malgré la diminution de son champ de vision due à la vitesse. L'utilisateur pourra régler un intervalle de vitesse et/ou de temps souhaité dans lequel l'affichage des informations n'évoluera pas, pour optimiser son propre ratio confort visuel/affichage adapté à la conduite de l'utilisateur.

25 La **figure 6** représente le processus suivi par l'algorithme de recentrage. La vitesse courante de la moto est d'abord déterminée en temps réel 61 à partir des données GPS délivrées par la puce GPS 62 du smartphone 16. L'algorithme compare 63 la vitesse courante à un seuil de vitesse défini par l'utilisateur, qui pourra par exemple choisir 64 dans une option « préférences » une vitesse minimale au-delà de laquelle la translation/recentrage des informations projetées est activée 65. Si la vitesse courante de la moto dépasse le seuil de vitesse, l'algorithme applique une loi de rétrécissement du champ de vision net à la vitesse actuelle, puis procède au recentrage/à la translation des informations projetées 66 en les translatant en fonction de la loi de rétrécissement. Les informations projetées conservent cette position 68 jusqu'à ce qu'un changement de vitesse soit détecté 67, auquel cas l'algorithme de recentrage compare la nouvelle

valeur de vitesse à un seuil de vitesse déterminé par les préférences de l'utilisateur. L'utilisateur pourra également paramétrer un écart de vitesse en temps réel en dessous duquel les informations projetées ne doivent pas être translattées.

La loi de rétrécissement utilisée peut par exemple être :

$$5 \quad Y = \pm 1.43 * X + 0.0007 * v^3 - 0.198 * v^2 + 21.1 * v - 402$$

Avec Y=pixels verticaux

X=pixels horizontaux

v=vitesse donnée par le GPS

La position, la présentation et/ou le contenu de l'image projetée peuvent également être adaptés, par
 10 exemple selon l'algorithme de la **figure 7**, dit algorithme de projection. Cet algorithme projette les informations en fonction du cap de la route, comme illustré sur un exemple **figure 5**, et annule ou à tout le moins compense en partie les mouvements de tête de l'utilisateur afin que les informations projetées restent fixes par rapport à la route, dans une optique de confort visuel et de sécurité, afin de ne pas masquer les rétroviseurs ou une recherche d'information latérale lorsque l'utilisateur de la moto tourne la
 15 tête (intersections, voitures en insertion, panneaux d'affichage).

La **figure 7** illustre le processus suivi par l'algorithme de projection selon un mode de réalisation. Un cap GPS et une altitude sont tout d'abord extraits 71 en temps réel de la puce GPS 72 du smartphone 16 et/ou de services internet distants 73 (« web services »). En parallèle, l'orientation du casque de moto 13, et donc l'orientation de la tête de l'utilisateur, est obtenue 74 à partir de données issues du gyroscope 75 du boîtier
 20 14.

Si 76 le roulis de la tête de l'utilisateur correspond à un angle alpha non nul, les informations projetées sont pivotées 77 d'un angle opposé -alpha, afin d'annuler l'effet du roulis de la tête. Lorsque l'orientation, ou le roulis, de la tête change 78, les opérations 74, 76 et 77 sont répétées. Dans le cas contraire, on conserve la position de l'image projetée 79.

Par ailleurs, le cap GPS et l'altitude sont comparés 710 à l'orientation de la tête. Si la tête n'est pas orientée vers le cap GPS (par exemple lors d'un contrôle visuel latéral), les informations projetées sont décalées 711 latéralement d'une distance correspondant à la différence entre le cap GPS et l'orientation en lacet de la tête. Similairement, si la tête n'est pas orientée vers la bonne altitude (soit à l'horizontal de la route), les informations projetées sont décalées verticalement sur une distance correspondant à la différence entre la
 30 pente de la route et l'orientation en tangage de la tête.

La position des informations projetées reste ensuite inchangée 79 tant qu'aucun changement de cap, d'altitude et d'orientation 712 de la tête n'est détecté (et/ou un changement d'orientation de la tête 710 et/ou de roulis 78).

Selon un autre aspect, illustré par l'algorithme de la figure 8, dit algorithme de détection d'accident, le

dispositif de l'invention permet la détection d'une situation d'accident. Lors d'un accident, caractérisé par exemple par un choc ou une inclinaison trop importante de la moto (notamment supérieure à 50 degrés par rapport à la verticale), un appel de détresse pourra être émis pour avertir les secours en cas d'inactivité du motard. Le choc sera enregistré par au moins un accéléromètre (du casque, du boîtier 14 ou du smartphone 16) calibré préalablement par l'utilisateur en fonction de son type de véhicule. L'angle par rapport à l'orientation courante du smartphone sera par exemple enregistré par l'ensemble constitué de l'accéléromètre et du magnétomètre. La calibration et l'implémentation spécifique de ces capteurs dans l'algorithme embarqué présenté permettent de fiabiliser la détection d'accidents et d'envisager cette application pour la moto, la voiture, le ski ou encore le vélo.

L'appel de détresse communiquera notamment les coordonnées GPS de l'accident et le cas échéant des informations relatives au motard, tel que le groupe sanguin. L'interface homme-machine peut être basée sur une application pour smartphone permettant par exemple d'enregistrer les numéros de téléphone à appeler en cas d'accident, son groupe sanguin, de définir son itinéraire ou les différents modes de visualisation des images projetées. Le smartphone 16 et le boîtier 14 sont en liaison sans fil de type Wifi ou Bluetooth.

Bien que les accessoires de casque ne sont pas visés par les normes d'homologation de casque n° 22.05, le boîtier présente de préférence des formes très plates et arrondies lui permettant de satisfaire en particulier le test de projection.

L'exemple d'algorithme de détection d'accident illustré par la **figure 8** met notamment en œuvre les étapes suivantes :

- activation 81 de l'application si la vitesse est non nulle 82 ;
- acquisition 83 de données d'accélération selon trois axes : $|GX|$, $|GY|$ et $|GZ|$, délivrées par exemple par le terminal de télécommunication (smartphone) et détermination la somme G des accélérations lues sur les trois axes en valeur absolue : $G = |GX| + |GY| + |GZ|$;
- s'il s'agit de la première utilisation du véhicule (test 85), calibration 86, en enregistrant des valeurs d'accélération lors d'un parcours habituel, analysant le signal et en extraire la valeur maximale d'accélération G_{max} ($= |GX_{max}| + |GY_{max}| + |GZ_{max}|$) afin de définir une valeur de non déclenchement minimale. Cette étape de calibration est réalisée une seule fois ;
- comparaison 87 de G avec G_{max} , en tenant compte de la précision Delta des capteurs 88 ;
- Si $G > G_{max}$, lancement d'une temporisation 89 pour un laps de temps prédéterminé t , par exemple 30 s ;
- puis, si 810 la vitesse reste nulle et/ou si les données de l'accéléromètre ne varient pas (il n'est pas nécessaire de générer une alerte si le motard repart) les secours sont alertés 811, la position GPS et/ou le groupe sanguin du conducteur sont transmis, par exemple via SMS, sauf si le motard a

préalablement annulé 812 cette transmission.

La vitesse 813 prise en compte au test 810 et les données de localisation (latitude et longitude) 814 sont extraites des données GPS 815.

L'algorithme de détection d'accident peut également comprendre, alternativement ou en combinaison, au

5 moins certaines des étapes suivantes :

- obtention 84 de données gyroscopiques délivrées par le terminal ;
- acquisition 816 de l'orientation gyroscopique du dit terminal après un temps ΔT et détermination d'un roulis initial R_i ;
- comparaison 817 de l'orientation gyroscopique courante (roulis du terminal en temps réel (R)) avec
10 R_i ;
- si $R > R_i + 50^\circ + \Delta$ ou $R < R_i - 50^\circ - \Delta$ les secours sont alertés, mise en œuvre des étapes 89 à 811 décrites précédemment.

L'Annexe présente à titre d'exemple une liste de méthodes et classes JAVA pouvant être mises en œuvre selon un mode de réalisation.

15

ANNEXE**a. Classes gérant le Bluetooth**

- *BluetoothChatService* : Cette classe s'occupe de la connexion « socket » des deux appareils
- *Constants* : Il s'agit ici d'une simple classe contenant des variables String qu'utilisent les classes Bluetooth lors de leurs messages d'erreurs et de confirmations de connexion
- *DeviceListActivity* : Pop-up permettant de choisir le « device » auquel se connecter. Elle n'est pas utilisée dans notre cas.

b. Classe BatterieReceiver

Cette classe permet d'instancier un récepteur batterie qui s'active lorsque celle-ci est faible. Un message est directement envoyé au téléphone et un message apparaît à l'écran afin que l'utilisateur soit averti.

c. Classes IHM

- *Launch* : C'est la première classe appelée par l'application lors de son ouverture. Il s'agit seulement d'un logo en guise de « Launcher ».
- *StabilizedDisplay* : Classe importante de l'application, elle gère la position du casque, récupère les informations Bluetooth et positionne les données à l'écran du casque. L'obtention des données de positionnement dans l'espace du casque se fait dans la méthode `onSensorChanged()`. Celle-ci est appelée à chaque fois que les capteurs captent un nouveau positionnement. Cette méthode retourne des valeurs toutes les 150ms (valeur modifiable), du fait que les capteurs renvoient de trop nombreuses valeurs trop fréquemment. Mettre une pause permet de limiter ce rythme d'envoi de valeurs. Ces valeurs sont ensuite utilisées dans la méthode `DisplayImageOnCap()`, permettant de modifier le positionnement de l'image en fonction de l'orientation du casque, et cela à l'aide d'animations, ce qui permet un rendu fluide.

d. Classes Paramètres

La classe Paramètres répertorie tous les paramètres modifiables afin de tester l'application et de trouver ceux qui conviennent le mieux au « device ». On y trouve :

- Les limites en X et Y que la flèche ne doit pas dépasser
- Le milieu de l'écran en X et Y afin de bien positionner la flèche
- Le coefficient en X et Y afin de choisir la distance que parcourt la flèche en fonction des valeurs retournées par les capteurs
- La durée d'animation de la flèche
- La taille de la flèche
- Le temps de pause entre chaque enregistrement d'orientation
- Le degré minimum à partir duquel les capteurs enregistrent les mouvements
- L'affichage de certaines données (vitesse, cap...)
- L'activation/désactivation des animations

- Le type d'animation

- x : la flèche bouge seulement sur l'axe des X
- y : la flèche bouge seulement sur l'axe des Y
- xz : la flèche bouge sur l'axe des X et fait des rotations suivant Z
- yz : la flèche bouge sur l'axe des Y et fait des rotations suivant Z
- xyz : la flèche bouge sur les axes X, Y et fait des rotations suivant Z
- boussole : la flèche fait office de boussole, visant le cap

5

e. La classe Settings, permet au moment où l'on clique sur le bouton Settings, de pouvoir gérer les paramètres sans avoir à modifier et recompiler l'application.

10 **Etat d'avancement**

L'application « casque » reçoit les messages Bluetooth et les interprète. Le cap est bien modifié ainsi que l'image de la flèche. L'état de la batterie et son niveau est affiché sur l'écran. La vitesse est bien affichée et reçue mais celle-ci possède une valeur à déterminer.

15 La flèche se déplace à travers des animations permettant d'assurer une fluidité pour tout mouvement donné. La flèche se déplace bien en fonction de la position du casque. Les informations se déplacent bien en fonction de la position du casque.

Les valeurs de sensibilité de déplacement de la flèche sont modifiables dans la classe paramètre. La gestion du hors tronçon a été rajouté afin que l'utilisateur puisse savoir s'il est sur la bonne route ou non. Une icône est affichée pour avertir l'utilisateur si le téléphone ne capte plus le GPS. Il est possible d'activer ou
20 non les animations (et selon différents modes). La flèche se penche vers l'avant (effet 3D). La distance pour la prochaine intersection est bien affichée.

Plusieurs nouvelles images ont été rajoutées pour remplacer la flèche dans certains cas, afin que l'utilisateur sache quoi faire rapidement (exemples : demi-tour, tournez à gauche, insérez-vous voie de droite...). La gestion de l'arrivée a été rajoutée afin que l'application ne crashe pas. Lors de la
25 fermeture/pause de l'application, les capteurs sont stoppés afin de réduire l'utilisation inutile de la batterie. Ils seront actifs dès que l'application se relance.

Revendications

1. Dispositif de projection tête haute pour casque de moto comprenant une visière, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - des moyens (11) de solidarisation dudit dispositif audit casque dans une région proche d'un œil, lorsque le casque est porté par un motard ;
 - au moins un élément (12) optique transparent apte à restituer des images et/ou des données, destiné à être placé entre la visière du casque et ledit œil ;
 - des moyens (18) de réglage de la position dudit élément optique (12) devant ledit œil.
2. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens (11) de solidarisation comprennent :
 - au moins une paire d'aimants aux pôles opposés prenant la visière du casque ou un bord du casque en étau et/ou
 - une pince prenant un bord du casque en étau et/ou
 - un piston logé dans une ouverture faciale du casque, ce dernier étant du type casque intégral.
3. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens (18) de réglage comprennent deux rotules en ajustement serré.
4. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de communication sans fil avec une unité de traitement, par exemple un terminal de télécommunication.
5. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de communication sans fil avec une caméra (17) destinée à être fixée à l'arrière de la moto.
6. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend et/ou coopère avec un boîtier électronique (14) en liaison filaire ou non filaire délivrant un signal d'images et/ou de données à afficher via ledit élément optique (12).
7. Dispositif de projection selon les revendications 5 et 6, caractérisé en ce que ledit signal d'images comprend des images délivrées par ladite caméra à travers ledit élément optique (12), de façon à former un rétroviseur virtuel immobile.
8. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdites images et/ou données sont projetées via ledit élément optique (12) focalisées à l'infini.
9. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend et/ou coopère avec des moyens de modification desdites images et/ou données en fonction de la vitesse.
10. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend et/ou coopère avec un gyroscope situé à l'intérieur ou à l'extérieur du casque (13).
11. Dispositif de projection selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend et/ou coopère avec des moyens (16) de détection d'une situation et/ou d'un risque d'accident.

12. Dispositif de projection selon les revendications 4 et 11, caractérisé en ce que lesdits moyens de traitement (16) sont mis en œuvre au moins en partie dans un terminal de télécommunication.

13. Dispositif de projection selon la revendication 11, caractérisé en ce que lesdits moyens de traitement (16) comprennent au moins un des moyens suivants :

- 5 - moyen de lecture d'au moins une valeur d'accélération lue ;
- moyen de lecture d'au moins une valeur d'angle lue ;
- moyen de calibration, en fonction d'au moins une valeur d'accélération de référence obtenue lors d'un parcours de calibration ;
- moyen de calibration, en fonction d'au moins une valeur d'angle de référence obtenue lors d'un
- 10 parcours de calibration ;
- moyen de génération d'alerte, en fonction d'une comparaison des accélérations lues et de référence ;
- moyen de transmission d'une alerte, pouvant notamment comprendre une position GPS et/ou au moins une information physiologique relative au conducteur, telle que le groupe sanguin ;
- 15 - moyen d'obtention et d'analyse de l'orientation gyroscopique ;
- moyen de détection de mouvement ;
- moyen de détermination de la vitesse, par exemple à partir de données GPS ;
- moyen d'adaptation du champ de vision net fonction de cette vitesse.
- moyen de déplacement d'images projetées pour rester dans un champ de vision net ;
- 20 - moyen de lecture et /ou de calcul d'un cap GPS ;
- moyen de récupération l'orientation de la tête grâce à un gyroscope situé sur le casque ;
- moyen de déplacement d'images projetées en fonction d'un cap GPS et/ou d'un gyroscope sur le casque ;
- moyen de détermination du roulis ;
- 25 - moyen de translation et/ou de rotation des images projetées.

14. Procédé de projection tête haute pour casque de moto comprenant une visière, caractérisé en ce qu'il comprend :

- une étape de solidarisation d'un dispositif audit casque dans une région proche d'un œil, lorsque le casque est porté par un motard, le dispositif comprenant au moins un élément
- 30 (12) optique transparent apte à être placé entre la visière du casque et ledit œil ;
- une étape de réglage de la position dudit élément optique (12) devant ledit œil ;
- une étape de restitution d'images et/ou de données projetées vers l'œil via ledit élément optique (12).

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce que ladite étape de restitution met en œuvre

un affichage focalisé à l'infini.

16. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une étape de modification desdites images et/ou données, de leur format et/ou de leur position sur l'élément optique (12) en fonction de la vitesse, notamment pour les adapter au champ de vision du motard.

5 17. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une étape de modification desdites images et/ou données, de leur format et/ou de leur position sur l'élément optique (12) en fonction de l'inclinaison et/ou du roulis.

10 18. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une étape de modification desdites images et/ou données, de leur format et/ou de leur position sur l'élément optique (12) en fonction d'un cap GPS.

19. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de détermination de l'inclinaison du casque et/ou de l'inclinaison de la moto.

20. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'obtention de données à restituer à partir d'un GPS.

15 21. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend une étape de détection d'une situation et/ou d'un risque d'accident.

22. Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que ladite étape de détection tient compte de mouvements du motard, d'une variation d'accélération supérieure à un seuil prédéterminé et/ou d'une inclinaison de la moto supérieure à seuil prédéterminé.

20 23- Procédé selon la revendication 21, caractérisé en ce que ladite étape de détection est suivie d'une étape d'émission d'une alerte.

1/5

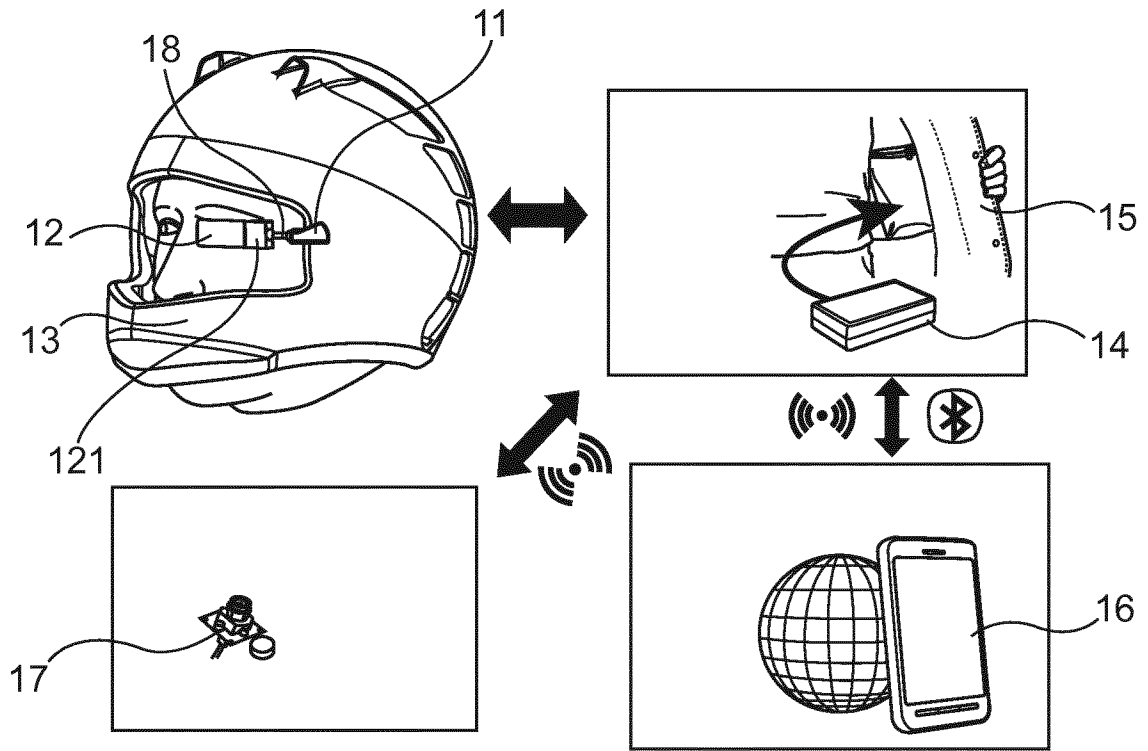


Fig. 1

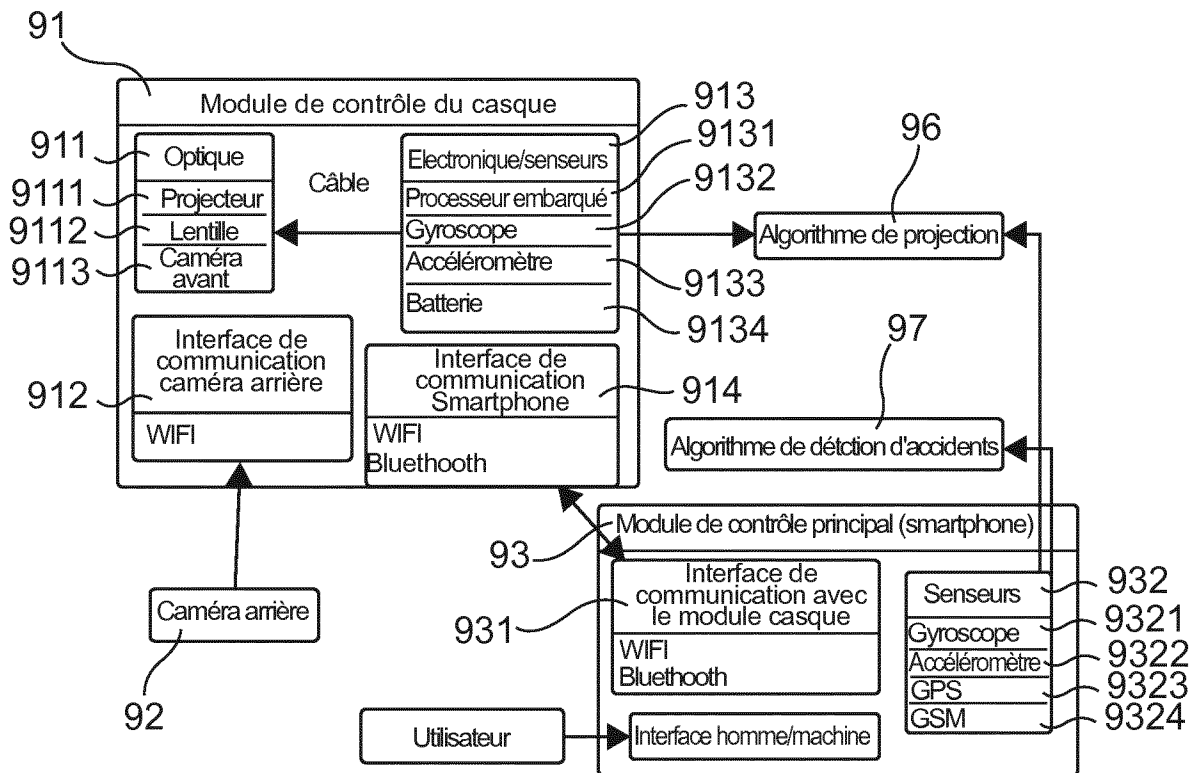


Fig. 9

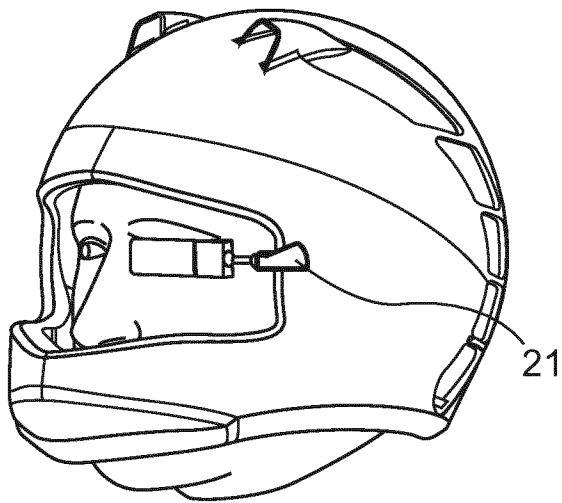


Fig. 2

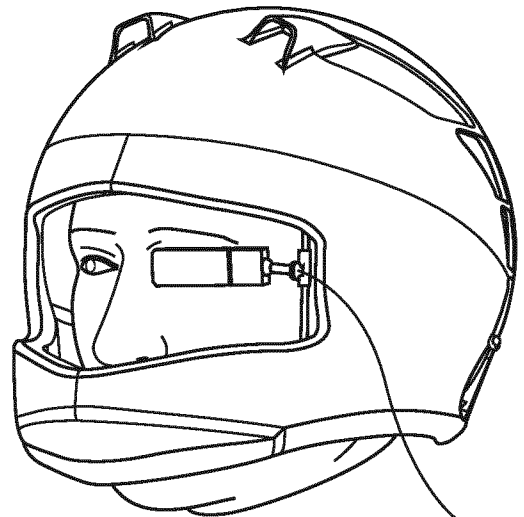


Fig. 3

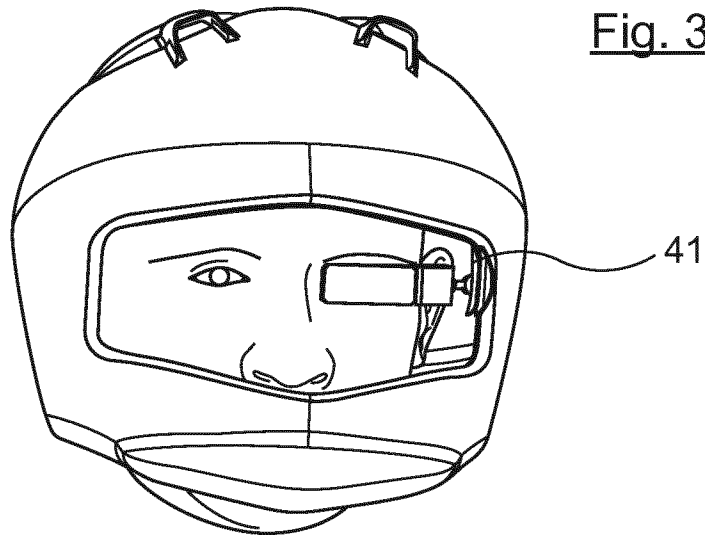


Fig. 4

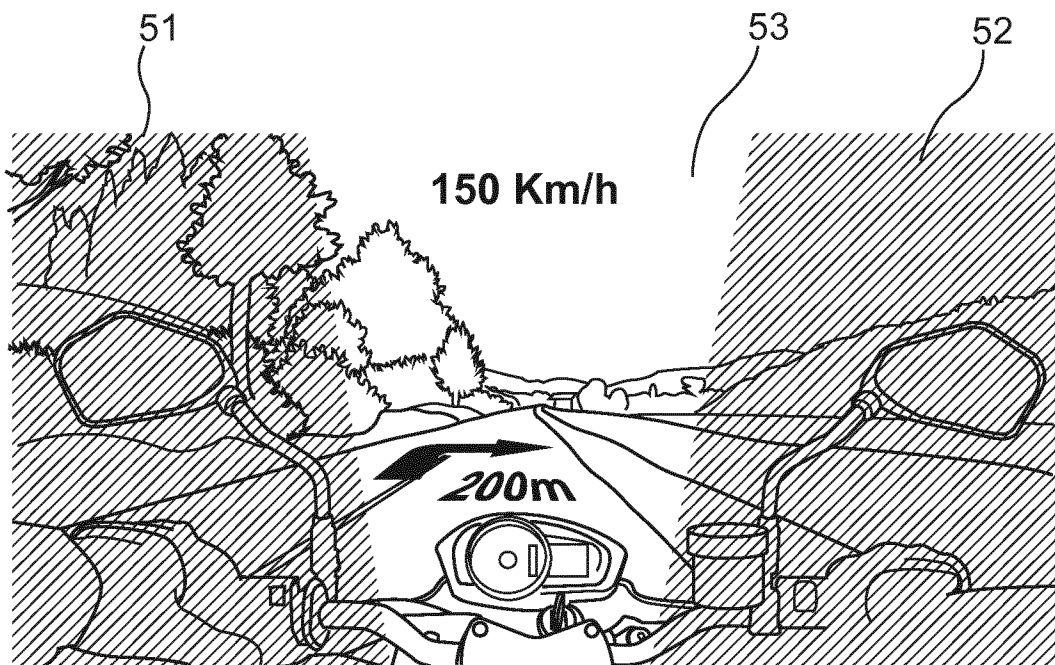


Fig. 5

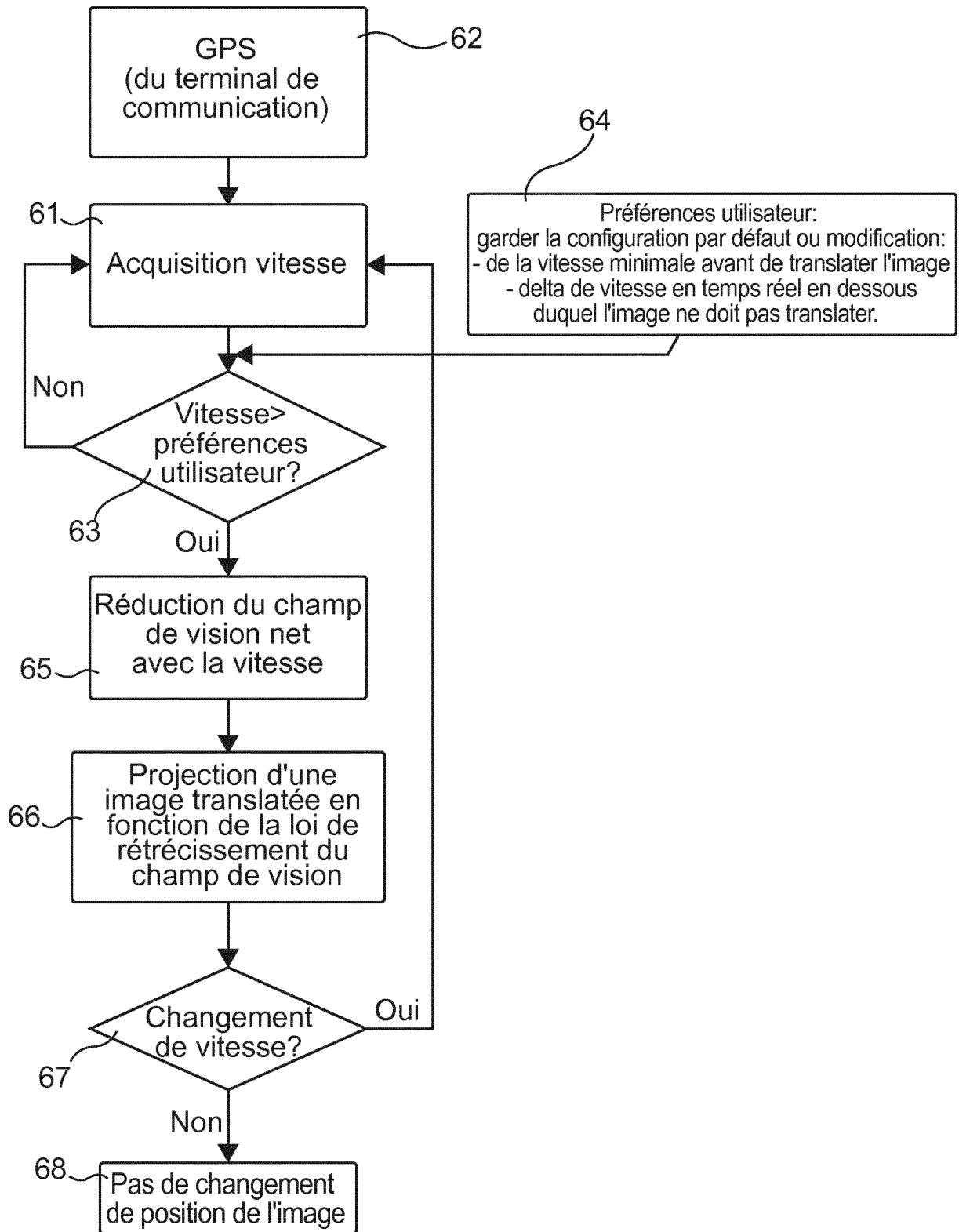


Fig. 6

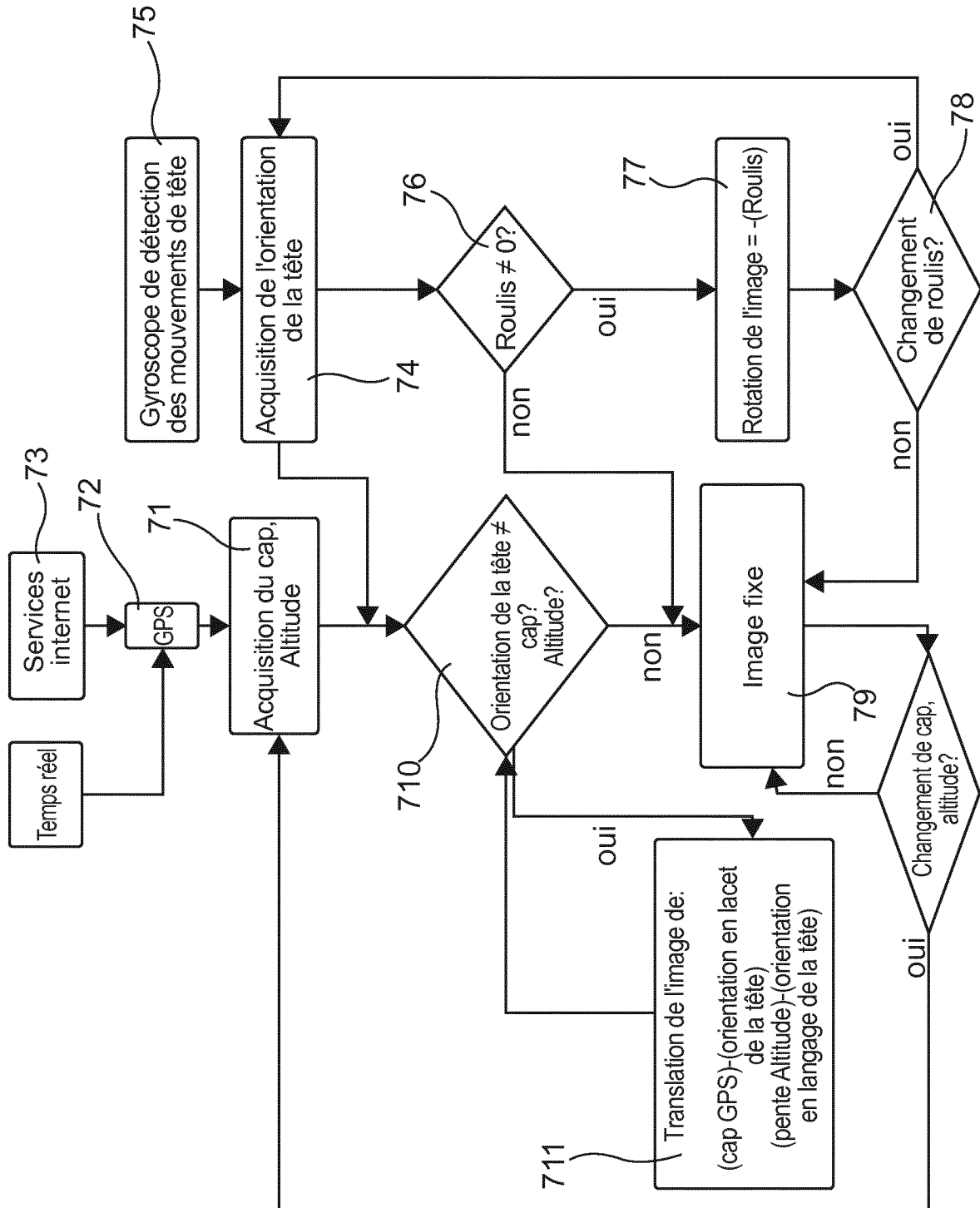


Fig. 7

5/5

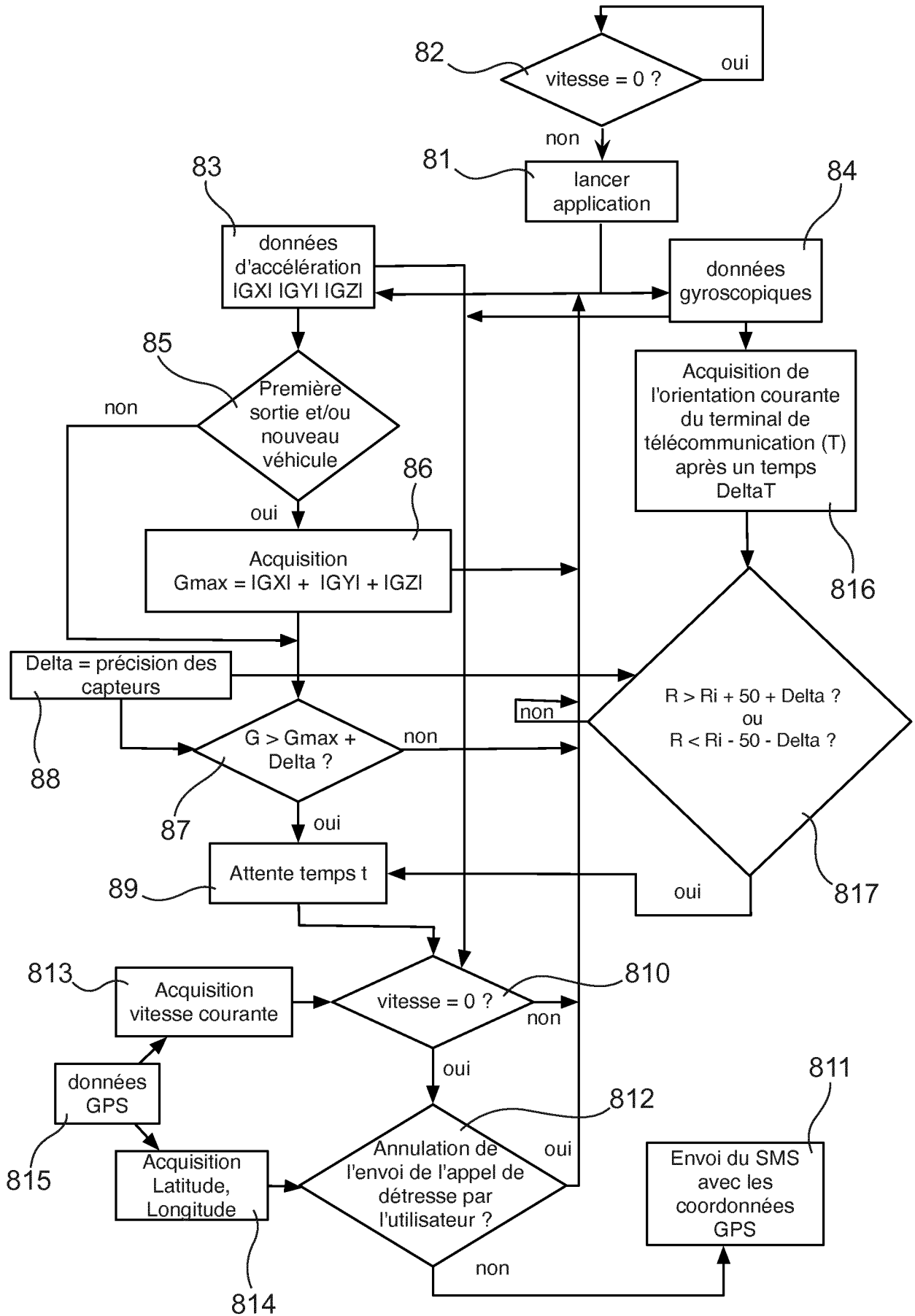


Fig. 8