

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 144 092

21 N° d'enregistrement national : 22 14132

51 Int Cl⁸ : B 60 W 50/04 (2023.01), B 60 W 50/14

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 21.12.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 28.06.24 Bulletin 24/26.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : Renault s.a.s Société par actions sim-
plifiées — FR.

72 Inventeur(s) : MATYNIA Serge et MEYRIGNAC
Jean-Guillaume.

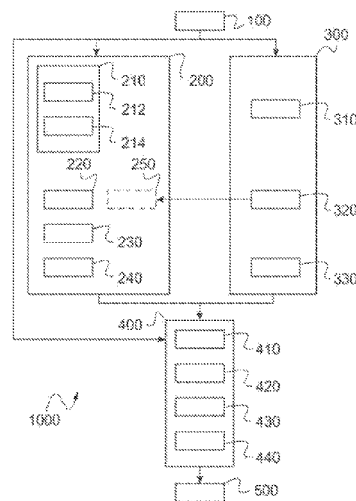
73 Titulaire(s) : Renault s.a.s Société par actions simpli-
fiées.

74 Mandataire(s) : Jacobacci Coralys Harle.

54 Procédé mis en œuvre par ordinateur d'aide à la conduite d'un véhicule automobile.

57 L'invention concerne un procédé (1000) mis en œuvre par ordinateur d'aide à la conduite d'un véhicule automobile, comprenant une étape d'acquisition de données (100) relatives à l'environnement et au conducteur, caractérisé en ce qu'il comprend en outre: - une étape d'analyse (200) des données relatives à l'environnement pour fournir une prédiction d'interaction entre ledit véhicule automobile et au moins un objet présent dans l'environnement extérieur audit véhicule; - une étape d'analyse (300) des données relatives au conducteur afin de fournir une prédiction de manœuvre du conducteur; - une étape de détermination (400) d'un risque global encouru par ledit conducteur et/ou ledit véhicule automobile en fonction de la prédiction d'interaction et de ladite prédiction de manœuvre; - une étape d'émission (500) d'une aide virtuelle en fonction du risque global encouru.

Figure pour l'abrégié : Fig. 2



FR 3 144 092 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé mis en œuvre par ordinateur d'aide à la conduite d'un véhicule automobile

Domaine technique de l'invention

- [0001] La présente invention concerne de manière générale les aides à la conduite de véhicules automobiles.
- [0002] Elle concerne plus particulièrement un procédé mis en œuvre par ordinateur d'aide à la conduite d'un véhicule automobile.

Etat de la technique

- [0003] Les véhicules sont de plus en plus sophistiqués et comportent des fonctions d'aide à la conduite telles que des fonctions de maintien au centre de la voie, d'évitement d'obstacle, etc.
- [0004] Dans ce cadre, on connaît du document WO 02/30700 un procédé d'aide à la conduite qui propose d'estimer un niveau de performance à partir de données sur l'environnement, sur le véhicule et sur le conducteur, puis de rapporter au conducteur ces données pour l'aider à progresser dans sa conduite du véhicule par l'intermédiaire d'une aide.
- [0005] Ce procédé est fonctionnel mais pose divers problèmes. En particulier, le procédé décrit dans ce document ne donne aucune information sur un risque encouru par le conducteur et/ou le véhicule. Par conséquent, le procédé proposé dans ce document est incomplet. En outre, ce document ne prend en compte que des données instantanées liées à la conduite du conducteur. De ce fait, l'aide proposée suivant ce procédé manque de précision et peut être contre-productive dans certains cas.

Présentation de l'invention

- [0006] Afin de remédier aux inconvénients précités de l'état de la technique, la présente invention propose un procédé mis en œuvre par ordinateur d'aide à la conduite d'un véhicule automobile par un conducteur, comprenant:
- une étape d'acquisition de données relatives à l'environnement et au conducteur,
 - une étape d'analyse des données relatives à l'environnement pour fournir une prédiction d'interaction entre ledit véhicule et au moins un objet présent dans l'environnement extérieur audit véhicule ;
 - une étape d'analyse des données relatives au conducteur afin de fournir une prédiction de manœuvre du conducteur ;
 - une étape de détermination d'un risque global encouru par ledit conducteur et/ou ledit véhicule en fonction de la prédiction d'interaction et de ladite prédiction de manœuvre ;

- émission d'une aide virtuelle en fonction du risque global encouru.

- [0007] Ainsi, grâce à l'invention, le risque global encouru est calculé à partir de données anticipées via la prédiction de manœuvre ainsi que la prédiction d'interaction. Il s'agit bien de données anticipées, c'est-à-dire de données qui sont évaluées comme pouvant intervenir dans un avenir proche, et non de données instantanées. L'évaluation du risque propose un procédé complet d'aide à la conduite.
- [0008] Le procédé suivant la présente divulgation est aussi plus précis et plus juste que l'état de l'art par la prise en compte des prédictions d'interaction et de manœuvre.
- [0009] D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives du procédé conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont énumérées ci-dessous.
- [0010] Dans un mode de réalisation, à l'étape d'acquisition, des données relatives au véhicule automobile sont acquises et le risque global encouru est déterminé en fonction desdites données relatives au véhicule automobile.
- [0011] Dans un mode de réalisation, l'étape d'analyse des données relatives au conducteur fournit des données de manœuvre du conducteur entreprises par ledit conducteur et influençant ou susceptibles d'influencer une dynamique du véhicule automobile, l'étape d'analyse des données relatives à l'environnement comprend une étape d'identification d'une situation de conduite rencontrée ou susceptible d'être rencontrée par le véhicule automobile en fonction d'une trajectoire suivie par véhicule automobile à partir des données de manœuvre, des données relatives au véhicule automobile et dudit au moins un objet, le risque global encouru étant déterminé en fonction de la une situation de conduite.
- [0012] Dans un mode de réalisation, l'étape de détermination du risque global comprend :
- une étape de comparaison entre une position de l'au moins un objet avec des données relatives au conducteur analysées pour fournir un niveau de confiance d'intervention du conducteur ;
 - une étape d'identification d'au moins un risque encouru à un instant donné.
- [0013] Dans un mode de réalisation, ledit au moins un risque encouru étant lié à une distance de sécurité entre ledit véhicule automobile et l'au moins un objet, l'étape de détermination comprend en outre une étape de recoupement des données relatives à l'environnement analysées, des données relatives au conducteur analysées, et de la situation de conduite pour fournir une prédiction d'un risque lié une conduite du véhicule automobile par le conducteur vis-à-vis dudit objet, le risque global encouru étant déterminé en fonction de ladite prédiction du risque.
- [0014] Dans un mode de réalisation, au cours de l'étape d'émission :
- l'aide virtuelle est configurée pour émettre des consignes de pilotage d'actionneur, et/ou

- l'aide virtuelle est configurée pour émettre des signaux vocaux, visuel ou haptique à l'attention du conducteur, et/ou
- l'aide virtuelle est configurée pour assister le conducteur dans des manœuvres en cours de conduite, et/ou
- l'aide virtuelle est configurée pour stocker des données relatives à un comportement du conducteur et analyser lesdites données.

- [0015] Dans un mode de réalisation, lorsque l'aide virtuelle est configurée pour stocker des données relatives à un comportement du conducteur et analyser lesdites données, l'aide virtuelle émet des conseils de conduite postérieurement au stockage, à partir des données relatives au comportement du conducteur analysées.
- [0016] Dans un mode de réalisation, lorsque l'aide virtuelle a stocké des données relatives au comportement du conducteur à des instants précédents, l'aide virtuelle émise à un instant courant est fonction des données stockées précédemment.
- [0017] Dans un mode de réalisation, l'étape d'analyse des données relatives à l'environnement comprend :
- une étape de reconstruction de l'environnement extérieur audit véhicule automobile à partir desdites données relatives à l'environnement
 - une étape d'identification dudit au moins un objet s'il est susceptible d'interagir avec le véhicule automobile et caractérisation dudit objet par des données caractéristiques,
 - une étape de calcul de la prédiction d'interaction en fonction de la caractérisation dudit objet par les données caractéristiques.
- [0018] Dans un mode de réalisation, l'étape de reconstruction comprend les sous-étapes suivantes :
- localisation d'objets et de zones à partir de données relatives à l'environnement acquises par des capteurs embarqués dans le véhicule automobile et/ou de données cartographiques ;
 - identification et localisation de zones non visibles audit conducteur à partir d'au moins les objets et/ou zones localisées et des données cartographiques caractérisant la position dudit véhicule automobile.
- [0019] L'invention concerne également un véhicule automobile comprenant des moyens d'acquisition de données relatives à l'environnement et au conducteur, caractérisé en ce qu'il comprend un ordinateur programmé pour mettre en œuvre une procédé conforme à la présente invention.
- [0020] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent être associées les unes avec les autres selon diverses combinaisons dans la mesure où elles ne sont pas incompatibles ou exclusives les unes des autres.

Description détaillée de l'invention

- [0021] La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.
- [0022] Sur les dessins annexés :
- [0023] [Fig.1] est une représentation schématique d'un véhicule ;
- [0024] [Fig.2] est une représentation schématique d'un mode de réalisation d'un procédé selon l'invention.
- [0025] Dispositif
- [0026] Sur la [Fig.1] est représenté un conducteur 1 dans un véhicule automobile 20. Le conducteur 1 est installé dans un habitacle du véhicule automobile 20.
- [0027] Dans l'exemple de la [Fig.1], le véhicule automobile 20 comprend une pluralité de capteurs configurés pour acquérir des données relatives à l'environnement et au conducteur 1.
- [0028] De préférence, le véhicule comprend au moins un capteur extérieur 21 pour acquérir les données sur l'environnement extérieur et au moins un capteur embarqué 22 dans ledit véhicule automobile 20 pour acquérir les données relatives au conducteur.
- [0029] A titre d'exemple, l'au moins un capteur extérieur 21 comprend au moins un des capteurs suivants : radar, lidar, caméra, télémètre laser, etc.
- [0030] A titre d'exemple, l'au moins un capteur intérieur 22 comprend au moins un des capteurs suivants : caméra, capteur de température, capteurs de pression ou de contact disposés dans des éléments du véhicule comme le volant du véhicule automobile 20, capteur de luminosité.
- [0031] En outre, ledit véhicule automobile 20 est équipé de capteurs internes 23 configurés pour acquérir des données relatives au véhicule automobile 20, notamment des données intrinsèques au véhicule automobile 20 comme une température de l'habitacle, une température extérieure, un niveau d'huile moteur et/ou de liquide frein, un niveau d'usure des pneumatiques du véhicule. Les capteurs internes 23 peuvent aussi être configurés pour acquérir des données dynamiques, comme une vitesse du véhicule.
- [0032] Le véhicule automobile 20 illustré en [Fig.1] comprend aussi un tableau de bord avec optionnellement un écran 24 transparent positionné au-dessus du tableau de bord. L'écran 24 transparent peut être agencé pour afficher un itinéraire routier ou des informations relatives à la conduite du conducteur 1, comme des limitations de vitesse ou des informations liées à un état du véhicule automobile 20.
- [0033] Dans cet exemple, le véhicule automobile 20 comprend un ordinateur 25. Par ordinateur 25, on entend toute unité de calcul ou processeur ou tout autre élément électronique permettant d'implémenter une succession de commandes et/ou de calculs. Cet

ordinateur 25 comporte typiquement un processeur, une mémoire et différentes interfaces d'entrée et de sortie.

- [0034] Grâce à ses interfaces d'entrée et de sortie, l'ordinateur est programmé pour recevoir les données précitées relatives au véhicule, au conducteur et à l'environnement du véhicule automobile 20. Il est aussi programmé pour commander l'écran 24 et plus généralement toute interface Homme-Machine permettant de communiquer des informations au conducteur 1.
- [0035] Grâce à sa mémoire, l'ordinateur mémorise une application informatique, constituée de programmes d'ordinateur comprenant des instructions dont l'exécution par le processeur permet la mise en œuvre du procédé décrit ci-après.
- [0036] Le véhicule automobile 20 comprend aussi au moins un émetteur 26 et au moins un récepteur 27 connecté à un réseau Internet, par exemple en 5G, pour relier le véhicule automobile 20 à un serveur externe ou à un espace de stockage de type « nuage » aussi connu sous le nom anglais de « Cloud ». L'émetteur 26 est configuré pour transmettre des données au réseau externe et ledit récepteur 27 est agencé pour recevoir des données dudit réseau externe. L'émetteur 26 et le récepteur 27 peuvent utiliser une antenne.
- [0037] Le récepteur 27 comporte éventuellement une puce de géolocalisation pour, par exemple, recevoir des données de géolocalisation et/ou cartographique et/ou des données de système mondial de positionnement, connu en anglais sous le nom de « Global Positioning System » (GPS).
- [0038] Suivant cet exemple, les capteurs internes, extérieurs, intérieurs, le récepteur 27 sont des capteurs embarqués dans le véhicule automobile 20.
- [0039] Dans l'exemple illustré en [Fig.1], le véhicule automobile 20 est en mouvement et se déplace dans un environnement extérieur 10.
- [0040] Dans l'exemple illustré en [Fig.1], au moins un passager 3 est assis dans le véhicule automobile 2.
- [0041] Par environnement extérieur, on entend tous les éléments externes au véhicule automobile 20 et qui se trouve à proximité du véhicule automobile 20 ou à proximité de sa trajectoire suivie. Dans l'exemple illustré en [Fig.1], l'environnement comprend un piéton 11 sur un passage piéton 13 ainsi qu'un arbre 12.
- [0042] Procédé
- [0043] La [Fig.2] illustre un exemple de mode de réalisation d'un procédé 100 suivant la présente invention.
- [0044] Le procédé 1000 illustré en [Fig.2] comprend une étape d'acquisition 100 de données relatives à l'environnement 10 et au conducteur 1, une étape d'analyse 200 des données relatives à l'environnement, une étape d'analyse 300 des données relatives au conducteur, une étape de détermination 400 d'un risque global encouru, et une étape

d'émission 500 d'une aide virtuelle.

- [0045] Dans le procédé 1000, l'étape d'acquisition 100 est réalisée à l'aide des capteurs internes 23 et des capteurs intérieurs 22, des capteurs extérieurs 21, de l'émetteur 26 et du récepteur 27.
- [0046] Les données relatives à l'environnement extérieur 10 peuvent comprendre au moins une des données brutes suivantes : image de l'environnement extérieur 10, données radar, données cartographique et/ou données GPS, une vitesse du véhicule automobile 20, inter-distance entre le véhicule automobile 20 et un autre véhicule, etc.
- [0047] Les données relatives au conducteur 1 peuvent comprendre au moins une des données brutes suivantes : image de l'intérieur du véhicule, données physiologiques du conducteur 1 et/ou des passagers 3, etc.
- [0048] Dans le procédé 1000, l'étape d'analyse 200 de données relatives à l'environnement est configurée pour fournir une prédiction d'interaction entre ledit véhicule automobile 20 et au moins un objet présent dans l'environnement extérieur 10 du véhicule automobile 20 à partir des données relatives à l'environnement acquises.
- [0049] Par objet dans l'environnement extérieur 10, on entend tout élément qui est animé ou inanimé et qui est situé dans une zone de détection associée aux capteurs extérieurs 21. La zone de détection des capteurs extérieurs 21 est notamment liée à une distance pour laquelle l'objet est perceptible par les capteurs extérieurs 21.
- [0050] A titre d'exemple, l'au moins un objet peut comprendre au moins un des éléments suivants : un piéton 11, une poussette, un cycliste, un motard, un animal, des végétaux 12, un véhicule, une moto, un camion, un tracteur un cyclomoteur, une ligne routière par exemple associée à un stop, un panneau routier, une infrastructure, un passage piéton 13, un passage à niveau, une piste cyclable, un feu routier, un feu piéton et/ou cycliste, etc.
- [0051] Dans l'exemple illustré en [Fig.1], les objets de l'environnement extérieur 10 comprennent un piéton 11 au milieu d'un passage piéton 13 ainsi qu'un arbre 12.
- [0052] A titre d'exemple, la prédiction d'interaction peut comprendre la prédiction d'un probable contact physique entre le véhicule automobile 20 et le piéton 11 ou un contact physique entre le véhicule automobile 20 et l'arbre 12 à un instant futur, par exemple dans les 10 secondes suivantes. Suivant un autre exemple, la prédiction d'interaction peut consister entre l'interaction du véhicule automobile 20 et des lignes routières, par exemple si le véhicule automobile 20 dépassera probablement une ligne continue.
- [0053] Dans cet exemple, les données relatives à l'environnement acquises peuvent comprendre des images de l'environnement extérieur 10 au véhicule automobile 20 et/ou des données cartographiques, par exemple issues de données GPS.
- [0054] Sur la [Fig.2], l'étape d'analyse 200 de données relatives à l'environnement comprend une étape de reconstruction 210 de l'environnement extérieur 10 au véhicule

automobile 20 à partir des données relatives à l'environnement.

- [0055] De préférence, l'étape de reconstruction 210 comprend deux sous-étapes, notamment une première sous-étape de localisation 212 d'objets et de zones à partir de données relatives à l'environnement extérieur 10 acquises par des capteurs embarqués dans le véhicule automobile 20, notamment les capteurs extérieurs 21, et/ou de données cartographiques, par exemple acquise par l'intermédiaire du récepteur 27.
- [0056] A titre d'exemple, les zones peuvent comprendre au moins une des données suivantes : une zone piétonne comme par exemple, un trottoir ou un passage piéton 13, des zones cyclistes comme une piste cyclable, des zones d'intérêt. Par zone d'intérêt, on entend une zone qui présente un danger routier car, par exemple, elle est non-visible par le conducteur ou que très faiblement et/ou visible très tardivement par le conducteur 1. A titre d'exemple, la zone d'intérêt peut être une zone devant un véhicule automobile positionné devant le véhicule automobile 20, ou une zone positionnée derrière le véhicule automobile 20, des zones positionnées dans les angles morts du véhicule automobile 20, etc...
- [0057] Les objets comprennent comme vu précédemment, tous éléments animés ou inanimés.
- [0058] De préférence, la sous-étape de localisation 212 d'objets et de zones est configurée pour réaliser une reconnaissance de forme sur les données relatives à l'environnement acquises (données brutes) par l'intermédiaire des capteurs embarqués dans le véhicule automobile 20 et/ou de données cartographiques pour identifier tous les objets présents dans les données relatives à l'environnement acquises et, de préférence, regrouper les objets en différentes classes.
- [0059] Par exemple, les différentes classes peuvent comprendre une classe humains, classe animaux, classe véhicules, classe objets, classe végétaux, classe panneaux routiers, classe lignes routières, classe passages piétons, classe arrêts de bus, stations de métro, etc. Une telle étape permet ainsi de regrouper les différents objets communs ensemble, notamment de distinguer les êtres vivants et/ou animés des éléments non animés comme les signes routiers et les infrastructures.
- [0060] Lorsque les différents objets et zones identifiées sont classées dans différentes classes, la sous-étape de localisation 212 d'objets et de zones est configurée pour associer à chaque objet de chaque classe une position par rapport au véhicule automobile 20. Pour cela, tous les objets de chaque classe sont successivement considérés.
- [0061] La position comprend de préférence une information sur une distance entre un point de l'objet ou zone avec un point du véhicule automobile 20, par exemple un point de la plaque d'immatriculation du véhicule automobile 20. Cette position est représentée dans un référentiel attaché au véhicule automobile 20.

- [0062] En outre, il est possible d'associer aux objets ou zones d'autres informations, notamment sur leur état statique ou dynamique, par exemple un aspect dynamique si l'objet détecté est en mouvement ou un aspect statique si l'objet détecté n'est pas en mouvement.
- [0063] Lorsque les objets sont en mouvement, une vitesse et/ou une position par rapport au véhicule automobile 20 peut leur être associée grâce au télémètre laser ou aux données de géolocalisation.
- [0064] L'étape de reconstruction 210 comprend aussi une sous-étape d'identification et localisation 214 de zones non visibles audit conducteur 1 à partir d'au moins les objets et/ou zones localisées et des données cartographiques caractérisant la position dudit véhicule automobile 20.
- [0065] Par zone non visible, on entend toute zone qui ne peut être vue par le conducteur 1, par exemple une zone non visible peut être un objet caché par un autre objet comme un panneau caché par un piéton ou un véhicule ou personne en mouvement positionné devant un bus, ou une ligne routière cachée par un véhicule automobile, etc.
- [0066] L'étape de reconstruction 210 est configurée pour analyser tous les objets. Par conséquent, lorsque les objets et zones localisés concernent ou comprennent des lignes routières et panneaux routiers, il est aussi possible de récupérer des informations supplémentaires, notamment sur la limitation de la vitesse, et/ou de la régulation routière et/ou sur des lois de conduites routières à tenir.
- [0067] L'étape d'analyse 200 de données relatives à l'environnement comprend aussi une étape d'identification 220 de chaque objet 10 afin de déterminer s'il est susceptible d'interagir avec le véhicule automobile 20, une étape de caractérisation 230 de cet objet et une étape de calcul 240 de la prédiction d'interaction en fonction de la caractérisation de l'objet.
- [0068] Par interaction, on entend toute influence ou action ou contact réciproque entre un objet et le véhicule automobile 20. Par exemple, l'interaction peut concerner un contact physique, ou un non-respect d'un panneau routier ou d'une ligne routière.
- [0069] L'étape identification 220 permet ainsi de déterminer quels sont les objets qui peuvent interagir avec ledit véhicule automobile 20, notamment de trier les objets pouvant interagir avec le véhicule automobile 20 des objets qui n'interagiront pas avec le véhicule automobile 20. L'étape de caractérisation 230 permet de quantifier cette interaction, par exemple, en lui associant un niveau de gravité, si l'interaction implique un contact physique entre l'objet et le véhicule automobile 20, ou, lorsque l'interaction concerne un non-respect des lignes routières ou panneaux routiers, une perte de points sur le permis de conduire. Elle permet aussi d'apporter d'autres informations sur l'objet (i.e. associées à cet objet), par exemple sur sa dynamique.
- [0070] L'étape de calcul 240 de la prédiction permet de prédire ce qui va se passer dans un

futur proche, par exemple dans les 10 secondes à venir.

- [0071] A titre d'exemple, l'étape d'identification 220 peut prendre comme données d'entrées des données provenant de l'étape de reconstruction 210, comme les classes station de bus, passage piéton, lignes routières, zone cachées, objets, signes routiers, vitesse limite.
- [0072] Bien entendu, l'étape d'identification 220 peut prendre en compte d'autres données acquises relatives à l'environnement.
- [0073] L'étape de caractérisation 230 est configurée pour lister et pour fournir, à partir de ses données d'entrées, les objets et/ou zones (précédemment regroupées dans différentes classes) se rapportant aux objets qui vont ou peuvent interagir avec ledit véhicule automobile 20. En outre, un niveau de gravité est de préférence associé à ces objets et/ou zones. Ces données fournies à l'étape de caractérisation 230 sont aussi appelées données caractéristiques. Ces données caractéristiques caractérisent l'objet détecté susceptible d'interagir avec le véhicule automobile 20. Elles apportent donc des informations supplémentaires sur l'objet.
- [0074] Ces données peuvent ensuite être envoyées en entrée de l'étape de calcul 240 de la prédiction d'interaction pour fournir la prédiction d'interaction entre ledit véhicule automobile 20 et l'au moins un objet présent dans l'environnement extérieur 10 au véhicule automobile 20.
- [0075] Par prédiction d'interaction, on entend typiquement une probabilité que cette interaction (entre le véhicule automobile 20 et l'objet) se produise dans un futur proche, par exemple dans les 10 secondes suivantes.
- [0076] De préférence, l'étape de calcul 240 de la prédiction d'interaction est réalisée par Intelligence Artificielle, connue aussi sous le nom anglais « Machine Learning », ou à partir d'un modèle prédéfini. A titre d'exemple, l'étape de calcul 240 de la prédiction d'interaction est réalisée de la même manière que la méthode décrite dans la demande de brevet français FR2108909 non publiée à la date de dépôt de la présente demande.
- [0077] Optionnellement, la prédiction d'interaction peut être configurée pour être transmise à un réseau extérieur au véhicule automobile 20 par une étape de communication (non illustrée) en utilisant l'émetteur 26 du véhicule automobile 20 ([Fig.1]). Ainsi, il est possible de communiquer la prédiction d'interaction afin de prévenir d'autres véhicules automobiles de cette potentielle interaction.
- [0078] En parallèle de l'étape d'analyse 200 des données relatives à l'environnement, le procédé 1000 implémente l'étape d'analyse 300 de données relatives au conducteur afin de fournir une prédiction de manœuvre du conducteur.
- [0079] Les données relatives au conducteur acquises comprennent au moins l'une des données brutes suivantes : images de l'intérieur de l'habitacle à partir de la caméra

embarquée, niveau de luminosité de l'intérieur de l'habitacle à partir d'un capteur de luminosité, des données biologiques sur le conducteur 1 par exemple un température à partir de capteurs biologiques positionnés dans des éléments du véhicule automobile 20, des données de position comme la position des mains du conducteur 1 sur le volant et/ou du conducteur sur son siège à partir de capteurs biologiques positionnés dans des éléments du véhicule automobile 20, etc.

- [0080] Les données relatives au conducteur acquises peuvent aussi comprendre des informations relatives au profil du conducteur 1 et à son expérience, par exemple en référence à son permis, au nombre de points associé ainsi qu'à des bonus et malus attribués à sa manière de conduire. A titre d'exemple, ces données peuvent provenir d'une base de données connectée par Internet au véhicule automobile 20 via l'émetteur 26 et le récepteur 27.
- [0081] Dans le mode de réalisation illustré en [Fig.2], l'étape d'analyse 300 du conducteur comprend une étape de surveillance 310 du conducteur et optionnellement des passagers 3 pour fournir des données analysées relatives au conducteur et optionnellement des passagers 3 à partir des données (brutes) relatives au conducteur 1.
- [0082] Les données analysées relatives au conducteur comprennent, par exemple, au moins une des données suivantes : une position du corps du conducteur 1 et des passagers 3, une position de la tête du conducteur 1 et des passagers 3 ainsi que leur direction d'observation ou position du regard, des données relatives à un état émotionnel du conducteur 1 et/ou des passagers 3, des données relatives à un niveau de distraction du conducteur 1 et des passagers 3, des données relatives à un niveau de fatigue du conducteur 1, des données relatives à un état de sobriété du conducteur 1 et/ou des passagers 3 et images de l'intérieur du véhicule automobile 20 avec et sans passagers 3 et conducteur 1.
- [0083] A cet effet, l'étape de surveillance 310 du conducteur est configurée pour réaliser une reconnaissance des gestes réalisés par le conducteur 1 et/ou les passagers 3 à partir des données relatives au conducteur acquises (i.e. données brutes) par la caméra embarquée dans ledit véhicule automobile 20 par l'intermédiaire d'algorithmes de traitement d'images connus. Une telle étape permet ainsi de fournir des données sur les gestes réalisés par le conducteur 1 et/ou les passagers 3.
- [0084] En outre, l'étape de surveillance 310 du conducteur est configurée pour réaliser une reconnaissance de la position du corps du conducteur 1 et optionnellement des passagers 3 pour déterminer si le corps du conducteur 1 ou des passagers 3 est face à la route, ou s'il est orienté de profil, ou vers l'arrière du véhicule automobile 20.
- [0085] L'étape de surveillance 310 du conducteur est aussi configurée pour réaliser une détermination de la position de la tête et du regard du conducteur 1, de l'état émotionnel, de la distraction du conducteur 1, de la fatigue du conducteur 1, d'un état de sobriété

par l'intermédiaire d'algorithme de traitement des images. A cet effet, les données relatives à un niveau de distraction sont déterminées en fonctions des gestes et d'une activité réalisée par le conducteur 1 lors de la conduite du véhicule automobile 20, par exemple s'il mange, s'il téléphone, s'il regarde son téléphone, s'il lit, etc.

- [0086] Suivant la présente divulgation, les données relatives au conducteur analysées peuvent ensuite être utilisées pour contrôler des fonctions d'activation d'éléments embarqués dans le véhicule automobile 20.
- [0087] A titre d'exemple, les données relatives au conducteur analysées décrivant des gestes du conducteur 1 et/ou des passagers 3 peuvent ensuite être utilisées pour contrôler une fonction d'allumage d'un éclairage interne positionné dans l'habitacle, une fonction de contrôle des appels téléphoniques, une fonction de contrôle des éléments audios positionnés dans l'habitacle du véhicule automobile 20, par exemple une radio.
- [0088] L'étape d'analyse 300 du conducteur comprend aussi une étape de surveillance 320 des mains et des pieds du conducteur 1 pour fournir des données de manœuvre à partir des données relatives au conducteur acquises. Ces données proviennent notamment :
- des capteurs positionnés dans des éléments du véhicule automobile 20 comme sur le volant ou les pédales, et/ou
 - des données relatives au conducteur analysées comme notamment à partir des gestes du conducteur 1, ou de sa direction d'observation.
- [0089] Par données de manœuvre, on entend toutes informations liées au véhicule automobile 20 ou au conducteur 1 pour contrôler ou commander le véhicule automobile 20 ou des éléments du véhicule automobile 20.
- [0090] Les données de manœuvres peuvent comprendre au moins une des données suivantes :
- des commandes intervenant sur la trajectoire du véhicule automobile (si elle est conservée ou modifiée) par une rotation du volant,
 - une activation d'un clignotant,
 - une activation des feux,
 - un ralentissement du véhicule automobile 20 par activation d'une pédale de frein,
 - une accélération du véhicule automobile 20 par activation d'une pédale d'accélérateur,
 - un passage de vitesse, etc.
- [0091] De préférence, les données de manœuvres fournissent une information sur une commande sur le véhicule automobile 20 à un instant donné, c'est-à-dire inférieur (ou égal) à 3 secondes. Ces commandes entreprises par le conducteur 1 influencent la dynamique du véhicule automobile 20 ou sont susceptibles de l'influencer dans un futur proche, c'est-à-dire dans les 3 secondes suivantes.
- [0092] L'étape d'analyse 200 des données relatives à l'environnement comprend une étape

d'identification 250 d'une situation de conduite à partir :

- des données de manœuvre,
- des données relatives au véhicule et de l'au moins un objet pour fournir une situation de conduite.

- [0093] Les données relatives au véhicule utilisées dans l'étape d'identification 250 de la situation de conduite peuvent aussi comprendre la vitesse du véhicule.
- [0094] Par situation de conduite, on entend des informations caractérisant une scène que le véhicule automobile 20 va rencontrer compte tenu de sa trajectoire, par exemple dans un temps inférieur (ou égal) à 3 secondes.
- [0095] Un exemple de situation de conduite serait la scène suivante : un passage piéton avec des individus dessus et vers lequel le véhicule automobile 20 se dirige.
- [0096] L'étape d'identification 250 d'une situation de conduite associe les données de manœuvre en cours de réalisation, à l'environnement extérieur 10. La situation de conduite est ainsi prise en compte dans l'étape de détermination 400 du risque global encouru.
- [0097] Ensuite, l'étape d'analyse 300 des données relatives au conducteur comprend une étape de calcul 330 de la prédiction de manœuvre en fonction des données relatives au conducteur (analysées et/ou brutes) et des données de manœuvre. Une telle étape permet ainsi de déterminer quel est le chemin le plus probable qui sera utilisé par le conducteur 1, par exemple dans les 10 secondes suivantes.
- [0098] De préférence, l'étape de calcul 330 de la prédiction de manœuvre est réalisée par Intelligence Artificielle, connue aussi sous le nom anglais « Machine Learning », ou à partir d'un modèle prédéfini. A titre d'exemple, l'étape de calcul 330 de de la prédiction de manœuvre est réalisée de la même manière que la méthode décrite dans la demande de brevet français FR2108909 non publiée à la date de dépôt de la présente demande.
- [0099] Optionnellement, l'étape de calcul 330 de la prédiction de manœuvre est aussi déterminée en fonction de données d'itinéraire ou de données cartographiques acquises à partir d'un dispositif de géolocalisation embarqué dans le véhicule automobile 20, améliorant la précision de ladite étape de calcul 330 de la prédiction de manœuvre.
- [0100] De manière optionnelle, comme cela a été expliqué précédemment, au cours de l'étape d'acquisition 100, des données relatives au véhicule automobile 20 sont acquises. Les données relatives au véhicule automobile 20 comprennent au moins une des données suivantes : température du véhicule automobile 20, état d'usure des pneumatiques, niveau d'huile moteur, niveau de liquide de refroidissement, niveau d'usure des plaquettes de frein, niveau de carburant ou d'énergie électrique, etc.
- [0101] Les données relatives au véhicule automobile 20 donnent ainsi des informations sur l'état du véhicule automobile 20 et des éléments du véhicule automobile 20 intervenant

dans son fonctionnement ou la conduite.

- [0102] Suivant l'invention, l'étape de détermination 400 du risque global encouru est calculé en fonction de la prédiction d'interaction et de ladite prédiction de manœuvre.
- [0103] Dans le cas optionnel où des données relatives au véhicule sont acquises, le risque global encouru est aussi déterminé en fonction de ces données relatives au véhicule. Le risque global encouru est ainsi déterminé de manière plus précise, en tenant compte des capacités du véhicule.
- [0104] Ainsi, suivant ce mode de réalisation, le risque global encouru est déterminé en fonction :
- des conditions environnantes au véhicule automobile 20 et des objets pouvant interagir avec lui, déterminé à partir de l'étape d'analyse 200 des données relatives à l'environnement,
 - du comportement du conducteur 1 déterminé à partir de l'étape d'analyse 300 des données relatives au conducteur, et optionnellement,
 - à partir de l'état actuel de santé du véhicule automobile 20 déterminé à partir des données relatives au véhicule, et
 - de la situation de conduite.
- [0105] Dans un mode de réalisation privilégié, l'étape de détermination 400 du risque global comprend une étape de comparaison 410 entre une position de l'un au moins des objets avec des données relatives au conducteur analysées pour fournir un niveau de confiance d'intervention du conducteur 1.
- [0106] Le niveau de confiance d'intervention permet de donner une information sur une potentielle intervention du conducteur 1 sans aide extérieure, pour éviter l'objet par exemple.
- [0107] A titre d'exemple, les données relatives conducteur analysées comprennent au moins une des données suivantes : une position des yeux du conducteur 1 ainsi que la direction d'observation de chaque œil.
- [0108] L'étape de détermination 400 du risque global encouru comprend aussi une étape d'identification 420 d'au moins un risque encouru à un instant donné.
- [0109] L'étape d'identification 420 d'au moins un risque encouru permet de donner à un instant déterminé au moins un niveau de risque encouru par le conducteur 1 et/ou le véhicule automobile 2. L'instant peut être présent ou futur, par exemple dans un intervalle de 10 secondes.
- [0110] Le risque encouru peut comprendre au moins un des éléments suivants : accident, contact, infraction routière associée à une pénalité ou une sanction routière, etc.
- [0111] L'étape d'identification 420 du risque encouru est configurée pour fournir au moins une des données suivantes : un niveau de respect des distances de sécurité, un niveau de respect sur les limitations de vitesse, un niveau sur le risque de collision (i.e.

d'accident par exemple).

- [0112] Optionnellement, lorsque ledit au moins un risque encouru est lié à une distance de sécurité entre ledit véhicule automobile 20 et l'objet considéré, l'étape de détermination 400 du risque global comprend en outre une étape de recoupement 430 :
- des données relatives à l'environnement qui ont été analysées à l'étape d'analyse 200 des données relatives à l'environnement,
 - des données relative au conducteur qui ont été analysées à l'étape d'analyse 300 des données relatives au conducteur, et optionnellement
 - de la situation de conduite,
- pour fournir une prédiction d'un risque lié à une conduite du conducteur. Le risque global encouru étant déterminé en fonction de ladite prédiction du risque.
- [0113] Par prédiction du risque liée à la conduite du conducteur, on entend typiquement une probabilité que ce risque se produise dans un futur proche, par exemple dans les 10 secondes suivantes.
- [0114] L'étape de détermination 400 du risque global comprend ensuite une étape de synthèse 440 des données pour fournir le risque global encouru (et l'associer à un niveau).
- [0115] L'étape de synthèse 440 de données prend en compte :
- la prédiction d'interaction,
 - la prédiction de manœuvre, et optionnellement
 - les données relatives au véhicule ainsi que le niveau de confiance d'intervention du conducteur, l'au moins un risque encouru et la prédiction du risque.
- [0116] Suivant ce mode de réalisation, le risque global encouru présente, à titre d'exemple, une liste de tous les risques réels qui vont se produire si aucune action n'est réalisée par le conducteur 1. Pour cela, tous les objets sont successivement considérés.
- [0117] Le risque global encouru comprend aussi un indicateur sur un niveau de risque afin de noter un niveau de gravité associé à chaque risque réel déterminé.
- [0118] De préférence, le risque global encouru est calculé par Intelligence Artificielle, connue aussi sous le nom anglais « Machine Learning », ou à partir d'un modèle prédéfini.
- [0119] Après avoir estimé le risque global encouru, le procédé comprend l'étape d'émission 500 d'une aide virtuelle en fonction du risque global encouru.
- [0120] De préférence, préalablement à l'étape d'émission 500 de l'aide virtuelle, l'étape de synthèse 440 de l'étape de détermination 400 du risque global est configurée pour comparer chaque risque réel du risque global encouru avec un seuil.
- [0121] De préférence, l'étape d'émission 500 est agencée pour être activée uniquement lorsque l'ensemble des données comparées sont supérieures (ou égales), ou respectivement inférieures (ou égales) au seuil.

- [0122] Le seuil est de préférence associé à la gravité de chaque risque réel du risque global encouru.
- [0123] Par gravité, on entend un niveau d'importance, en terme humain, moral, de sécurité et de sanction.
- [0124] Dans l'étape d'émission 500, l'aide virtuelle est configurée :
- pour émettre des consignes de pilotage d'actionneur afin d'avoir une action concrète sur le véhicule automobile 20, ou
 - pour assister le conducteur 1 dans des manœuvres en cours de conduite, ou
 - pour émettre des signaux à l'attention du conducteur 1 (typiquement des signaux vocaux, visuels ou haptiques), ou
 - pour stocker des données relatives à un comportement du conducteur 1, lesquelles données pourront être analysées ultérieurement.
- [0125] Ainsi, suivant ces caractéristiques, l'aide virtuelle peut se matérialiser de différentes manières. A cet effet, l'aide virtuelle est donc configurée pour déclencher des mesures intervenant sur la conduite du conducteur 1 ou activer des éléments vocaux, visuel ou haptiques à l'intérieur du véhicule automobile 20, par exemple en activant des éléments audios, ou l'écran 24 ou le volant dudit véhicule automobile 20.
- [0126] Les signaux vocaux, visuels ou haptiques peuvent être préalablement enregistrés dans une base de données dudit véhicule automobile 20 et sélectionnés en fonction de la situation rencontrée.
- [0127] Les consignes de manœuvres correspondent à des conseils de conduite, des suggestions, des informations ou des avertissements liés à une manière de conduire du conducteur 1. Par exemple, lors de l'émission des consignes de manœuvres, l'aide virtuelle peut émettre les mots suivants : ralentissez, mettez votre clignotant. Elle peut aussi informer le conducteur 1 d'un passage piéton ou d'un changement de limitation de vitesse, etc.
- [0128] A l'inverse, les signaux vocaux peuvent se rapporter à des signaux d'alarme pour attirer l'attention du conducteur 1, par exemple en utilisant une sonnerie ou un son particulier signalant la présence d'un objet.
- [0129] Lorsque l'aide virtuelle assiste le conducteur, l'aide virtuelle est configurée pour envoyer des commandes d'activation et/ou de contrôle aux équipements du véhicule automobile 20. A titre d'exemple, l'aide virtuelle est configurée pour réaliser au moins une des actions suivantes : allumer ou éteindre des phares du véhicules automobile 2, actionner une pédale d'accélérateur du véhicule automobile 20, tourner le volant du véhicules automobile 20, actionner une pédale de frein du véhicules automobile 20, passer des rapports de vitesses du véhicules automobile 20, etc.
- [0130] En outre, dans le procédé 1000, ces différentes manières d'agir peuvent être combinées. A titre d'exemple, l'aide virtuelle peut émettre des consignes de pilotage

tout en assistant le conducteur 1 dans sa manœuvre.

- [0131] De préférence, le choix du type d'aide virtuelle est fonction du niveau de risque global encouru. Par exemple, si le risque global encouru comprend un dépassement non autorisé d'une ligne routière, alors l'aide virtuelle pourra être configurée pour émettre des signaux haptiques comme une vibration du volant.
- [0132] A l'inverse, si le risque global encouru concerne une collision avec un objet, alors l'aide virtuelle pourra être configurée pour assister le conducteur dans ses manœuvres en cours pour éviter au mieux l'objet.
- [0133] Lorsque l'aide virtuelle est configurée pour stocker des données relatives à un comportement du conducteur 1 et analyser lesdites données, alors l'aide virtuelle peut émettre des conseils de conduite postérieurement au stockage des données à partir des données relatives au comportement du conducteur analysées.
- [0134] Une telle fonction permet de donner des conseils de manière asynchrone, par exemple lorsque le conducteur 1 ne conduit plus le véhicule automobile 20. Une telle fonction peut par exemple synthétiser les fautes de conduite réalisées par le conducteur 1, leur associer les risques encourus comme une information sur une perte de point de permis de conduire et fournir au conducteur 1 des conseils de conduite pour s'améliorer. Ces conseils peuvent aussi être donnés après la conduite, par exemple par l'intermédiaire d'une application sur un ordinateur du conducteur externe au véhicule automobile 20.
- [0135] Dans un mode de réalisation, l'aide virtuelle configurée dans l'étape d'émission 500 est fonction des données relatives au comportement du conducteur 1 qui ont été enregistrées précédemment.
- [0136] Ainsi, suivant ce mode de réalisation, le comportement du conducteur 1 enregistré intervient sur le type d'aide virtuelle apportée par le procédé 1000 à un instant courant. Par instant courant, on entend un instant présent, synchrone avec le procédé 1000, par exemple avec la situation de conduite (i.e. pendant la conduite du conducteur). A titre d'exemple, l'aide virtuelle est configurée :
- pour s'arrêter si plus aucun risque global n'est encouru par le conducteur 1 ou le véhicule automobile 20, ou
 - pour maintenir l'aide virtuelle si le risque global encouru augmente, par exemple lorsque le risque moral lié au risque global encouru augmente.
- [0137] Lorsque l'aide virtuelle est maintenue, cette dernière est configurée pour augmenter si le risque global encouru augmente. A titre d'exemple, l'aide virtuelle peut être configurée pour passer de l'émission de signaux à une assistance du conducteur dans ses manœuvres si aucune action ou manœuvre n'est réalisée par le conducteur 1 ou si cette manœuvre ou cette action est trop faible pour résorber le risque global encouru.
- [0138] Suivant le procédé 1000, l'aide virtuelle peut être mise à jour par l'intermédiaire de

l'ordinateur 25 et du récepteur 27 et de l'émetteur 26. Ces mises à jour peuvent comprendre la mise à jour de la matérialisation de l'aide virtuelle, ces conditions de déclenchement par une mise à jour du seuil, etc. Une telle fonction permet d'adapter au mieux l'aide virtuelle aux différents besoins ainsi qu'aux évolutions des règles de conduite.

[0139] Bien entendu, l'aide virtuelle peut être désactivée par commande du conducteur 1 via une consigne d'arrêt émise soit par l'intermédiaire d'un bouton de commande ou via le tableau de bord du véhicule automobile 20.

[0140] La présente invention n'est nullement limitée aux modes de réalisation décrits et représentés, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à l'invention.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé (1000) d'aide à la conduite d'un véhicule automobile (20) par un conducteur (1), comprenant une étape d'acquisition de données (100) relatives à l'environnement et au conducteur (1) par une pluralité de capteurs, lesdites données étant reçues par un ordinateur, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
- une étape, mis en œuvre par l'ordinateur, d'analyse (200) des données relatives à l'environnement pour fournir une prédiction d'interaction entre ledit véhicule automobile (20) et au moins un objet (11, 12, 13) présent dans l'environnement extérieur (10) audit véhicule automobile (20) ;
 - une étape, mis en œuvre par l'ordinateur, d'analyse (300) des données relatives au conducteur afin de fournir une prédiction de manœuvre du conducteur (1) ;
 - une étape, mis en œuvre par l'ordinateur, de détermination (400) d'un risque global encouru par ledit conducteur (1) et/ou ledit véhicule automobile (20) en fonction de la prédiction d'interaction et de ladite prédiction de manœuvre ;
 - une étape, mis en œuvre par l'ordinateur, d'émission (500) d'une aide virtuelle en fonction du risque global encouru.
- [Revendication 2] Procédé (1000) selon la revendication 1, dans lequel à l'étape d'acquisition (100), des données relatives au véhicule automobile (20) sont acquises et le risque global encouru est déterminé en fonction desdites données relatives au véhicule automobile (20).
- [Revendication 3] Procédé (1000) selon la revendication 2, dans lequel l'étape d'analyse des données relatives au conducteur fournit des données de manœuvre du conducteur qui sont entreprises par ledit conducteur (1) et qui influencent ou sont susceptibles d'influencer une dynamique du véhicule automobile (20), l'étape d'analyse des données relatives à l'environnement (200) comprend une étape d'identification d'une situation de conduite (250) rencontrée ou susceptible d'être rencontrée par le véhicule automobile (20) en fonction d'une trajectoire suivie par véhicule automobile (20) à partir des données de manœuvre, des données relatives au véhicule automobile (20) et dudit au moins un objet (11, 12, 13), le risque global encouru étant déterminé en fonction de cette situation de conduite.
- [Revendication 4] Procédé (1000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans

lequel l'étape de détermination du risque global encouru (400) comprend :

- une étape de comparaison (410) entre une position de l'au moins un objet (11, 12, 13) avec des données relatives au conducteur (1) analysées pour fournir un niveau de confiance d'intervention du conducteur (1);
- une étape d'identification (420) d'au moins un risque encouru à un instant donné.

[Revendication 5] Procédé (1000) selon les revendications 3 et 4, dans lequel ledit au moins un risque encouru étant lié à une distance de sécurité entre ledit véhicule automobile (20) et l'au moins un objet (11,12, 13), l'étape de détermination (400) comprend en outre une étape de recouplement (430) des données relatives à l'environnement analysées, des données relatives au conducteur analysées, et de la situation de conduite pour fournir une prédiction d'un risque lié une conduite du véhicule automobile (20) par le conducteur (1) vis-à-vis dudit objet (11, 12, 13), le risque global encouru étant déterminé en fonction de ladite prédiction du risque.

[Revendication 6] Procédé (1000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel, au cours de l'étape d'émission (500) :

- l'aide virtuelle est configurée pour émettre des consignes de pilotage d'actionneur, et/ou
- l'aide virtuelle est configurée pour émettre des signaux vocaux, visuel ou haptique à l'attention du conducteur, et/ou
- l'aide virtuelle est configurée pour assister le conducteur dans des manœuvres en cours de conduite, et/ou
- l'aide virtuelle est configurée pour stocker des données relatives à un comportement du conducteur et analyser lesdites données, l'aide virtuelle émettant des conseils de conduite postérieurement au stockage, à partir des données relatives au comportement du conducteur analysées.

[Revendication 7] Procédé (1000) selon la revendication 6, dans lequel, lorsque l'aide virtuelle a stocké des données relatives au comportement du conducteur (1) à des instants précédents, l'aide virtuelle émise à un instant courant est fonction des données stockées précédemment.

[Revendication 8] Procédé (1000) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel l'étape d'analyse des données relatives à l'environnement (200) comprend : - une étape de reconstruction (210) de l'environnement extérieur audit véhicule automobile (20) à partir desdites données

relatives à l'environnement ;

- une étape d'identification (220) dudit au moins un objet s'il est susceptible d'interagir avec le véhicule automobile (20) et caractérisation (230) dudit objet (11, 12, 13) par des données caractéristiques ;

- une étape de calcul (240) de la prédiction d'interaction en fonction des données caractéristiques.

[Revendication 9]

Procédé selon la revendication 8, dans lequel l'étape de reconstruction (210) comprend les sous-étapes suivantes :

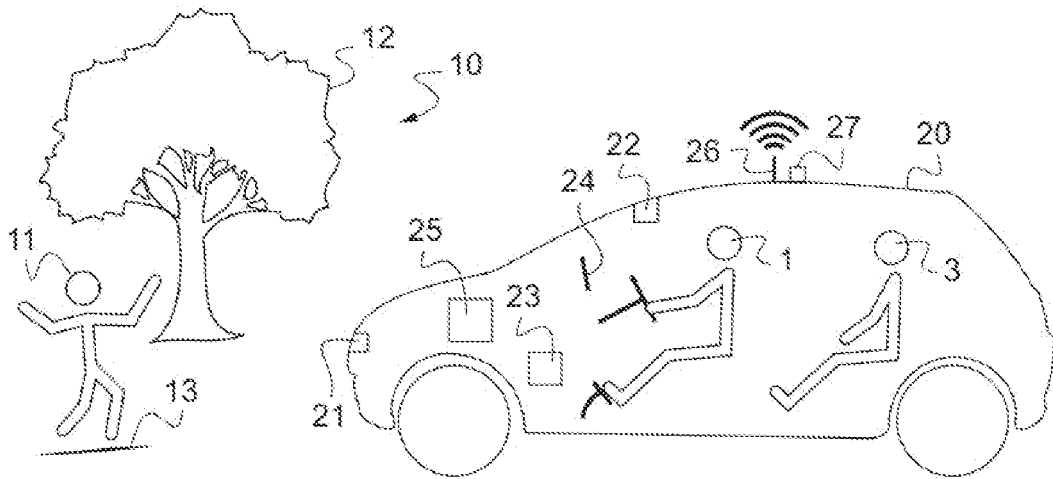
- localisation (212) d'objets et de zones à partir de données relatives à l'environnement acquises par des capteurs embarqués dans le véhicule automobile (20) et/ou de données cartographiques ;

- identification et localisation (214) de zones non visibles audit conducteur (1) à partir d'au moins les objets (11, 12, 13) et/ou zones localisées et des données cartographiques caractérisant la position dudit véhicule automobile (20).

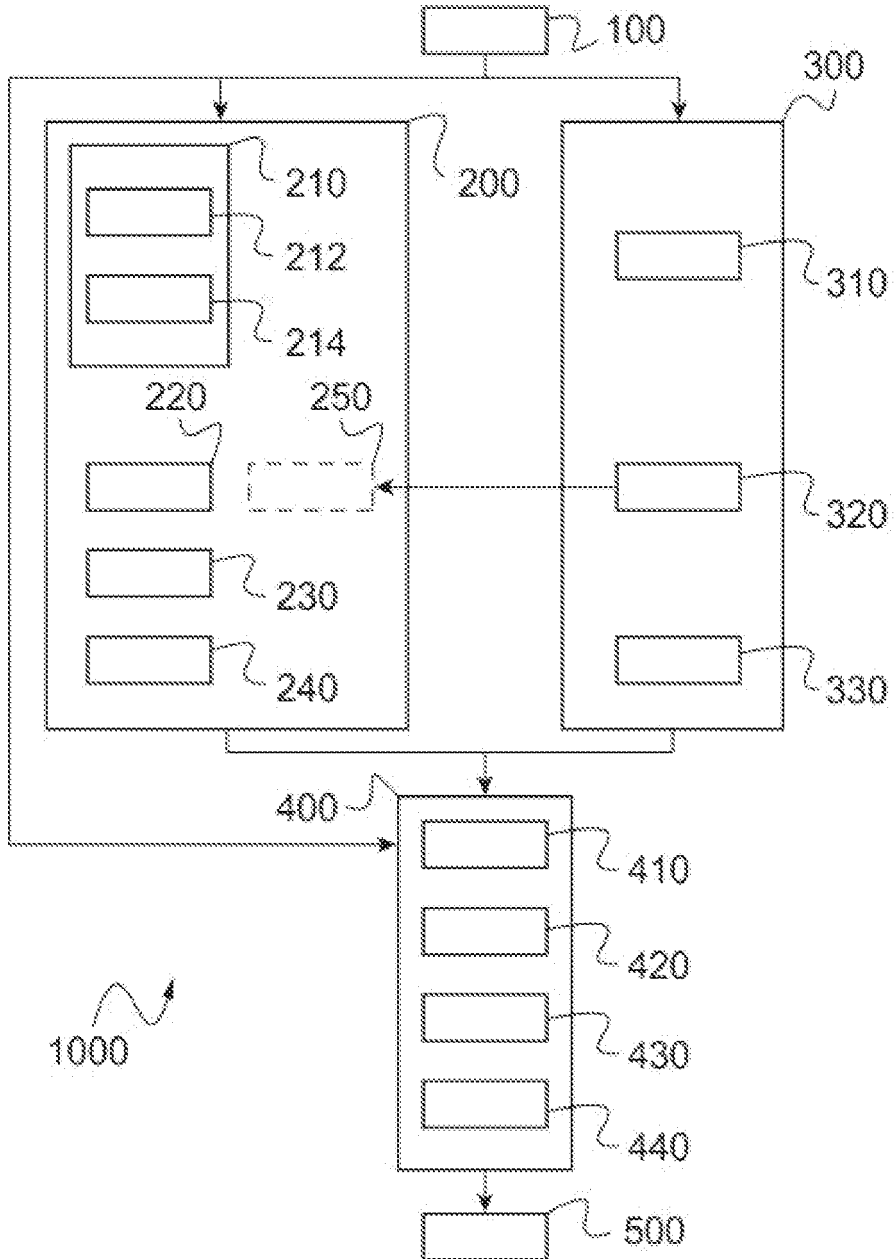
[Revendication 10]

Véhicule automobile comprenant des moyens d'acquisition de données (21, 22, 23, 26, 27) relatives à l'environnement et au conducteur (1), caractérisé en ce qu'il comprend un ordinateur programmé pour mettre en œuvre une procédé conforme à l'une des revendications 1 à 9.

[Fig. 1]



[Fig. 2]



**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2214132 FA 917837**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **11-10-2023**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012271484 A1	25-10-2012	BR 112012012635 A2	12-07-2016
		CA 2779923 A1	23-06-2011
		CN 102656613 A	05-09-2012
		EP 2513882 A1	24-10-2012
		JP 2013514592 A	25-04-2013
		RU 2012130445 A	27-01-2014
		US 2012271484 A1	25-10-2012
		US 2017247031 A1	31-08-2017
		WO 2011075392 A1	23-06-2011

US 2017101093 A1	13-04-2017	AUCUN	

WO 0230700 A2	18-04-2002	AT E346764 T1	15-12-2006
		DE 60124937 T2	20-09-2007
		EP 1326759 A2	16-07-2003
		ES 2275748 T3	16-06-2007
		JP 2004518461 A	24-06-2004
		JP 2008282022 A	20-11-2008
		KR 20030070889 A	02-09-2003
		US 2002091473 A1	11-07-2002
		WO 0230700 A2	18-04-2002

WO 03005325 A1	16-01-2003	DE 10132386 A1	16-01-2003
		EP 1407436 A1	14-04-2004
		EP 1486933 A1	15-12-2004
		ES 2310696 T3	16-01-2009
		WO 03005325 A1	16-01-2003

DE 102011012793 A1	06-09-2012	AUCUN	

DE 102017218790 A1	25-04-2019	AUCUN	
