

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 119 145

②1 N° d'enregistrement national : **21 00606**

⑤1 Int Cl⁸ : **B 60 W 40/08 (2020.12)**

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 22.01.21.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.07.22 Bulletin 22/30.

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
simplifiées — FR.*

⑦2 Inventeur(s) : FORZY Jean-Francois, LANGLOIS
Sabine et LEHERICHON Michel.

⑦3 Titulaire(s) : Renault S.A.S. Société par actions sim-
plifiées.

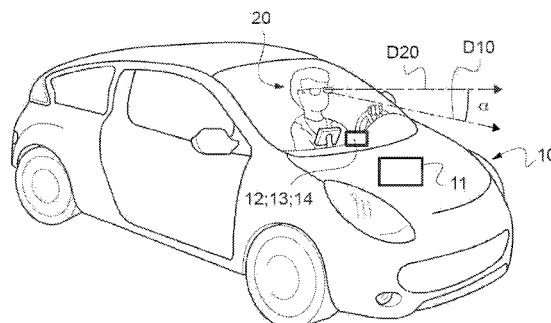
⑦4 Mandataire(s) : JACOBACCI CORALIS HARLE.

⑤4 Procédé de détermination d'un niveau de distraction d'un conducteur de véhicule.

⑤7 L'invention concerne un procédé de détermination
d'un niveau de distraction d'un conducteur (20) de véhicule
(10), comportant des étapes de : - acquisition de la direc-
tion (D20) du regard du conducteur, et - maintien ou incrémenta-
tion ou décrémentation d'un compteur évaluant ledit
niveau de distraction, en fonction de la direction acquise.

Selon l'invention, le procédé comporte une étape d'ac-
quisition d'un niveau d'excentricité d'un équipement du vé-
hicule par rapport à une direction de référence, et au moins
une caractéristique dudit compteur est déterminée en fonc-
tion dudit niveau d'excentricité.

Figure pour l'abrégié : Fig.1



FR 3 119 145 - A1



Description

Titre de l'invention : Procédé de détermination d'un niveau de distraction d'un conducteur de véhicule

Domaine technique de l'invention

- [0001] La présente invention concerne de manière générale les aides à la conduite de véhicules.
- [0002] Elle concerne plus particulièrement un procédé de détermination d'un niveau de distraction visuelle d'un conducteur de véhicule, comportant :
- une étape d'acquisition d'une zone dans laquelle est dirigée le regard du conducteur, et
 - une étape de mise à jour d'un compteur évaluant ledit niveau de distraction, en fonction de la zone acquise. Cette mise à jour consiste à incrémenter ou décrémenteur ou maintenir à la même valeur le compteur.
- [0003] L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans les véhicules automobiles adaptés à rouler sur route.

Etat de la technique

- [0004] La conduite d'un véhicule automobile est une activité qui requiert de la part du conducteur une attention élevée.
- [0005] Il peut arriver que l'attention du conducteur se trouve réduite pour différentes raisons (une autre tâche à accomplir, un état de fatigue passagère, un défaut momentané d'acuité visuelle...). Or il se trouve que la distraction des conducteurs serait à l'origine de 8% à 16 % des accidents, selon une étude de l'OMS datant de 2011. C'est la raison pour laquelle on souhaite déterminer si le conducteur est distrait ou non, afin d'émettre une alerte lorsque le niveau de distraction dépasse un seuil acceptable.
- [0006] On connaît pour cela différentes méthodes.
- [0007] Une première méthode consiste à déterminer, à chaque fois que le conducteur déporte son regard de la route, la durée pendant laquelle il regarde autre chose que la route. Dès que cette durée excède un seuil prédéterminé, une alerte est émise à l'intention du conducteur.
- [0008] L'inconvénient de cette méthode est que le seuil s'avère difficile à fixer, puisqu'il est le résultat d'un compromis entre sécurité et agrément. En effet, s'il est trop élevé, il ne permettra pas d'avertir le conducteur suffisamment rapidement en cas de danger. Au contraire, s'il est trop faible, un trop grand nombre d'alertes seront émises, si bien que le conducteur cherchera à désactiver cette fonction d'alerte, au détriment de sa sécurité. En outre, cette méthode ne permet pas de tenir compte d'une déconcentration résultant d'allers-retours incessants du regard du conducteur vers une direction particulière (par

exemple vers un écran). Or de tels allers-retours sont très défavorables à l'attention du conducteur, qui mettra de plus en plus de temps à bien appréhender la situation.

[0009] Une seconde solution plus fine est présentée dans le document « Issues related to the driver distraction detection algorithm AttenD », publié par Katja Kircher et Christer Ahlström. Elle consiste à utiliser un compteur dont la valeur est initialement fixée à deux secondes. Ce compteur présente une valeur qui décroît lorsque le conducteur déporte son regard de la route, puis qui augmente lorsque le conducteur ramène son regard en direction de la route. Ce compteur est paramétré de façon à assurer une bonne détection du niveau d'attention du conducteur. Lorsque la valeur courante du compteur atteint zéro, le conducteur est considéré comme étant trop distrait et une alerte est émise.

[0010] L'inconvénient majeur de cette seconde solution est qu'elle ne tient pas compte de nombreux paramètres ayant un impact sur la baisse effective du niveau de distraction du conducteur, de sorte que des alertes sont parfois émises alors que le conducteur n'est pas vraiment distrait, ou vice-versa.

Présentation de l'invention

[0011] Afin de remédier à l'inconvénient précité de l'état de la technique, la présente invention propose un procédé tel que défini dans l'introduction, dans lequel, lorsque le regard du conducteur est dirigé vers une zone dans laquelle est localisée un équipement du véhicule, il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau d'excentricité dudit équipement par rapport à une direction de référence fixe par rapport au véhicule, et dans lequel au moins une caractéristique dudit compteur est choisie en fonction de ce niveau d'excentricité.

[0012] Ainsi, grâce à l'invention, il est possible de tenir compte de l'impact de la position des équipements intérieurs du véhicule (écran d'affichage tête-haute, écran multimédia, rétroviseur intérieur) sur l'attention du conducteur. En effet, lorsque le conducteur regarde par exemple un écran situé au milieu du tableau de bord puis que son regard revient vers la route, il va mettre plus de temps à retrouver son niveau d'attention visuelle habituel que lorsqu'il regarde l'écran d'affichage tête-haute.

[0013] On considère en effet que plus l'afficheur est excentré par rapport à la direction de référence, plus le temps pour reprendre connaissance de la scène de conduite (après avoir regardé cet écran) est long. On a ainsi pu montrer qu'avec une excentricité faible, le conducteur reste en capacité de traiter les informations visuelles nécessaires à une conduite du véhicule en toute sécurité. Ceci est notamment dû à sa vision périphérique qui reste en mesure de traiter certains éléments saillants de conduite (par exemple l'allumage des feux stop du véhicule précédent) lorsque l'écran observé est très peu excentré de la direction de référence.

- [0014] L'invention, en proposant de modifier les caractéristiques du compteur en fonction de facteurs tels que ce niveau d'excentricité, permet de n'alerter le conducteur que lorsque cela s'avère utile.
- [0015] L'invention a en outre pour avantage d'être simple à mettre en œuvre et de ne pas nécessiter une grande puissance de calcul.
- [0016] On notera ici que l'invention porte essentiellement sur la distraction visuelle, qui correspond à une distraction due à un détournement des yeux du conducteur hors de la scène de conduite. L'invention ne traite donc pas principalement de distraction au sens large, couvrant un état de distraction dans lequel le conducteur serait peu concentré sur la conduite mais aurait le regard tourné vers la scène de conduite.
- [0017] D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives du procédé conforme à l'invention, prises individuellement ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles, sont les suivantes :
- l'équipement est fixe dans le véhicule, le niveau d'excentricité de l'équipement est connu ou calculé en fonction d'une localisation connue de l'équipement, la localisation ou le niveau d'excentricité dudit équipement ayant été au préalable enregistré dans une mémoire du véhicule, en fonction de l'aménagement dudit véhicule ;
 - la caractéristique dudit compteur est choisie parmi une vitesse de décrémentation du compteur après que le conducteur a commencé à regarder vers ladite zone, et/ou un délai avant de décrémenter ledit compteur après que le conducteur a commencé à regarder vers ladite zone, et/ou un délai avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder vers ladite zone ;
 - le véhicule embarque au moins un premier écran d'affichage d'informations liées à la conduite du véhicule et au moins un deuxième écran d'affichage d'informations non liées à la conduite du véhicule,
 - lorsque le regard du conducteur est dirigé vers une zone dans laquelle est localisé l'un des premier et deuxième écrans, le délai avant de décrémenter ledit compteur après que le conducteur a commencé à regarder vers ladite zone est plus grand si la zone est celle du premier écran que si la zone est celle du deuxième écran ;
 - le niveau d'excentricité dudit équipement est formé par un angle entre une direction moyenne du regard lorsque le conducteur observe ledit équipement et la direction de référence (la direction moyenne du regard lorsque le conducteur regarde la route) ;
 - le délai avant de décrémenter ledit compteur est choisi supérieur à la demi-seconde si le niveau d'excentricité est supérieur à un seuil, par exemple compris entre 20 et 60 degrés, et égal à 0 seconde sinon ;
 - il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau luminosité à l'extérieur du véhicule, et au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit niveau luminosité, ladite caractéristique étant préférentiellement la vitesse d'incrémentation dudit

compteur et/ou le délai avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder vers ladite zone ;

- il est prévu une étape d'acquisition d'un type de route sur laquelle évolue le véhicule et au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit type, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur ;

- il est prévu une étape d'acquisition d'un paramètre relatif à l'âge du conducteur et/ou à l'éventualité du port par le conducteur d'une paire de lunettes ayant des lentilles à addition progressive de puissance, et au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit paramètre, ladite caractéristique étant préférentiellement la vitesse de décrémentation du compteur après que le conducteur a commencé à regarder vers ladite zone et/ou le délai avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder vers ladite zone ;

- il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau de trafic routier dans l'environnement du véhicule, et au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit niveau de trafic routier, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur ;

- il est prévu une étape d'acquisition d'un paramètre météorologique lié à la météo dans l'environnement du véhicule, et au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit paramètre météorologique, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur ;

- il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau de fatigue et/ou d'un niveau d'expérience du conducteur, et au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit niveau de fatigue et/ou du niveau d'expérience, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur et/ou le délai avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder vers ladite zone.

[0018] On pourra prévoir que l'incrémentation et/ou la décrémentation dudit compteur suit une courbe polynomiale d'ordre supérieur ou égal à un, et préférentiellement supérieur ou égal à deux. C'est la précision de la modélisation de la variation du compteur utilisée dans chaque zone qui va déterminer le degré polynomial utilisé.

[0019] Bien entendu, les différentes caractéristiques, variantes et formes de réalisation de l'invention peuvent, ou non, 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

[0020] 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.

[0021] Sur les dessins annexés :

- [0022] [fig.1] est une vue schématique d'un véhicule automobile équipé de moyens permettant de mettre en œuvre l'invention ;
- [0023] [fig.2] est un graphique illustrant un premier exemple de variation d'un compteur conforme à l'invention en fonction du temps ;
- [0024] [fig.3] est un graphique illustrant un deuxième exemple de variation du compteur en fonction du temps ;
- [0025] [fig.4] est un schéma illustrant des zones dans lesquelles le regard du conducteur du véhicule de la [fig.1] peut être dirigé.
- [0026] L'invention porte de façon générale sur la conduite d'un véhicule par un conducteur, et plus précisément sur une manière de déterminer si le conducteur est distrait visuellement ou non.
- [0027] On définira ici la « distraction visuelle » comme une diversion de l'attention visuelle du conducteur par un élément ou un événement, qui peut être sans lien avec l'activité de conduite, et qui se fait au détriment de celle-ci.
- [0028] Le « niveau de distraction » est alors un indicateur permettant d'évaluer à tout moment si le regard du conducteur est distrait ou non de l'activité de conduite.
- [0029] Sur la [fig.1], on a représenté un véhicule 10 adapté à mettre en œuvre un procédé de détermination de ce niveau de distraction.
- [0030] Il s'agit ici d'un véhicule automobile et plus précisément d'une voiture. En variante, il pourrait s'agir d'un autre type de véhicule (camion, moto, vélo, avion, bateau...).
- [0031] Ici, ce véhicule 10 comporte classiquement un habitacle dans lequel se trouve notamment un siège pour le conducteur 20 du véhicule, une planche de bord et un volant.
- [0032] Lorsqu'il est assis sur son siège et qu'il regarde la route devant lui (qui est ici considérée rectiligne), le conducteur 20 tourne son regard dans une direction dite de référence D10. En pratique, cette direction de référence D10 est considérée parallèle à l'axe longitudinal du véhicule 10, et tournée vers l'avant du véhicule.
- [0033] Lorsqu'il conduit, le conducteur peut être amené à tourner son regard dans une direction D20 différente de cette direction de référence D10, notamment pour regarder en direction d'un équipement du véhicule.
- [0034] Cet équipement est ici défini comme un élément permettant de fournir des informations visuelles au conducteur. Il s'agit de préférence d'un équipement utile à la conduite du véhicule ou utile au contrôle de fonctionnalités offertes par le véhicule (contrôle du volume de la radio, contrôle de la température...).
- [0035] Dans la suite de la description, et à titre illustratif mais non limitatif, on considérera que la planche de bord est équipée de trois équipements, à savoir de trois écrans distincts.
- [0036] Un premier écran, ci-après appelé écran multimédia, est situé au centre de cette

planche de bord. Il permet d'afficher des informations qui ne sont pas liées, pour au moins une partie d'entre elles, au processus de conduite. Il s'agit par exemple d'informations liées à la climatisation, à la radio... On considérera ici que cet écran multimédia est tactile.

- [0037] Un deuxième écran, ci-après appelé écran d'instrumentation, est situé derrière le volant. Il permet d'afficher des informations qui sont liées, pour au moins une partie d'entre elles, au processus de conduite (vitesse du véhicule, niveau de carburant...).
- [0038] Un troisième écran, plus connu sous le terme d'afficheur tête-haute (ou HUD de l'anglais « Head-Up Display ») est situé derrière le volant, au-dessus de l'écran d'instrumentation, au niveau du pare-brise. Cet écran est ici transparent de façon à ce que le conducteur puisse voir la route au travers de lui.
- [0039] On considérera ici que chacun de ces écrans est situé dans une zone particulière de l'habitacle. Il en va de même pour les deux rétroviseurs extérieurs du véhicule et pour le rétroviseur intérieur, lesquels forment trois autres équipements au sens de la présente invention.
- [0040] Sur la [fig.4], on a représenté une partie de ces zones particulières de l'habitacle.
- [0041] Ainsi, la zone C3 correspond à la zone à l'intérieure de laquelle se trouve le rétroviseur intérieur.
- [0042] La zone C4 correspond à la zone à l'intérieure de laquelle se trouve l'écran d'affichage tête-haute.
- [0043] La zone C5 correspond à la zone à l'intérieure de laquelle se trouve l'écran d'instrumentation.
- [0044] La zone C6 correspond à la zone à l'intérieure de laquelle se trouve l'écran multimédia.
- [0045] Sur cette [fig.4], le centre du graphique (de coordonnées 0° , 0°) correspond à la direction de référence D10. L'axe des abscisses représente l'écart horizontal entre la direction D20 dans laquelle le conducteur 20 peut regarder et la direction de référence D10, en degrés. L'axe des ordonnées représente l'écart vertical entre la direction D20 et la direction de référence D10, en degrés également.
- [0046] Dans la description, on pourra considérer un angle α séparant la direction de référence D10 de la direction moyenne dans laquelle il faut que le conducteur regarde pour observer un équipement particulier du véhicule. On définira alors le « niveau d'excentricité » comme étant une mesure de l'amplitude de ce détournement du regard nécessaire pour regarder dans la zone considérée. Ici, le niveau d'excentricité est considéré égal à l'angle α précité. Il sera donc ci-après appelé « niveau d'excentricité α ».
- [0047] En d'autres termes, la zone à l'intérieure de laquelle se trouve chaque équipement du véhicule peut être associée à un niveau d'excentricité α connu, qui dépend de

l'aménagement du véhicule.

[0048] De préférence, ce niveau d'excentricité α est défini par ses deux composantes horizontale α_{hor} et verticale α_{vert} .

[0049] Ainsi, à titre d'exemple, la zone C4 de l'écran d'affichage tête-haute est ici définie par un niveau d'excentricité α ayant une composante horizontale α_{hor} nulle et une composante verticale α_{vert} égale à -10 degrés.

[0050] La zone C3 du rétroviseur intérieur est ici définie par un niveau d'excentricité α ayant une composante horizontale α_{hor} égale à 20 degrés et une composante verticale α_{vert} égale à 20 degrés.

[0051] Le véhicule 10 comporte par ailleurs un calculateur 11 qui comporte un processeur, une mémoire et différentes interfaces d'entrée et de sortie.

[0052] Grâce à ses interfaces d'entrée, le calculateur 11 est adapté à recevoir différentes « données d'entrée », qui proviennent de capteurs ou de dispositifs électroniques tiers. Il est ainsi adapté à recevoir :

- une information relative à la zone dans laquelle le conducteur 20 regarde, qui est obtenue par un capteur 12 situé dans le tableau de bord et qui détermine la position des yeux du conducteur,
- un niveau de luminosité ambiante à l'extérieur du véhicule 10, qui est par exemple obtenu par un capteur 13 situé derrière le pare-brise (en variante, on pourrait se baser sur l'état allumé ou éteint des feux du véhicule),
- un type de route sur laquelle évolue le véhicule (par exemple sélectionné parmi l'ensemble « rue », « route » et « autoroute »), obtenu ici grâce à un système de navigation équipant le véhicule 10,
- l'âge du conducteur 20, qui est saisi par le conducteur sur l'écran multimédia,
- un indicateur indiquant si le conducteur porte des lunettes comportant des verres progressifs, qui est saisi par le conducteur sur l'écran multimédia,
- un niveau de trafic routier (par exemple sélectionné parmi l'ensemble « fluide », « dense » et « bouchon »), obtenu par exemple grâce à un système de navigation équipant le véhicule (en variante, on pourrait se baser uniquement sur les informations mesurées par le véhicule, telle que la distance séparant le véhicule de celui qui le précède),
- un paramètre météorologique (indiquant par exemple la présence ou l'absence de neige et/ou de pluie et/ou de brouillard), obtenu par un moyen de communication sans fil équipant le véhicule 10 ou grâce à des moyens de mesure équipant le véhicule,
- un niveau de fatigue du conducteur, mesuré par exemple au moyen d'un capteur 14 détectant les durées et fréquences de fermeture des paupières du conducteur 20,
- un niveau d'expérience du conducteur 20, qui est saisi par le conducteur sur l'écran multimédia,

- la vitesse du véhicule automobile, mesurée par un capteur situé sur l'un des essieux du véhicule 10,
- l'angle du véhicule par rapport à la route et/ou l'écart entre le véhicule et le bord de voie,
- la durée avant collision, c'est-à-dire le temps nécessaire pour venir percuter la voiture qui précède le véhicule 10, compte tenu de la position et de la vitesse de cette voiture, qui sont mesurées par un capteur (par exemple RADAR ou caméra) situé à l'avant du véhicule.

- [0053] On notera que ces données, ci-après appelées « données d'entrée », pourront transiter sur un réseau CAN du véhicule et être lues par le calculateur 11.
- [0054] Grâce à ses interfaces de sortie, le calculateur 11 est adapté à commander une interface homme-machine afin de fournir au conducteur des informations. Cette interface comprend par exemple l'un des trois écrans précités et/ou des enceintes situées dans l'habitacle du véhicule et/ou une interface haptique (par exemple un moyen de vibration situé dans le siège conducteur ou dans le volant).
- [0055] Grâce à sa mémoire, le calculateur mémorise une application informatique, constituée de programmes d'ordinateur comprenant des instructions dont l'exécution par le processeur permet la mise en œuvre par le calculateur du procédé décrit ci-après.
- [0056] Le calculateur 11 est ainsi programmé pour déterminer le niveau de distraction visuelle instantané du conducteur en acquérant les données d'entrée précitées, en paramétrant un compteur conçu pour évaluer ce niveau de distraction, puis en calculant la valeur instantanée de ce compteur.
- [0057] Le paramétrage est réalisé en fonction des valeurs d'une partie au moins des données d'entrée obtenues (à savoir en fonction au moins de la zone vers laquelle le conducteur regarde).
- [0058] Le calcul consiste quant à lui à incrémenter ou décrémenteur ou maintenir constant le compteur. Le calcul se base ainsi sur une fonction qui est définie pour chaque zone regardée (cette fonction varie donc d'une zone à l'autre) et qui va algébriquement faire varier la valeur du compteur.
- [0059] La courbe A2 sur la [fig.2] illustre un exemple de variation de la valeur du compteur. Comme le montre cette figure, le compteur varie de façon continue.
- [0060] Ce compteur est ici un compteur de temps, c'est-à-dire une sorte de sablier qui se vide lorsque le conducteur semble distrait et que l'on peut retourner lorsqu'il est attentif.
- [0061] Ce compteur présente une borne minimale B_{min} , ici représentée sur la [fig.2] comme étant égale à zéro. Il comporte ici en outre une borne maximale qui définit la taille du compteur. Cette borne maximale B_{max} est comprise entre 1 et 10 secondes, et de préférence entre 1,5 et 7 secondes. Elle est ici représentée sur la [fig.2] comme étant

égale à 2 secondes.

- [0062] A chaque fois que le conducteur détourne le regard de la route (ce qui est illustré sur le champ A1 de la [fig.2] par des zones noires ou hachurées), ce compteur est décrémenté. En revanche, lorsque le regard du conducteur revient sur la route (zones blanches sur le champ A1 de la [fig.2]), ce compteur est incrémenté.
- [0063] Dans la suite de cet exposé, on pourra considérer que le conducteur détourne le regard de la route dès qu'il regarde en direction de l'une des zones prédéfinies (c'est-à-dire en direction de l'une des zones où se trouve un équipement du véhicule). Dans le cas d'un équipement fixe dans le véhicule, les zones prédéfinies dépendent de l'aménagement du véhicule, c'est-à-dire du positionnement des équipements fixes dans l'habitacle du véhicule.
- [0064] Selon une première variante, on pourrait considérer que le conducteur détourne le regard de la route dès que le niveau d'excentricité α (ou l'une au moins de ses composantes) de la zone vers laquelle il regarde dépasse un seuil prédéterminé. On pourra par exemple définir un premier seuil pour la composante horizontale α_{hor} (de préférence compris entre 5 et 40 degrés, ici choisi égal à 10 degrés) et un deuxième seuil pour la composante verticale α_{vert} (de préférence compris entre 3 et 10 degrés, ici choisi égal à 5 degrés) au-delà de chacun desquels on considérera que le conducteur détourne le regard de la route. Les valeurs du premier seuil et du deuxième seuil peuvent être identiques ou différentes.
- [0065] Selon une deuxième variante, on pourrait mesurer de façon plus fine si le conducteur détourne le regard de la route ou non. Ainsi, on pourrait considérer que le conducteur détourne son regard de la route dès qu'il regarde dans une zone distincte d'une zone prédéfinie (illustrée par exemple par la courbe C2 de la [fig.4]).
- [0066] A ce stade, on pourra noter que quel que soit le mode de réalisation envisagé, aucune détection précise de la direction du regard n'est requise. Au contraire, il suffit de savoir globalement dans quelle zone le conducteur regarde.
- [0067] Dans le cas d'un équipement mobile, par exemple un téléphone portable du conducteur, les zones ne sont pas prédéfinies en fonction de l'aménagement des équipements fixes du véhicule. L'habitacle avant du véhicule est par exemple découpé en une pluralité de zones caractérisées par leur position géographique par rapport à la tête du conducteur : gauche, centre, droite, haut, bas. Par exemple, un téléphone portable reposant sur les genoux du conducteur est localisé dans une zone en bas au centre par rapport à la tête du conducteur. La localisation d'un équipement mobile dans le véhicule est par exemple déterminée à l'aide d'une caméra ou en fonction de l'émission d'un signal dudit l'équipement mobile. Le niveau d'excentricité (α) de l'équipement mobile est déterminé par exemple à partir d'une acquisition de la direction du regard du conducteur par un capteur tel qu'une caméra ou de manière

moins précise en fonction de la position géographique de la zone dans laquelle est localisé l'équipement mobile par rapport à la zone dans laquelle est localisée la tête du conducteur.

[0068] Pour expliquer comment le compteur est paramétré, on peut se référer à la [fig.2].

[0069] Tel que cela est représenté par la courbe A2 de la [fig.2], il est prévu de décrémenter le compteur lorsque le conducteur détourne son regard de la route, directement ou après un délai déterminé (selon la zone vers laquelle il regarde). Il est en outre prévu d'incrémenter le compteur lorsque le regard du conducteur revient sur la route, après un délai déterminé. Il est prévu de laisser le compteur constant dans les cas suivants :

- lorsque le regard du conducteur est tourné vers la route et que sa valeur est égale à la borne maximale B_{\max} ,
- lorsque le regard du conducteur est détourné de la route et que sa valeur est égale à la borne minimale B_{\min} ,
- au moment où le conducteur ramène son regard sur la route, pendant une courte durée (appelée « délai de retour D1 »), et
- sous certaines conditions, au moment où le conducteur détourne son regard de la route, pendant une durée un peu plus longue (appelée « délai de détour D2 »).

[0070] Les conditions dans lesquelles ce délai de retour D2 est choisi non nul seront bien détaillées ci-après.

[0071] Sur la [fig.2], chaque incrémentation suit une fonction affine de la forme $y = VI.x + b$. De la même manière, chaque décrémenter suit une fonction affine de la forme $y = VD.x + b$. Dans ces équations, les paramètres VI et VD forment respectivement des vitesses d'incrémenter et de décrémenter du compteur.

[0072] Comme cela apparaîtra dans la suite de cet exposé, en référence à la [fig.3], les incréments et décréments pourront suivre des courbes A3 non affines, par exemple des courbes polynomiales d'ordre supérieur ou égal à deux.

[0073] Les paramètres référencés B_{\min} , B_{\max} , V_I , V_D , D1 et D2 sont ceux qui, dans l'exemple représenté, permettent d'influer sur les variations du compteur afin d'évaluer au mieux le niveau de distraction du conducteur. Autrement formulé, ils permettront de paramétrer les variations du compteur compte tenu des données d'entrée.

[0074] Ces paramètres présentent ici des valeurs nominales qui, selon l'invention, pourront être ajustées en fonction des données d'entrée pour évaluer au mieux le niveau de distraction du conducteur.

[0075] A titre d'exemple, ces valeurs nominales sont :

$$B_{\min} = 0s$$

$$B_{\max} = 2s$$

$$V_I = 1$$

$$V_D = -1$$

$$D1 = 0.1s$$

$$D2 = 0s$$

- [0076] Les paramètres B_{\min} , B_{\max} , V_1 , V_D , $D1$ et $D2$ utilisés pour chaque zone C3, C4, C5, C6 pourront alors être ajustés.
- [0077] Dans la suite de cet exposé, on pourra expliquer en deux parties comment jouer sur ces six paramètres pour calculer un niveau de distraction qui soit le plus cohérent avec la réalité, compte tenu non seulement de la zone vers laquelle le regard du conducteur est tourné, mais aussi d'autres données d'entrée.
- [0078] Dans la première partie, on va considérer les données d'entrée de façon isolée, en expliquant comment ils permettent de déterminer des valeurs préalables pour les paramètres B_{\min} , B_{\max} , V_1 , V_D , $D1$, $D2$ précités.
- [0079] Dans la deuxième partie, à l'appui d'un exemple, on pourra décrire comment ces valeurs préalables pourront être combinées afin de paramétrer le compteur.
- [0080] Les données d'entrée peuvent être classées en trois grandes familles (ou « catégories »).
- [0081] La première famille comprend les données d'entrée qui concernent le conducteur lui-même (âge, expérience, fatigue, port de lunettes à verres progressifs).
- [0082] La deuxième famille comprend ici une seule donnée d'entrée qui est relative au véhicule et à son aménagement (à savoir l'excentricité).
- [0083] La troisième famille comprend les données d'entrée qui concernent l'environnement du véhicule (luminosité, type de route, trafic, météo).
- [0084] On peut alors expliquer comment chaque donnée d'entrée peut influencer sur le paramétrage du compteur.
- [0085] L'âge du conducteur et/ou le fait qu'il porte une paire de lunettes à verres progressifs est donc une première donnée d'entrée grâce à laquelle le calculateur 11 va pouvoir paramétrer le compteur. Plus précisément, cette donnée d'entrée va permettre de paramétrer une fonction de modélisation qui va ensuite être utilisée dans le calcul de la valeur du compteur.
- [0086] Pour cela, on peut considérer deux cas.
- [0087] Le premier cas est celui dans lequel l'âge du conducteur est inférieur à un seuil prédéterminé (par exemple 50 ans) et dans lequel le conducteur ne porte pas de lunettes à verres progressifs. Dans ce cas, les valeurs nominales des paramètres du compteur sont considérées.
- [0088] Dans le cas contraire, la valeur préalable $V_{D, \text{âge}}$ de la vitesse de décrémentation V_D est choisie inférieure à -1 (de préférence comprise entre -1,2 et -1,8). Ici, cette valeur préalable $V_{D, \text{âge}}$ est choisie égale à -1,2. Cette valeur permet de faire décroître plus rapidement le compteur afin de tenir compte du fait que les yeux d'une personne âgée ou d'une personne portant des lunettes à verres progressifs mettront plus de temps à ac-

commoder pour passer d'une vision de loin à une vision de près et vis-versa.

- [0089] En variante, comme le montre la [fig.3], au lieu de choisir une vitesse de décrémentation VD inférieure à -1 (ce qui est illustré par la courbe A4), on pourrait paramétrer la décrémentation du compteur au moyen d'une fonction polynômiale d'ordre supérieur ou égal à deux (illustrée par la courbe A3). Ainsi, si le conducteur est âgé ou porteur de lunettes à verres progressifs, on peut prévoir que le compteur décroisse de plus en plus vite.
- [0090] On notera que sur cette [fig.3], les courbes représentées sont valables uniquement si la zone observée est celle de l'écran d'affichage tête-haute. On y observe que la courbe A3 décroît, au départ, moins vite que la courbe A4, ce qui est valable car cet écran laisse place à la vue sur la route. De ce fait, il a au départ peu d'influence sur le niveau d'attention visuelle. Cette influence augmente toutefois progressivement dans le temps puisque le conducteur risque de trop y focaliser son attention si son regard ne revient pas sur la route.
- [0091] On pourra par ailleurs prévoir des cas particuliers.
- [0092] Par exemple, si le conducteur est âgé et qu'il détourne son regard de la route pour observer l'écran multimédia ou l'écran d'instrumentation, la valeur préalable $D1_{\text{âge}}$ du délai de détour D1 pourra être choisie strictement supérieure à 0,1s (par exemple compris entre 0,12 et 0,18s). Ici, cette valeur préalable $D1_{\text{âge}}$ est choisie égale à 0,15s. Cette valeur pourrait en variante être non pas fixe, mais une fonction de l'âge du conducteur (ou de l'addition des verres progressifs). L'idée est ici encore de tenir compte du fait que l'accommodation des yeux d'une personne jeune est plus rapide que celle des yeux d'une personne âgée ou porteuse de lunettes à verres progressifs et/ou du fait que les fonctions cognitives peuvent s'altérer avec l'âge, un conducteur âgé mettant plus de temps, après un détournement du regard, pour reprendre ses repères sur la route.
- [0093] L'état de fatigue du conducteur est une deuxième donnée d'entrée, grâce à laquelle le calculateur 11 va pouvoir paramétrer le compteur.
- [0094] Plus précisément, cette donnée d'entrée va elle aussi permettre de paramétrer une fonction de modélisation qui va ensuite être utilisée dans le calcul de la valeur du compteur.
- [0095] A titre d'exemple, on peut considérer deux cas.
- [0096] Si le conducteur est considéré comme étant en forme, les valeurs nominales des paramètres sont considérées.
- [0097] Dans le cas contraire, c'est-à-dire si la fatigue du conducteur dépasse un seuil prédéterminé, la taille du compteur est réduite, par exemple en donnant une valeur préalable $B_{\text{min,fatigue}}$ non nulle à sa borne minimale B_{min} . Cette valeur pourra être une fonction du niveau de fatigue du conducteur. Ici, cette valeur préalable $B_{\text{min,fatigue}}$ est

choisie égale à 0,2 s.

- [0098] Modifier ainsi la taille du compteur permet d'émettre plus rapidement une alerte lorsque le conducteur est fatigué, afin de tenir compte du fait que distraction et fatigue se cumulent de façon dangereuse.
- [0099] On remarquera ici que modifier la valeur de la borne minimale plutôt que celle de la borne maximale présente un intérêt particulier puisque cela permet de jouer sur les fonctions utilisées (par exemple sur l'offset b d'une fonction affine du type $y=a.x+b$) et donc de conditionner le mode de fonctionnement futur des alertes.
- [0100] L'expérience du conducteur est une troisième donnée d'entrée, grâce à laquelle le calculateur 11 peut paramétrer le compteur. Ici encore, et comme pour les autres données d'entrée considérées, cette donnée d'entrée va permettre de paramétrer une fonction de modélisation qui va ensuite être utilisée dans le calcul de la valeur du compteur.
- [0101] A titre d'exemple, on peut considérer deux cas.
- [0102] Si le conducteur est considéré comme ayant de l'expérience (à savoir, par exemple, plus de 3 ans d'expérience), les valeurs nominales des paramètres sont considérées.
- [0103] Dans le cas contraire, la valeur préalable $D1_{exp}$ du délai de détour $D1$ peut être choisie supérieure à 0,1 seconde. Cette valeur est alors de préférence comprise entre 0,11 et 0,15s. Ici, elle est fixée à 0,12s. En variante, elle pourrait être ajustée en fonction de l'expérience.
- [0104] Ainsi, on demandera à un conducteur de peu d'expérience d'être plus alerte qu'un conducteur expérimenté, de façon à compenser le fait qu'il ne possède pas encore nécessairement tous les bons réflexes de conduite.
- [0105] Comme cela a été introduit supra, le niveau d'excentricité α (ou ses deux composantes α_{hor} et α_{vert}) est une quatrième donnée d'entrée, grâce à laquelle le calculateur 11 va paramétrer le compteur.
- [0106] Pour la prise en compte de cette donnée d'entrée, il est prévu de déterminer globalement la zone vers laquelle le conducteur 20 regarde, puis de détecter si cette zone correspond à celle de l'un des équipements considérés (écran ou rétroviseur). Cette détection est réalisée en comparant la zone vers laquelle le regard du conducteur est tourné avec les composantes verticale et horizontale du niveau d'excentricité α associé à chacun de ces équipements.
- [0107] Pour expliquer comment tenir compte de cette donnée d'entrée dans le paramétrage du compteur, on peut considérer plusieurs cas.
- [0108] Le premier cas est celui où le conducteur détourne son regard de la route pour regarder l'un des équipements, dans une direction $D20$ écartée de moins de 40 degrés de la direction de référence $D10$. Dans ce cas, les valeurs nominales des paramètres sont considérées.

- [0109] Dans le cas contraire, la valeur préalable $D1\alpha$ de la vitesse de décélémentation V_D peut être choisie strictement inférieure à -1. En outre ou en variante, la valeur préalable $D2\alpha$ du délai de détournement $D2$ peut être choisie égale à 0s tandis que la valeur préalable $D1\alpha$ du délai de retour $D1$ peut être choisie supérieure strictement à 0,1s.
- [0110] En pratique, ces valeurs préalables $D1\alpha$, $V_D\alpha$ peuvent être sélectionnées en fonction de la valeur du coefficient d'excentricité α .
- [0111] A titre d'exemple, lorsque le niveau d'excentricité α est supérieur à 40 degrés, on peut calculer ces valeurs préalables de la façon suivante :
- [0112] [Math.1]
- $$D1\alpha = \frac{0,1 \cdot (1 + \alpha)}{\alpha}$$
- [0113] [Math.2]
- $$VD\alpha = \frac{1 + \alpha}{\alpha}$$
- [0114] L'intérêt de cette solution est de tenir compte du fait que plus le conducteur va détourner son regard de la direction de référence $D10$, plus il va mettre de temps à retrouver ses repères lorsque son regard reviendra fixer la route.
- [0115] Un autre intérêt majeur est que plus l'excentricité de l'équipement observé est grande, moins la vision périphérique du conducteur a la capacité de percevoir ce qui se passe sur la route pour, le cas échéant, attirer le regard (plus précisément la vision centrale) de nouveau sur la route.
- [0116] On peut ici encore prévoir des cas particuliers.
- [0117] Le premier cas particulier est alors celui dans lequel le conducteur regarde l'écran d'affichage tête-haute (la zone C4 sur la [fig.4]). On peut alors considérer que son attention baisse peu lorsqu'il regarde dans cette direction.
- [0118] Dans ce cas, pour tenir compte de la faible accommodation nécessaire pour y lire les informations affichées et de la faible excentricité de cet écran par rapport à la direction de référence $D10$, le calculateur sélectionne une valeur préalable $VDHUD$ de la vitesse de décélémentation VD supérieure strictement à -1, de façon à ralentir la baisse du compteur. En variante, une fonction polynomiale pourrait être employée dans ce même but (comme cela a été expliqué ci-dessus en référence à la [fig.3]). Par ailleurs, le calculateur sélectionne une valeur préalable $D2HUD$ du délai de détournement $D2$ qui est supérieure strictement à 0,5s et qui est par exemple égale à 0,7 seconde.
- [0119] Le deuxième cas particulier est celui dans lequel le conducteur regarde la zone de l'écran d'instrumentation ou celle d'un rétroviseur. Dans ce cas, pour tenir compte du fait que le conducteur regarde cet écran ou ce rétroviseur pour s'aider à la conduite du véhicule 10, le calculateur sélectionne une valeur préalable $D2_{\text{écran}}$ du délai de détournement $D2$ qui est supérieure strictement à 0,2s et qui est par exemple égale à 0,5 seconde.
- [0120] Le troisième cas particulier est celui dans lequel le conducteur regarde la zone de

l'écran multimédia. Dans ce cas, pour tenir compte du fait que le conducteur regarde cet écran (ce qui n'est pas considéré comme étant une activité en lien direct avec la conduite du véhicule 10), le calculateur sélectionne une valeur préalable $D2_{\text{écran}}$ du délai de détour $D2$ qui est inférieure strictement à 0,2s et qui est par exemple égale à 0 seconde.

- [0121] Le niveau de luminosité extérieure est une cinquième donnée d'entrée, grâce à laquelle le calculateur 11 va paramétrer le compteur.
- [0122] Lorsqu'il fait nuit, ou que le conducteur est ébloui, ou plus généralement que les conditions de circulation sont dégradées du fait de la luminosité extérieure, toute distraction du conducteur nécessitera plus de temps au conducteur pour retrouver sa pleine appréhension des conditions de conduite.
- [0123] Pour utiliser cette donnée d'entrée dans le paramétrage du compteur, le calculateur 11 considère deux cas.
- [0124] Si le niveau de luminosité est compris entre deux bornes (ce qui revient à considérer que les conditions de conduite diurnes sont optimales pour la conduite du véhicule), les valeurs nominales des paramètres du compteur sont considérées.
- [0125] Dans le cas contraire, et notamment si le niveau de luminosité est inférieur à un seuil prédéterminé (ce qui correspond à des conditions nocturnes ou de brouillard), la valeur préalable $V_{D,\text{lum}}$ de la vitesse de décélémentation V_D est fixée inférieure strictement à -1 (de préférence entre -1,2 et -2) et la valeur préalable $V_{I,\text{lum}}$ de la vitesse d'incrémentement V_I est fixée inférieure strictement à 1 (de préférence entre 0,5 et 0,9). Cela permet de tenir compte non seulement que le conducteur doit s'adapter à la luminosité de l'objet en direction duquel il détourne le regard, mais aussi qu'il doit ensuite se réadapter à la luminosité de la route lorsque son regard revient sur celle-ci.
- [0126] A titre d'exemple, si la luminosité est telle qu'elle déclenche l'allumage automatique des feux du véhicule et si la route est éclairée par des réverbères, la valeur préalable $V_{D,\text{lum}}$ de la vitesse de décélémentation V_D est fixée à -1,2 et la valeur préalable $V_{I,\text{lum}}$ de la vitesse d'incrémentement V_I est fixée à 0,8.
- [0127] En revanche, si la luminosité est telle qu'elle déclenche l'allumage automatique des feux du véhicule et si la route n'est pas éclairée par des réverbères, la valeur préalable $V_{D,\text{lum}}$ de la vitesse de décélémentation V_D est fixée à -1,5 et la valeur préalable $V_{I,\text{lum}}$ de la vitesse d'incrémentement V_I est fixée à 0,7.
- [0128] En variante, des fonctions polynomiales d'ordre supérieur ou égal à deux pourraient être employées dans le même dessein.
- [0129] En complément ou en variante, le délai de retour $D1$ peut être fixé à une valeur préalable $D1_{\text{lum}}$ strictement supérieure à 0,1s, qui sera d'autant plus grande que la luminosité extérieure sera réduite (en cas de faible luminosité). A titre d'exemple, la valeur préalable $D1_{\text{lum}}$ peut être choisie égale à 0,12s lorsque la luminosité est telle

qu'elle déclenche l'allumage automatique des feux du véhicule.

- [0130] A ce stade, on pourra noter que le cas le plus intéressant est celui qui consiste à distinguer la conduite de jour de celle de nuit car la vision de nuit requiert plus d'attention visuelle portée sur la route, de sorte qu'il y a un impact plus fort de la distraction visuelle la nuit. Dans ce cas, un capteur n'est pas nécessaire pour déterminer le niveau de luminosité car il peut par exemple être déduit en fonction de l'heure et de la date du jour.
- [0131] Le type de route sur laquelle le véhicule 10 évolue est une sixième donnée d'entrée, grâce à laquelle le calculateur 11 peut paramétrer le compteur.
- [0132] Pour expliquer comment cette sixième donnée d'entrée peut être utilisée, on peut considérer trois cas.
- [0133] Si le type de route est « rue », ce qui signifie que le véhicule évolue en ville et demande une grande concentration de la part du conducteur, la taille du compteur est réduite, par exemple en donnant à la valeur préalable $B_{\max, \text{type}}$ de sa borne maximale B_{\max} une valeur strictement inférieure à 2 secondes.
- [0134] Si le type de route est « route », les valeurs nominales des paramètres du compteur peuvent être utilisées.
- [0135] Si le type de route est « autoroute », la taille du compteur est augmentée, par exemple en donnant à la valeur préalable $B_{\max, \text{type}}$ de sa borne maximale B_{\max} une valeur strictement supérieure à 2 secondes.
- [0136] L'état du trafic autour du véhicule 10 est une septième donnée d'entrée, grâce à laquelle le calculateur 11 peut paramétrer le compteur.
- [0137] A titre d'exemple d'utilisation de cette donnée d'entrée, on pourra considérer deux cas.
- [0138] Si la vitesse du véhicule 10 est supérieure à un seuil prédéterminé, si la durée de parcours entre le véhicule 10 et le véhicule qui le précède est inférieure à un seuil prédéterminé et/ou si le trafic est dense, la taille du compteur pourra être réduite par le calculateur 11, par exemple en donnant une valeur préalable $B_{\min, \text{trafic}}$ non nulle à sa borne minimale B_{\min} et/ou en réduisant la valeur de sa borne maximum B_{\max} .
- [0139] Dans le cas contraire, les valeurs nominales seront utilisées.
- [0140] L'intérêt de modifier la taille du compteur est qu'une alerte sera émise plus rapidement lorsque le trafic est tel que les conditions de circulation sont dangereuses.
- [0141] La météo est une huitième donnée d'entrée, grâce à laquelle le calculateur 11 peut paramétrer le compteur.
- [0142] A titre d'exemple illustratif, on pourra considérer deux cas.
- [0143] Si la météo est propice à une conduite sans danger, les valeurs nominales des paramètres sont inchangées.
- [0144] Dans le cas contraire, c'est-à-dire en cas de pluie, neige ou brouillard, la taille du

compteur est réduite, par exemple en donnant une valeur préalable $B_{\min, \text{meteo}}$ non nulle à sa borne minimale B_{\min} ou en réduisant la valeur de sa borne maximum B_{\max} .

[0145] L'intérêt de modifier la taille du compteur est qu'une alerte sera émise plus rapidement lorsque la météo est dégradée, afin de tenir compte du fait que la conduite du véhicule est plus dangereuse dans ces conditions.

[0146] D'autres données d'entrée non décrites ici pourraient être utilisées.

[0147] En résumé, on pourra remarquer que le compteur sera paramétré en jouant :

- sur les vitesses de variation lorsque la vision périphérique du conducteur est affectée,
- sur la taille du compteur si le temps de réaction du conducteur est affecté, et
- sur les délais D1 et D2 sinon.

[0148] A ce stade, le calculateur va devoir combiner les valeurs préalables déterminées supra, de façon à paramétrer le compteur de la façon souhaitée.

[0149] Pour cela, on pourrait prévoir que, lorsque plusieurs données d'entrée indiquant un problème de distraction du conducteur se cumulent, le calculateur sélectionne, parmi les valeurs préalables, celles qui sont les plus contraignantes (c'est-à-dire celle qui ont le plus tendance à réduire le compteur rapidement).

[0150] Toutefois, ici, le calculateur procédera autrement.

[0151] Plus précisément, s'agissant des délais de détour ou de retour, il considérera les plus contraignants. S'agissant des vitesses d'incrémentations ou de décrémentation, il combinera leurs valeurs en utilisant une fonction combinatoire (du type $F = f_1 \cdot f_2 \cdot \dots \cdot f_n$).

[0152] Pour bien illustrer cela, on peut considérer un exemple particulier.

[0153] Dans cet exemple, le conducteur a 61 ans, il est porteur de lunettes à verres progressifs, et il conduit de nuit sur une route éclairée par des réverbères, avec peu de trafic.

[0154] On peut alors considérer le cas où :

- initialement, le compteur a une valeur maximale, puis
- le conducteur consulte pendant 1,5s un écran excentré, de sorte que lorsqu'il le regarde, le niveau d'excentricité α est de 46 degrés, et enfin
- le conducteur ramène son regard en direction de la route.

[0155] Ces différentes données d'entrée vont alors permettre de calculer les différents paramètres intervenant dans le paramétrage du compteur.

[0156] Du fait du niveau d'excentricité α , la valeur préalable $D1\alpha$ du délai de retour D1 est fixée à 0,12s et la valeur préalable $D2\alpha$ du délai de détour D2 est fixée à 0s.

[0157] Pendant la première demi-seconde, la valeur préalable $VD\alpha$ de la vitesse de décrémentation VD est fixée -1,15. Puis, pendant la seconde qui suit, elle est fixée à -1,18.

[0158] Cette valeur de -1,15 est calculée en fonction du niveau d'excentricité α (qui est,

dans cet exemple, égal à 46 degrés) grâce à l'équation $1 + (\alpha - 40)/40$. Au bout de 0.5s, dans la version polynomiale de l'algorithme donnée en exemple, la distraction est considérée comme renforcée de 20%, ce qui permet d'aboutir à la valeur de -1.38. Ce renforcement de 20% est dû au fait qu'au bout de 0,5s il devient probable que la scène de conduite peut avoir changé.

[0159] Du fait du trafic fluide, la valeur préalable $B_{\max, \text{trafic}}$ de la borne maximum B_{\max} est de 5 secondes.

[0160] Compte tenu de la météo favorable, la valeur préalable $B_{\max, \text{meteo}}$ de la borne maximum B_{\max} est de 5 secondes.

[0161] Du fait du type de route empruntée, la valeur préalable $B_{\max, \text{type}}$ de la borne maximum B_{\max} est de 5 secondes.

[0162] La luminosité est telle que la valeur préalable $V_{D, \text{lum}}$ de la vitesse de décrémentation V_D est choisie égale à -1,2 tandis que la valeur préalable $V_{I, \text{lum}}$ de la vitesse d'incrémentaion V_I est fixée égale à 0,8. Par ailleurs, la valeur préalable $D1_{\text{lum}}$ du délai de retour D1 est fixée à 0,12s.

[0163] Compte tenu de l'expérience du conducteur, la valeur préalable $D1_{\text{exp}}$ du délai de retour D1 est fixée à 0,1s.

[0164] Puisque le conducteur est âgé et équipé de verres progressifs, la valeur préalable $V_{D, \text{âge}}$ de la vitesse de décrémentation V_D est fixée -1,2 et la valeur préalable $D1_{\text{âge}}$ du délai de retour D1 est fixée à 0,15s.

[0165] Dès lors, les valeurs préalables de la vitesse de décrémentation sont combinées par une opération de multiplication. On peut donc écrire :

$V_D = -1,15.1,2.1,2$ pendant la première demi-seconde, et

$V_D = -1,38.1,2.1,2$ pendant la seconde suivante.

[0166] Les valeurs préalables de la vitesse d'incrémentaion sont combinées par une opération de multiplication. Ici, on obtient que la vitesse d'incrémentaion V_I est égale à 0,8.

[0167] Les valeurs préalables du délai de retour D1 sont combinées par un opérateur maximum. On peut donc écrire :

$D1 = \max(0,1 ; 0,12 ; 0,12 ; 0,15)$

[0168] Les valeurs préalables de la borne maximum B_{\max} sont combinées par un opérateur minimum. On peut donc écrire :

$B_{\max} = \min(5 ; 5 ; 5)$

[0169] Grâce à ces valeurs, il est possible de paramétrer le compteur, puis de faire varier sa valeur à chaque instant de façon qu'il évalue le niveau d'attention du conducteur avec une bonne acuité.

[0170] Lorsque la valeur de ce compteur arrive à zéro, le calculateur 11 est programmé pour émettre un signal d'alerte.

- [0171] Ce signal d'alerte est conçu pour être adapté à la situation.
- [0172] En l'espèce, ce signal d'alerte peut consister à commander un message d'alerte sur l'un des écrans, sous la forme d'un texte ou d'une icône. En variante ou en complément, il peut consister à émettre un son ou un message vocal. En variante ou en complément, il peut consister à émettre une vibration dans le volant ou dans le siège du conducteur.
- [0173] Le signal d'alerte pourra présenter une intensité et/ou une longueur dépendant du nombre de signaux d'alerte déjà émis précédemment, par exemple dans l'heure précédente ou depuis le début du trajet.
- [0174] Préférentiellement, le calculateur pourra émettre un autre type de signal d'alerte, à l'issue du trajet. Ce type de signal d'alerte permettra de renseigner le conducteur sur son niveau d'attention pendant l'ensemble du trajet parcouru. Il pourra s'agir d'un nombre indiquant le nombre de fois où le conducteur a été distrait. Ce nombre pourra être comparé aux nombres calculés pour les trajets précédents, afin que le conducteur puisse se rendre compte d'éventuels progrès.
- [0175] Le calculateur pourra également émettre des recommandations sous forme de texte ou sous forme vocale, par exemple : « nous vous recommandons de remettre régulièrement les yeux sur la route pendant au moins 3s pour retrouver une bonne conscience de ce qui se passe autour de vous ».
- [0176] La présente invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à l'invention.
- [0177] En particulier, on pourrait prévoir que les paramètres du compteur soient fonction de la fréquence de détournement des yeux du conducteur de la route. En effet, plus cette fréquence est rapide, plus la durée nécessaire pour permettre au conducteur de bien appréhender son environnement s'allonge. Alors, plus cette fréquence sera grande, plus on pourra réduire les vitesses d'incrémentations et/ou de décrémentation et/ou la taille du compteur. On pourra également, en variante ou en complément, allonger le délai de détour D1 et/ou réduire le délai de retour D2.
- [0178] Selon une autre variante de l'invention, on aurait pu prévoir que les zones ne recouvrent pas un équipement chacun, mais que plusieurs écrans soient situés dans une même zone.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de détermination d'un niveau de distraction visuelle d'un conducteur (20) de véhicule (10), comportant des étapes de :
- acquisition d'une zone dans laquelle est dirigée le regard du conducteur (20),
 - maintien ou incrémentation ou décrémentation d'un compteur évaluant ledit niveau de distraction, en fonction de la zone acquise, caractérisé en ce que, lorsque le regard du conducteur (20) est dirigé vers une zone dans laquelle est localisée un équipement du véhicule (10), il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau d'excentricité (α) dudit équipement par rapport à une direction de référence (D10) fixe par rapport au véhicule (10), et
 - en ce que au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit niveau d'excentricité (α).
- [Revendication 2] Procédé de détermination selon la revendication précédente, dans lequel l'équipement est fixe dans le véhicule (10), le niveau d'excentricité (α) de l'équipement étant connu ou calculé en fonction d'une localisation connue de l'équipement, la localisation ou le niveau d'excentricité (α) dudit équipement ayant été au préalable enregistré dans une mémoire du véhicule (10), en fonction de l'aménagement dudit véhicule (10).
- [Revendication 3] Procédé de détermination selon l'une des deux revendications précédentes, dans lequel la caractéristique dudit compteur est choisie parmi :
- une vitesse de décrémentation du compteur après que le conducteur (20) a commencé à regarder vers ladite zone,
 - un délai (D2) avant de décrémenter ledit compteur après que le conducteur (20) a commencé à regarder vers ladite zone,
 - un délai (D1) avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder vers ladite zone.
- [Revendication 4] Procédé de détermination selon la revendication précédente, dans lequel, le niveau d'excentricité (α) dudit équipement étant formé par un angle entre une direction moyenne du regard lorsque le conducteur (20) observe ledit équipement et la direction de référence (D10), le délai (D2) avant de décrémenter ledit compteur est choisi supérieur à la demi-seconde si le niveau d'excentricité (α) est supérieur à un seuil, par exemple compris entre 20 et 60 degrés, et égal à 0 seconde sinon.
- [Revendication 5] Procédé de détermination selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau luminosité à

l'extérieur du véhicule, et dans lequel au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit niveau luminosité, ladite caractéristique étant préférentiellement la vitesse d'incréméntation dudit compteur et/ou le délai (D1) avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder vers ladite zone.

[Revendication 6]

Procédé de détermination selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu une étape d'acquisition d'un type de route sur laquelle évolue le véhicule (10) et dans lequel au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit type, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur.

[Revendication 7]

Procédé de détermination selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu une étape d'acquisition d'un paramètre relatif à l'âge du conducteur (20) et/ou à l'éventualité du port par le conducteur (20) d'une paire de lunettes ayant des lentilles à addition progressive de puissance, et dans lequel au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit paramètre, ladite caractéristique étant préférentiellement la vitesse de décrémentation du compteur après que le conducteur (20) a commencé à regarder vers ladite zone et/ou le délai (D1) avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder vers ladite zone.

[Revendication 8]

Procédé de détermination selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau de trafic routier dans l'environnement du véhicule (10), et dans lequel au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit niveau de trafic routier, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur.

[Revendication 9]

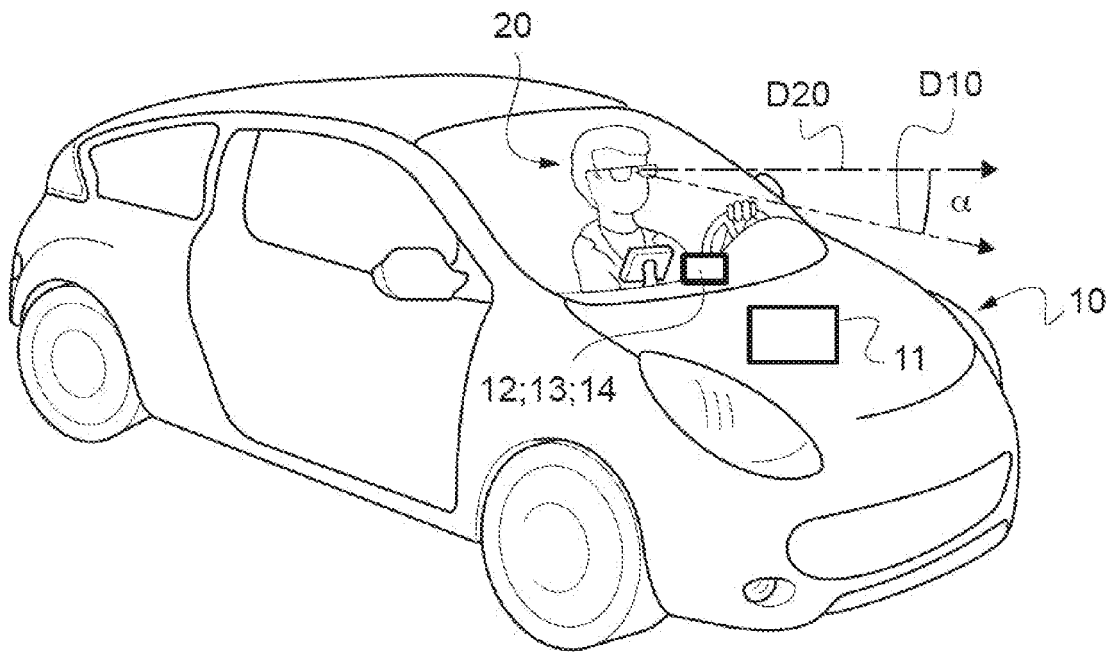
Procédé de détermination selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu une étape d'acquisition d'un paramètre météorologique lié à la météo dans l'environnement du véhicule (10), et dans lequel au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit paramètre météorologique, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur.

[Revendication 10]

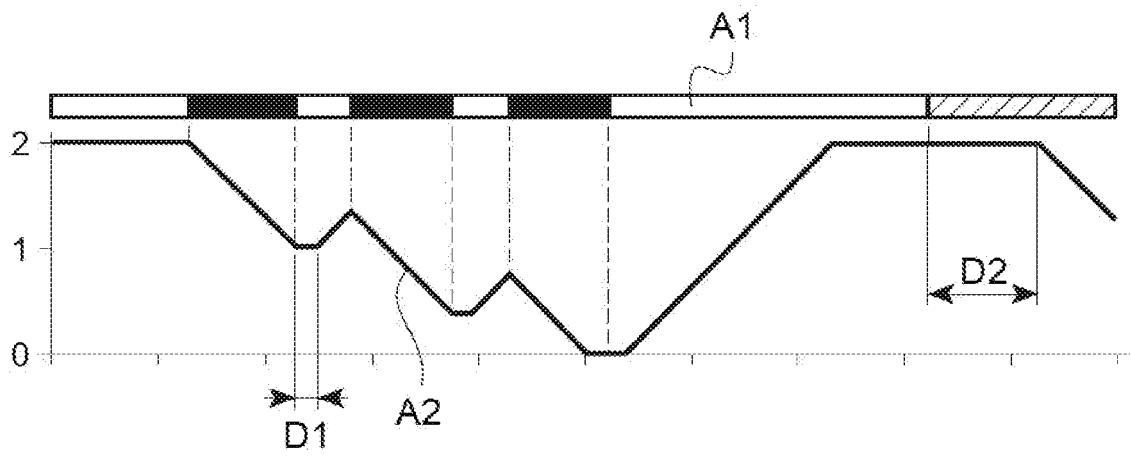
Procédé de détermination selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu une étape d'acquisition d'un niveau de fatigue et/ou d'un niveau d'expérience du conducteur (20), et dans lequel au moins une caractéristique dudit compteur est fonction dudit niveau de fatigue et/ou du niveau d'expérience, ladite caractéristique étant préférentiellement la taille dudit compteur et/ou le délai (D1) avant de réincrémenter ledit compteur après que le conducteur a cessé de regarder

vers ladite zone.

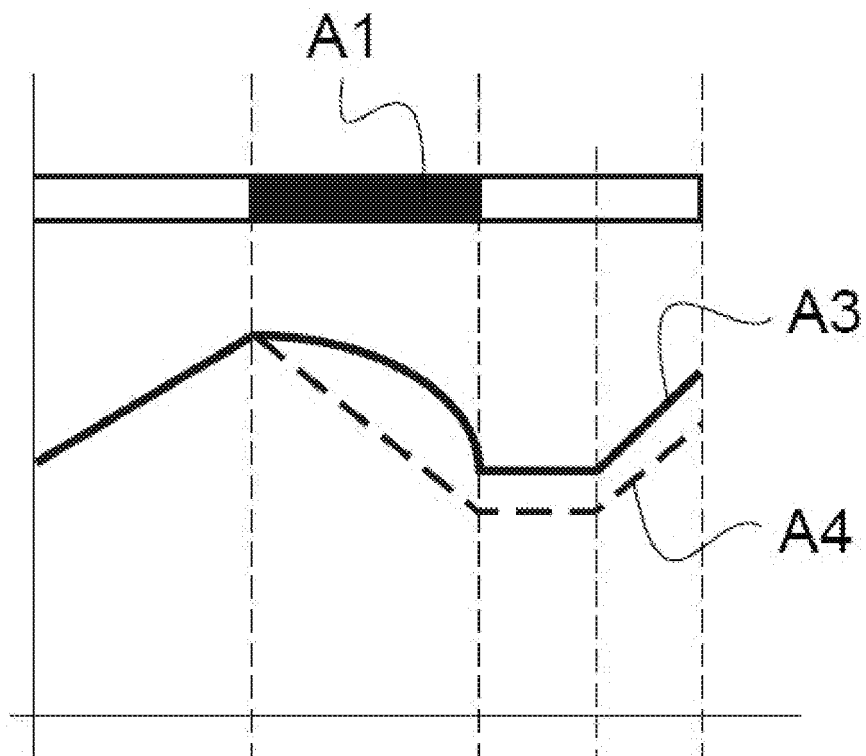
[Fig. 1]



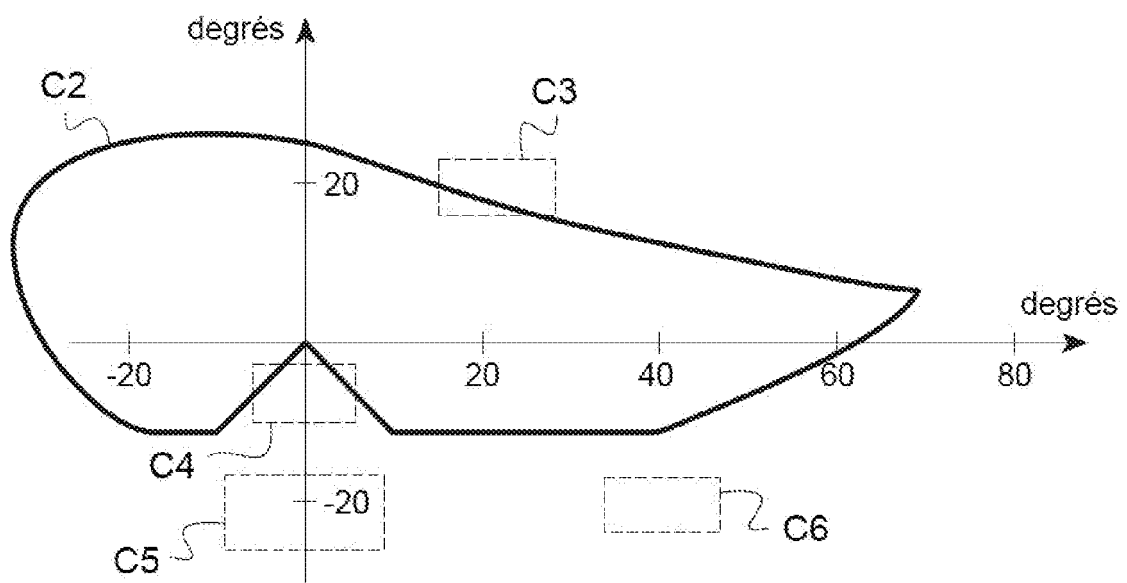
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement national

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FA 889377
FR 2100606

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2019/144003 A1 (HYUGA TADASHI [JP] ET AL) 16 mai 2019 (2019-05-16)	1,2	B60W40/08
Y	* alinéa [0059] - alinéa [0123]; figures	5,6,8,10	
A	1, 3-5, 8 *	3,4,7,9	

X	US 2021/004619 A1 (QIN RENBO [CN] ET AL) 7 janvier 2021 (2021-01-07)	1	
Y	* alinéa [0064] - alinéa [0117]; figure 2	5	
A	*	3,4,7,9	

X	EP 2 892 036 A1 (HARMAN INT IND [US]) 8 juillet 2015 (2015-07-08)	1	
Y	* alinéa [0024] - alinéa [0066]; figure 2A	10	
A	*	3,4,7,9	

Y	GB 2 500 690 A (JAGUAR CARS [GB]) 2 octobre 2013 (2013-10-02)	6,8	
A	* page 9, ligne 1 - ligne 6 *	1	

A	US 2019/138790 A1 (MATSUMURA TAKESHI [JP] ET AL) 9 mai 2019 (2019-05-09)	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
* alinéa [0087] - alinéa [0089] *			B60W G06K

Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
5 octobre 2021		Graniou, Marc	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2100606 FA 889377**

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 **05-10-2021**

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 2019144003 A1	16-05-2019	CN 109774469 A	21-05-2019
		DE 102018216012 A1	16-05-2019
		JP 2019091267 A	13-06-2019
		US 2019144003 A1	16-05-2019

US 2021004619 A1	07-01-2021	CN 111079476 A	28-04-2020
		JP 2021516829 A	08-07-2021
		KR 20200131883 A	24-11-2020
		SG 11202009420R A	29-10-2020
		US 2021004619 A1	07-01-2021
		WO 2020078465 A1	23-04-2020

EP 2892036 A1	08-07-2015	EP 2892036 A1	08-07-2015
		EP 3316231 A1	02-05-2018
		US 2015194035 A1	09-07-2015
		US 2018075727 A1	15-03-2018

GB 2500690 A	02-10-2013	AUCUN	

US 2019138790 A1	09-05-2019	CN 109760689 A	17-05-2019
		DE 102018127886 A1	09-05-2019
		JP 6915503 B2	04-08-2021
		JP 2019087150 A	06-06-2019
		US 2019138790 A1	09-05-2019
