

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

**3 048 794**

②1 N° d'enregistrement national : **16 51975**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **G 06 F 3/0481 (2017.01), G 06 F 17/40, 3/14**

①2

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

**A1**

②2 Date de dépôt : 09.03.16.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 15.09.17 Bulletin 17/37.

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) : **ILLUSION 3D — FR.**

⑦2 Inventeur(s) : **ALLEGER ROMAIN.**

⑦3 Titulaire(s) : **ILLUSION 3D.**

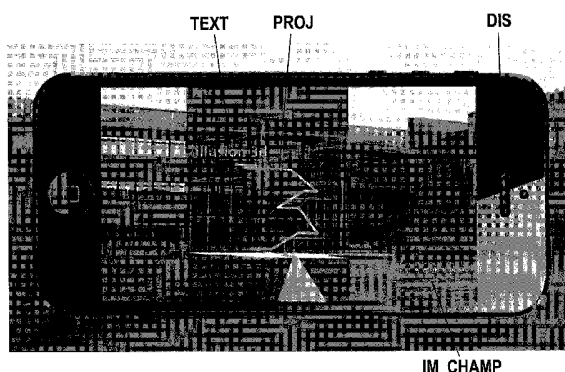
⑦4 Mandataire(s) : **CABINET BEAU DE LOMENIE.**

⑤4 **SYSTEME ET PROCEDE DE GUIDAGE EN TROIS DIMENSIONS D'UN UTILISATEUR.**

⑤7 Dispositif (DIS) de guidage en trois dimensions d'un utilisateur, ledit dispositif comprenant:

- des moyens d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet en trois dimensions;
- des moyens d'obtention de la position courante dudit dispositif;
- des moyens d'obtention de l'orientation courante dudit dispositif;

et caractérisé en ce que ledit dispositif comporte des moyens de restitution à l'utilisateur d'une projection géométrique (PROJ) dudit trajet sur une surface (IM\_CHAMP) en fonction de ladite position et de ladite orientation.



**FR 3 048 794 - A1**



## Arrière-plan

L'invention se situe dans le domaine général des systèmes d'aide à la navigation.

Elle concerne plus particulièrement mais de manière non limitative un système d'aide à la  
5 navigation en espace restreint ou en espace intérieur.

Les technologies d'aide à la navigation diffèrent, mais visent essentiellement à proposer à un utilisateur un trajet et/ou des directions successives à emprunter pour qu'il puisse se rendre à la destination de son choix.

La technologie d'aide à la navigation la plus répandue est le PND (Personal Navigation  
10 Device) qui permet d'afficher directement sur une carte numérique d'une part un trajet et d'autre part la position de l'utilisateur, cette position étant par exemple calculée au moyen d'un système de positionnement par satellite, ou GPS (Global Positioning System). Le PND informe également l'utilisateur des directions successives à prendre pour avancer le long du trajet, notamment en lui indiquant où et dans quelle distance tourner, par exemple à l'aide de flèches et d'une aide vocale.

15 Des systèmes de navigation plus récents emploient la réalité augmentée pour aider l'utilisateur à se déplacer : des informations virtuelles, sous forme d'images de synthèse, sont superposées soit directement sur l'environnement réel, soit sur une image de l'environnement réel filmée par une caméra et restituée à l'utilisateur.

Par exemple, en référence à cette deuxième solution, un utilisateur peut visualiser sur  
20 l'écran de son téléphone une image acquise par une caméra sur laquelle se superpose une image de synthèse du prochain tronçon du trajet qu'il emprunte. Cette image de synthèse peut également consister en une flèche indiquant la prochaine direction à suivre. La position ou l'orientation de cette image de synthèse coïncide, aux yeux de l'utilisateur, avec la position réelle du prochain tronçon ou la prochaine direction réelle à emprunter.

25 L'image de synthèse peut également être affichée sur une surface transparente, cette surface pouvant être positionnée entre l'utilisateur et l'environnement extérieur, par exemple sur un pare-brise de voiture ou sur des verres de lunette. Ainsi, l'utilisateur regardant en direction de cette surface observe à la fois l'environnement réel situé derrière cette surface et des informations virtuelles projetées sur cette surface, telles que des lignes ou une flèche, ces informations lui  
30 permettant de s'orienter.

Certains de ces systèmes de navigation sont utilisés pour de la navigation en intérieur. Cependant, à l'heure actuelle, ces systèmes ne permettent pas à l'utilisateur d'être guidé précisément entre deux positions de différentes altitudes, par exemple entre différents étages d'un bâtiment.

L'invention vise un système et un procédé permettant de guider dans les trois dimensions un utilisateur selon un trajet pouvant être localisé à la fois en intérieur ou en extérieur.

#### Objet et résumé de l'invention

5

Ainsi et selon un premier aspect, l'invention concerne un procédé de guidage en trois dimensions, mis en œuvre par un dispositif d'un utilisateur, ce procédé comprenant :

- une étape d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet en trois dimensions ;
- 10 - une étape d'obtention de la position courante du dispositif ;
- une étape d'obtention de l'orientation courante du dispositif ;  
et caractérisé en ce que le procédé comporte une étape de restitution à l'utilisateur d'une projection géométrique du trajet sur une surface en fonction de cette position et de cette orientation.

15 Corrélativement et selon un deuxième aspect, l'invention concerne un dispositif de guidage en trois dimensions d'un utilisateur, ce dispositif comprenant :

- des moyens d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet en trois dimensions ;
- des moyens d'obtention de la position courante du dispositif ;
- 20 - des moyens d'obtention de l'orientation courante du dispositif ;  
et caractérisé en ce que le dispositif comporte des moyens de restitution à l'utilisateur d'une projection géométrique du trajet sur une surface en fonction de cette position et de cette orientation.

25 Le trajet est dit en trois dimensions en ce qu'il comporte des déplacements dans les trois dimensions, et notamment des déplacements dépendants d'une altitude. Il relie donc deux points accessibles à l'utilisateur et définis de manière quelconque, y compris :

- des points situés en extérieur ;
- des points situés à l'intérieur d'un bâtiment ;
- des points situés en hauteur, par exemple au sein d'un étage d'un bâtiment ; et
- 30 - des points situés sous terre, par exemple dans un sous-sol de bâtiment.

Par la suite, le mot « trajet » désignera un trajet dans son intégralité.

Restituer à l'utilisateur une projection géométrique du trajet sur une surface fait ici référence à une méthode de réalité augmentée et signifie superposer une image de synthèse de ce trajet soit

directement sur l'environnement réel, soit sur une image de l'environnement réel acquise par une caméra et restituée à l'utilisateur, par exemple par l'intermédiaire d'un écran.

5 Cette image de synthèse se translate et se déforme en fonction de la position et de l'orientation du dispositif, de manière à se calquer continuellement sur l'emplacement réel du trajet tel qu'observé par l'utilisateur, que cette observation se fasse directement ou à travers un écran.

Cette image de synthèse correspond à l'intégralité du trajet présent dans le champ de vision de l'utilisateur ou dans le champ de la caméra du dispositif, et éventuellement d'éventuels tronçons du trajet non visibles directement par l'utilisateur, par exemple des tronçons obstrués par un mur, un bâtiment ou tout autre objet.

10 L'image de synthèse étant superposée à l'emplacement réel du trajet, elle disparaît lorsque ce trajet n'est plus dans le champ. Par exemple, un utilisateur dos au trajet ou orientant la caméra du dispositif à l'opposé du trajet ne pourra pas observer cette image.

15 L'invention propose donc de guider un utilisateur dans un espace ouvert et/ou fermé en lui présentant un trajet en trois dimensions, pour qu'il puisse facilement localiser ce trajet et donc se diriger et s'orienter vers la destination de son choix. Elle permet également à l'utilisateur de se localiser et de connaître son orientation.

Par exemple, l'utilisateur peut être guidé pour se rendre d'une première pièce au rez-de-chaussée d'un bâtiment vers une seconde pièce au deuxième étage d'un autre bâtiment.

Dans un premier mode de réalisation :

- 20
- ce procédé comporte une étape d'affichage du champ d'une caméra du dispositif ; et
  - la surface de projection du trajet correspond à l'image de ce champ.

Dans ce premier mode de réalisation, projeter géométriquement le trajet sur le champ de la caméra signifie superposer une image de synthèse de ce trajet à l'image de l'environnement réel acquis par la caméra.

25 On entend par caméra tout moyen permettant d'enregistrer ou de transmettre au moins une image. Le champ de cette caméra correspond alors à la portion d'espace pouvant être enregistrée ou transmise par celle-ci.

Dans un second mode de réalisation, la surface de projection est une surface physique transparente.

30 Le terme surface physique transparente désigne une surface de sortie d'un système optique au sens large, et diffère donc selon les différentes technologies de réalité augmentée connues de

l'homme du métier. Elle peut consister en une surface plane ou rugueuse, être semi-réfléchissante, diffusante, ou encore diffractante.

5 Dans ce second mode de réalisation, une image de synthèse associée au trajet est directement projetée sur cette surface physique, de manière à ce que l'utilisateur puisse observer à la fois l'environnement extérieur au travers de cette surface et une image virtuelle du trajet.

10 Bien que la projection s'effectue sur la surface transparente, l'image virtuelle du trajet observée par l'utilisateur peut être localisée à différents endroits selon le mode de réalisation. Dans un mode préféré de réalisation, l'image virtuelle de ce trajet est localisée, aux yeux de l'utilisateur, au même endroit que le trajet réel. Dans un autre mode de réalisation, l'image virtuelle est localisée sur la surface transparente.

La surface transparente peut par exemple être intégrée sur des verres de lunettes ou encore sur un pare-brise de véhicule.

15 De manière générale, l'invention s'appuie sur la réalité augmentée pour permettre à l'utilisateur de visualiser un trajet qu'il doit emprunter en le dessinant en trois dimensions sur une surface visible de l'utilisateur.

Ce dispositif peut consister en un téléphone, une tablette, des lunettes de réalité augmentée, un vidéoprojecteur ou tout autre dispositif comportant au moins un moyen de restitution d'une image et des moyens d'obtention de la position et de l'orientation.

20 Dans un mode particulier de réalisation, les informations obtenues lors de l'étape d'obtention d'informations comportent :

- une position initiale correspondant au point de départ du trajet ; et
- un ensemble de déplacements élémentaires successifs reliant ce point de départ à un point de destination du trajet.

Ces informations sont suffisantes pour reconstruire la totalité du trajet.

25 Les déplacements élémentaires correspondent à des déplacements courants de complexités variables permettant de reconstituer le trajet lorsqu'ils sont mis bout à bout.

30 Ces différents déplacements peuvent ne dépendre d'aucun paramètre ou bien peuvent dépendre de plusieurs paramètres, comme par exemple d'une distance  $p$  sur laquelle l'utilisateur peut avancer, descendre ou monter, d'un angle  $\theta$  selon lequel il peut tourner horizontalement ou encore d'un angle  $\varphi$  selon lequel il peut tourner verticalement.

La quantité d'informations obtenues pour un trajet dépend donc d'une part du nombre de déplacements nécessaires pour reconstruire ce trajet mais aussi du nombre de variables dont dépendent chacun de ces déplacements.

5 Dans un mode particulier de réalisation, la position initiale est sensiblement celle d'une image cible localisée pouvant être lue par une caméra du dispositif.

Cette image cible correspond à un symbole spécifique reconnaissable par le dispositif. Ce symbole peut être défini de manière quelconque, que ce soit par sa forme et/ou par sa couleur.

10 L'utilisateur se situe donc à proximité du point de départ du trajet au moment où la caméra de son dispositif lit cette image cible. Une fois les informations permettant de reconstruire le trajet obtenues, l'utilisateur sera avantageusement à même de s'orienter tout en étant positionné aux environs du point de départ de ce trajet.

Dans un mode particulier de réalisation, l'étape d'obtention d'informations comporte :

- une sous-étape d'acquisition d'au moins une séquence d'éléments primaires ;
- une sous-étape de décodage de ces séquences ; et
- 15 - une sous-étape de sélection d'une de ces séquences, cette sélection permettant d'obtenir en outre l'ensemble de déplacements élémentaires associé au trajet.

Cette séquence peut être acquise au moyen d'un des capteurs du dispositif de guidage, comme par exemple une caméra ou un microphone.

20 Dans un autre mode de réalisation, cette séquence est directement stockée dans une mémoire du dispositif ou peut être transférée depuis une base de données externe vers le dispositif.

Cette séquence peut par exemple consister en une séquence binaire, une séquence décimale, hexadécimale, alphanumérique, ou bien en toute autre séquence pouvant être décryptée par le dispositif.

25 Chaque séquence acquise correspond à un trajet. Plusieurs trajets sont donc proposés à l'utilisateur, qui peut sélectionner celui de son choix de manière à ce que le dispositif le reconstruise puis le projette.

Dans un mode particulier de réalisation, chacune des séquences est représentée graphiquement par un QR code, la sous-étape d'acquisition correspondant à une lecture des QR codes par une caméra du dispositif.

30 Ainsi et de manière avantageuse, les données relatives au trajet sont initialement stockées uniquement dans le QR code et non pas dans une mémoire du dispositif.

L'utilisateur peut récupérer rapidement ces données en positionnant simplement le dispositif pour que le QR code se situe dans le champ de la caméra.

Dans un mode particulier de réalisation, chacune des séquences est constituée d'une suite de sous-séquences d'éléments primaires, chacune de ces sous-séquences pouvant correspondre à :

- 5           - un type de déplacements élémentaires ; ou
- une valeur d'un paramètre associé à un déplacement élémentaire.

Dans cette configuration, chaque type de déplacement élémentaire correspond à une sous-séquence, ainsi que chacune des valeurs possibles des éventuels paramètres associés à ce déplacement. Ces sous-séquences mises bout à bout et ordonnées permettent de coder un par un les différents déplacements élémentaires du trajet et donc de coder l'ensemble du trajet.

Dans un mode particulier de réalisation, les positions de trois balises sont obtenues au cours de l'étape d'obtention d'informations et l'étape d'obtention de la position courante du dispositif comporte :

- une sous-étape d'obtention des distances entre le dispositif et les balises ; et
- 15       - une sous-étape de trilatération permettant, à partir des positions des balises et de ces distances de calculer la position courante.

La trilatération est une méthode mathématique permettant de déterminer la position d'un point à partir des distances le séparant de trois autres points de positions connues.

Ainsi, une fois les positions des trois balises obtenues, la position du dispositif de guidage peut être déterminée, ce qui est nécessaire à l'étape de mise à jour de la projection géométrique du trajet et ce qui permet également à l'utilisateur de se localiser.

Dans un mode particulier de réalisation, les positions des trois balises sont obtenues lors de la sous-étape de décodage du code associé au trajet.

Ainsi, ces positions sont directement contenues dans le code et n'ont éventuellement pas besoin d'être stockées préalablement dans le dispositif, notamment si le code est représenté par un QR code lu par une caméra.

Dans un mode particulier de réalisation :

- les balises sont des balises Bluetooth ; et
- les distances sont obtenues par échange de signaux Bluetooth entre le dispositif et les
- 30       balises.

Ces balises doivent être positionnées et configurées de manière à toujours être à portée du dispositif et donc à fortiori des différents points du trajet reconstitué et affiché, ce trajet devant probablement être emprunté par l'utilisateur.

5 La précision apportée par l'utilisation de balises Bluetooth facilement localisables permet avantageusement à l'utilisateur de connaître sa localisation dans un espace de surface limitée tel qu'un bâtiment, et permet également de reconstruire la projection du trajet pour obtenir une superposition précise entre cette projection et le trajet réel aux yeux de l'utilisateur.

Dans un mode particulier de réalisation :

- 10
- les balises Bluetooth correspondent aux trois balises les plus proches du point de départ du trajet parmi un ensemble de balises ; et
  - ces balises sont identifiées par le dispositif en fonction des puissances de leurs signaux Bluetooth.

Dans un mode particulier de réalisation, l'étape d'obtention de l'orientation courante du dispositif comporte :

- 15
- une sous-étape d'obtention d'une orientation de référence du dispositif, cette orientation étant connue par rapport à la position du trajet ; et
  - une sous-étape d'obtention d'une rotation du dispositif par rapport à l'orientation de référence, cette rotation étant obtenue au moyen d'un gyromètre et permettant d'obtenir l'orientation courante.

20 L'orientation courante ainsi obtenue permet alors, avec la position courante, de calculer la projection géométrique du trajet sur la surface et de l'afficher.

L'orientation courante peut être symbolisée par un vecteur placé dans un repère connu, et notamment un repère dans lequel on connaît la position des points du trajet. Il est donc important que l'orientation de référence, utilisée pour calculer l'orientation courante soit connue par rapport à  
25 cette position.

Par ailleurs, cette orientation courante du dispositif peut éventuellement permettre à l'utilisateur de connaître sa propre orientation, selon la manière dont il tient le dispositif.

Dans un mode particulier de réalisation, l'orientation de référence correspond à une orientation du dispositif enregistrée lorsque l'image cible précédemment évoquée est lue.

30 L'orientation de référence devant être connue notamment par rapport à la position des points du trajet, l'image cible est initialement orientée d'une façon bien précise par rapport à celui-ci.

Dans ce mode de réalisation, l'orientation courante peut commencer à être acquise automatiquement lorsque l'utilisateur place l'image cible dans le champ de la caméra et que celle-ci la lit, et celui-ci se trouve donc à proximité du début du trajet.

5 Dans un mode particulier de réalisation, l'étape d'obtention d'informations permet d'obtenir des données, ces données pouvant au moins comporter plusieurs des éléments suivants :

- du texte à afficher sur le champ de la caméra ;
- une taille ou une couleur de ce texte ;
- une couleur de la projection ;
- 10 - une instruction permettant d'exécuter au moins une des étapes du procédé de guidage ; et
- un code correcteur d'erreurs des informations obtenues.

Le texte à afficher sur le champ peut par exemple correspondre à un nom donné à la destination et peut se situer à proximité directe de l'image de cette destination.

15 Les informations obtenues peuvent permettre d'initier la réalisation des autres étapes du procédé comme cela sera détaillé par la suite.

Dans un mode particulier de réalisation, les différentes étapes du procédé de guidage en trois dimensions sont déterminées par des instructions de programmes d'ordinateurs.

20 En conséquence, l'invention vise aussi un programme d'ordinateur sur un support d'informations, ce programme étant susceptible d'être mis en œuvre par un ordinateur, ce programme comportant des instructions adaptées à la mise en œuvre du procédé de guidage en trois dimensions telle que mentionnée ci-dessus.

Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

25 L'invention vise aussi un support d'informations lisible par un ordinateur, et comportant des instructions d'un programme d'ordinateur tel que mentionné ci-dessus.

30 Le support d'informations peut être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple un disque dur.

D'autre part, le support d'informations peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens. Le programme selon l'invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

Alternativement, le support d'informations peut être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé en question.

5

#### Brève description des figures

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- 10 - la figure 1 représente les différentes étapes d'un procédé de guidage en trois dimensions conforme à un mode particulier de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 représente une image dite « cible » pouvant être lue par une caméra du dispositif de guidage ;
- la figure 3 représente un tableau associant chaque type de déplacement élémentaire permettant de reconstituer un trajet à un code binaire ;
- 15 - la figure 4 représente un dispositif de guidage conforme à un mode particulier de réalisation de l'invention ;
- la figure 5 représente un schéma du modèle mathématique permettant d'effectuer une trilatération ;
- la figure 6 représente un dispositif de guidage conforme à un mode particulier de  
20 réalisation de l'invention ;
- la figure 7 représente un exemple de projection géométrique d'un trajet sur une surface transparente d'un dispositif ;
- la figure 8 représente un schéma d'un autre exemple de projection géométrique d'un trajet sur une surface transparente d'un dispositif ; et
- 25 - la figure 9 représente un dispositif de guidage conforme à un mode particulier de réalisation de l'invention.

30

### Description détaillée de modes de réalisation

En référence à la figure 1, nous allons à présent décrire les différentes étapes E10 à E50 d'un procédé de guidage conforme à un mode particulier de réalisation de l'invention. Ce procédé est mis en œuvre par un dispositif de guidage DIS.

5 Dans ce mode de réalisation, le dispositif DIS est un téléphone et comporte une caméra CAM.

En variante, le dispositif pourrait consister en une tablette, des lunettes de réalité augmentée, un vidéoprojecteur, ou tout autre système comportant au moins une caméra et un moyen d'affichage ou de restitution d'images.

10 Ce procédé de guidage comporte une étape E10 d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet T. Les informations pouvant être obtenues peuvent également comporter d'autres données qui seront explicitées par la suite.

Dans le mode de réalisation décrit ici, une image cible IM\_CIBLE telle que représentée à la figure 2 et dont la position et l'orientation sont connues est lue par la caméra CAM du dispositif.

15 Cette image cible IM\_CIBLE peut comporter un symbole SYMB d'une certaine forme et d'une ou plusieurs couleurs spécifiques, ce symbole pouvant être reconnu par le dispositif et étant représenté à la figure 2. La reconnaissance de ce symbole SYMB peut être nécessaire à la réalisation de l'étape E10 d'obtention d'informations.

20 Dans le mode de réalisation décrit ici, cette image cible IM\_CIBLE se situe à proximité du point de départ du trajet T, par exemple à quelques mètres. En variante, cette image cible pourrait être positionnée exactement au niveau de ce point de départ. Elle peut être placée sur une affiche, sur un mur ou sur tout autre support fixe.

Les informations obtenues lors de cette étape E10 et permettant de reconstituer le trajet comportent en outre :

- une position initiale correspondant au point de départ du trajet ; et
- 25 - un ensemble de déplacements élémentaires successifs reliant ce point de départ à une destination du trajet.

En variante, ces informations pourraient comporter un ensemble ordonné de points permettant de reconstituer le trajet T en les reliant un à un.

30 La position initiale est ici obtenue lorsque le symbole SYMB est reconnu par le dispositif, et donc lorsque l'image cible IM\_CIBLE est dans le champ de la caméra. Le dispositif peut, à partir de l'image éventuellement déformée du symbole SYMB, et en connaissant son aspect et sa taille

initiale réelle, calculer la position relative de ce symbole et donc de l'image cible par rapport au dispositif, et ce pour différentes positions et orientations du symbole SYMB dans le champ.

5 L'ensemble des déplacements élémentaires successifs reliant le point de départ au point de destination du trajet T en trois dimensions est obtenu à l'issue de trois sous-étapes F100 à F300 de l'étape E10.

La sous-étape F100 constitue une étape d'acquisition d'au moins une séquence, ces séquences pouvant consister en des séquences binaires, décimales, hexadécimales, alphanumériques, ou toutes autres séquences déchiffrables par le dispositif.

10 Dans le mode de réalisation décrit ici, ces séquences sont des séquences binaires, représentées visuellement par des QR codes QR1, QR2, QR3 (*Quick Response*), c'est-à-dire des codes-barres en deux dimensions constitués de points noirs disposés dans un carré à fond blanc. L'agencement de ces points définit l'information que contient chacun de ces QR codes.

15 En variante, ces séquences pourraient être acquises différemment, par exemple par réception d'un signal sonore, en étant sauvegardées initialement dans la mémoire du dispositif, ou encore en étant transférées ou lues depuis une mémoire externe au dispositif.

Dans ce mode de réalisation, trois QR codes QR1, QR2, QR3 associés à trois destinations D1, D2, D3 sont positionnés sur l'image cible IM\_CIBLE comme représentée à la figure 2, et peuvent être lus par la caméra CAM du dispositif de guidage. Le dispositif de guidage est configuré pour reconnaître et décoder de tels QR codes.

20 Un QR code contient des informations relatives à un seul trajet. Le nombre de QR codes proposés correspond donc au nombre de trajets proposés dont les points de départ sont proches, à savoir à proximité de l'image cible, mais avec des destinations différentes. Ici les trois QR codes affichés QR1, QR2 et QR3 correspondent aux trois destinations D1 (Accueil), D2 (Bâtiment 1) et D3 (Bâtiment 2).

25 Un QR code ne pouvant contenir qu'un nombre restreint de données (30 à 300 octets pour des QR codes de taille moyenne), il est préférable de coder les informations relatives au trajet de manière compacte, c'est-à-dire en utilisant si possible un minimum de données.

30 Les informations obtenues lors du décodage d'un QR code comportent comme expliqué précédemment un ensemble de déplacements élémentaires successifs reliant le point de départ à la destination de ce trajet.

Ces déplacements élémentaires correspondent aux déplacements les plus courants, de complexités variables et permettant de reconstituer facilement le trajet lorsqu'ils sont mis bout à bout, et comprennent, dans le mode de réalisation décrit ici :

- "tourner à 90° sur la gauche" (L0) ;

- "tourner à 90° sur la droite" (R0) ;
- "tourner à 90° sur la gauche puis avancez sur une distance  $\rho$ " (L) ;
- "tourner à 90° sur la droite puis avancez sur une distance  $\rho$ " (R) ;
- "monter les escaliers à 33° sur une distance  $\rho$ " (US) ;
- 5 - "descendre les escaliers à 33° sur une distance  $\rho$ " (DS) ;
- "monter en ascenseur sur une distance  $\rho$ " (U) ;
- "descendre en ascenseur sur une distance  $\rho$ " (D) ;
- "avancer tout droit sur une distance  $\rho$ " (F) ;
- "tourner d'un angle  $\theta$  entre  $-\pi$  et  $\pi$ , et avancer sur une distance  $\rho$ " (RO) ;
- 10 - "monter d'un angle  $\phi$  entre  $-\pi/2$  et  $\pi/2$  et avancer sur une distance  $\rho$ " (CS) ; et
- "tourner d'un angle  $\theta$  entre  $-\pi$  et  $\pi$ , monter d'un angle  $\phi$  entre moins  $-\pi/2$  et  $\pi/2$ , et avancer sur une distance  $\rho$ " (C).

Ces déplacements sont listés selon les acronymes qui leurs sont associés dans un tableau représenté à la figure 3.

- 15 Ces déplacements dépendent chacun d'un nombre variable de paramètres, compris ici entre zéro et trois. Ces trois paramètres correspondent à une distance  $\rho$  sur laquelle l'utilisateur peut avancer, descendre ou monter, d'un angle  $\theta$  selon lequel il peut tourner horizontalement ou encore d'un angle  $\phi$  selon lequel il peut tourner verticalement.

- 20 Dans un mode de réalisation différent, on pourrait envisager des déplacements dépendants d'autres paramètres, comme par exemple des déplacements courbes.

La quantité d'informations obtenues pour un trajet dépend donc d'une part du nombre de déplacements nécessaires pour reconstruire ce trajet mais aussi du nombre de paramètres dont dépendent chacun de ces déplacements.

- 25 Ainsi et avantageusement, les déplacements les plus courants seront stockés sur de plus petits espaces. En effet, il est ici considéré que la plupart des parcours ont des caractéristiques communes, et que plusieurs déplacements sur un trajet se répètent à l'identique plusieurs fois. Par exemple, il est beaucoup plus fréquent de prendre à droite à 90° que de prendre à droite à 30°, surtout à l'intérieur des bâtiments.

- 30 Dans le mode de réalisation décrit ici, chaque déplacement élémentaire correspond à une sous-séquence binaire constituée de quatre bits selon un tableau tel que représenté à la figure 3. Par exemple, le déplacement élémentaire "tourner à 90° sur la gauche" correspond à la séquence binaire 0000.

Les valeurs de chacun des paramètres dont dépend un déplacement élémentaire peuvent être codées sur une sous-séquence de 8 bits, c'est-à-dire 256 possibilités.

Cette sous-séquence est obtenue en considérant d'abord la valeur maximale que ce paramètre puisse atteindre, puis en effectuant une règle de trois entre cette valeur maximale et le nombre maximal de possibilités de séquences soit ici 256, puis enfin en arrondissant et convertissant la valeur obtenue d'une écriture décimale vers une écriture binaire.

- 5 En considérant par exemple que la valeur maximale de la variable  $\rho$  sur laquelle on peut avancer, descendre ou monter est fixée à 50 mètres, on associe la valeur 0 à la sous-séquence « minimale » 00000000 et la valeur 50 à la sous-séquence « maximale » 11111111 ce qui permettra de coder 256 valeurs ordonnées comprises entre 0 et 50 mètres sur 256 sous-séquences de 8 bits. La distance entre deux valeurs successives et donc la précision de calcul est alors dans  
10 ce cas d'approximativement 20 centimètres (50 mètres/256).

Par exemple, pour une distance de 2 mètres, on obtient la valeur binaire approximée  $2 \cdot 256 / 50 \sim 10$  (la 10<sup>ème</sup> valeur parmi les 256) ce qui en base 2 ou en écriture binaire donne 00001010 (le 10<sup>ème</sup> bit entre 00000000 et 11111111).

- Ainsi, le déplacement élémentaire "tourner de 90° sur la gauche et avancer sur 2 mètres" sera  
15 codé sur 12 bits, les quatre premiers bits correspondant à l'action de tourner à droite et d'avancer (R) soit d'après le tableau de la figure 2 la sous-séquence 0011 et les huit bits suivants à une distance de 2 mètres sur laquelle l'utilisateur avance, c'est-à-dire la sous-séquence 00001010. Ce déplacement élémentaire sera donc codé par la séquence 001100001010.

- Dans le cas où l'on souhaite coder un angle sur huit bits, il faut prendre en compte le fait que cet  
20 angle puisse être négatif dans la conversion en écriture binaire, et considérer que si on définit un déplacement élémentaire comme un vecteur en coordonnées sphérique,  $-180^\circ < \theta < +180^\circ$  et  $-90^\circ < \phi < +90^\circ$ .

Ainsi et pour résumer, les formules suivantes peuvent être utilisées pour convertir les valeurs des trois paramètres  $\rho$ ,  $\theta$  et  $\phi$  en binaire :

$$25 \quad \text{bin } \rho = \frac{\rho \times 256}{\rho_{\max}} \qquad \text{bin } \varphi = \frac{(\varphi + 90) \times 256}{180} \qquad \text{bin } \theta = \frac{(\theta + 180) \times 256}{360}$$

Les valeurs binaires obtenues en base 10 doivent alors être converties en base 2 pour obtenir une sous-séquence binaire.

- En variante, un déplacement élémentaire pourrait être défini dans un autre système de  
30 coordonnées ou le coder sur un nombre différent de bits ce qui nécessiterait d'adapter les formules de conversion en conséquence.

Mises bout à bout, les séquences correspondant aux déplacements élémentaires successifs du trajet forment une séquence globale acquise par le dispositif correspondant au trajet dans son intégralité et permettant donc de le reconstituer.

Cette manière de coder permet avantageusement de compresser les données liées au trajet, en évitant d'utiliser trois coordonnées par déplacement, c'est-à-dire 24 bits par déplacement, ce qui correspondrait au stockage maximum, et donc le moins optimal.

D'autres informations peuvent également être stockées dans un QR code. Par exemple, un QR code peut contenir :

- 5 - du texte à afficher sur la surface, en plus de la projection géométrique du trajet ;
- une taille de ce texte ;
- une couleur de la projection ;
- une instruction permettant d'exécuter au moins une des étapes du procédé ; et
- 10 - un code correcteur d'erreurs des informations.

Une fois les différents QR codes QR1, QR2, QR3 décodés, le dispositif propose à l'utilisateur au cours d'une étape F300 de choisir parmi les trajets correspondant à ces différents QR codes le trajet correspondant à la destination de son choix.

- 15 Cette étape peut par exemple consister, une fois les QR codes décodés, en l'apparition sur le téléphone de l'utilisateur d'un menu MENU tel que représenté à la figure 4, ce menu comportant autant de boutons B1, B2, B3 que de QR codes présents sur l'image cible c'est-à-dire autant que de trajets. L'utilisateur peut alors choisir la destination de son choix en cliquant sur le bouton correspondant.

- 20 L'étape E10 est suivie d'une étape E20 qui constitue une étape d'obtention de la position courante du dispositif. Cette position est nécessaire à la reconstruction de la projection géométrique du trajet sélectionné sur le champ qui sera effectuée ultérieurement en référence à l'étape E50. Elle permet également à l'utilisateur de se localiser.

Dans le mode de réalisation décrit ici, l'obtention de la position courante s'effectue par trilatération de signaux Bluetooth.

- 25 En variante, d'autres techniques de positionnement pourraient être utilisées comme la triangulation de réseaux Wifi, l'utilisation de la 3G ou encore du GPS. Des techniques de positionnement adaptatives peuvent également être envisagées pour des environnements sans connexion. Ces techniques utilisent par exemple l'accéléromètre et/ou le podomètre en combinaison avec le gyroscope du dispositif.

- 30 Cette étape E20 d'obtention de la position courante comporte deux sous-étapes G100 et G200.

L'étape G100 constitue une étape d'obtention des distances  $d_1$ ,  $d_2$  et  $d_3$  entre le dispositif et trois balises de positions connues P1, P2 et P3.

Comme expliqué précédemment, ces trois balises sont des balises Bluetooth (ou « iBeacons ») émettant des signaux à portée du dispositif.

De manière générale, plusieurs balises peuvent être placées dans le lieu où l'on souhaite se localiser, de manière à ce que chaque trajet proposé dans ce lieu soit associé à trois de ces balises, ces trois balises étant celles les plus proches du point de départ du trajet et devant également être à portée de celui-ci, dans son intégralité.

En variante, les trois balises utilisées pourraient évoluer au fur et à mesure que l'utilisateur avance, et correspondre aux trois balises les plus proches de la position courante du dispositif.

Dans le cas où le trajet n'est associé qu'à trois balises invariables, leurs identifiants et coordonnées doivent être connus du dispositif, et peuvent pour cela être stockées dans le QR code lu par la caméra CAM. En variante, ces informations pourraient également être directement stockées dans une mémoire du dispositif ou obtenues d'une manière différente, par exemple par transfert depuis une mémoire externe.

Dans ce mode de réalisation, les identifiants des balises sont nécessaires au dispositif pour lui permettre d'associer chaque signal qu'il reçoit à la balise d'où ce signal est émis.

Dans le mode de réalisation décrit ici, seules les coordonnées de ces balises sont stockées dans le QR code, une coordonnée étant stockée sur un octet. La position d'une balise est donc stockée sur trois octets. Le dispositif assigne alors lui-même des identifiants aux balises, par exemple de la manière suivante.

Dans un premier temps, il prend en compte uniquement les trois signaux les plus puissants depuis le point de départ du trajet, correspondant donc aux trois balises les plus proches. Plus précisément, lorsque le dispositif détecte l'image cible et lit le ou les QR codes, il calcule les moyennes sur 3 secondes des distances des balises à portée, et sélectionne les trois balises les plus proches. Ces trois balises sont celles associées spécifiquement à ce trajet.

Puis il considère ces trois balises par ordre de puissance de signal. La balise dont les coordonnées sont stockées en premier dans le QR code correspond à la balise la plus proche du point de départ, celle stockée en deuxième à la balise intermédiaire, et celle en troisième à la balise la plus éloignée.

Pour chaque trajet, les positions P1, P2 et P3 de trois balises sont ainsi obtenues par ordre de proximité avec le point de départ. Ceci permet d'assigner des identifiants aux balises sans devoir les insérer dans le QR code.

L'échange de signaux entre le dispositif et ces trois balises permet alors de calculer les distances entre le dispositif et ces balises  $d_1$ ,  $d_2$  et  $d_3$ . Ces distances sont des distances approximatives qui dépendent de la précision des signaux Bluetooth.

Les signaux Bluetooth émis par les différentes balises peuvent également contenir des informations transmises à l'utilisateur, ces informations évoluant en fonction de la position de l'utilisateur et éventuellement de certains paramètres du dispositif. Par exemple, l'utilisateur peut être informé de la vente d'un article dans un magasin lorsqu'il se rapproche de ce magasin.

5 L'étape G100 est suivie d'une étape G200 de trilatération, la trilatération étant une méthode mathématique permettant, à partir des trois positions connues et de distances (approximatives ou non) entre un point et ses trois positions de retrouver la position de ce point. Connaissant la position de trois balises P1, P2 et P3 ainsi que les distances d1, d2 et d3 entre le dispositif et ces balises, on peut en déduire la position du dispositif.

10 La méthode de trilatération est la suivante :

On considère trois points P1, P2 et P3 de coordonnées respectives (0, 0, z), (d, 0, z) et (i, j, z), et on cherche les coordonnées (x, y) du point P, placé approximativement à des distances d1, d2 et d3 des points P1, P2 et P3.

A partir du schéma de la figure 5, on établit les équations des 3 sphères :

15  $d_1^2 = x^2 + y^2 + z^2$

$$d_2^2 = (x - d)^2 + y^2 + z^2$$

$$d_3^2 = (x - i)^2 + (y - j)^2 + z^2$$

Ces équations permettent de déduire :

$$x = \frac{d_1^2 - d_2^2 + d^2}{2d}$$

$$y = \frac{d_1^2 - d_3^2 + i^2 + j^2}{2j} - \frac{i}{j}x$$

$$z = \pm \sqrt{d_1^2 - x^2 - y^2}$$

Cependant, jusqu'ici, les trois points P1, P2 et P3 sont considérés comme étant sur le même plan z, que P1 est le point d'origine et que P2 est sur l'axe des x. Ces conditions ne seront en général pas vérifiées.

20 Ce problème peut être résolu en considérant P1, P2 et P3 non plus comme les trois points de positions connus mais comme des vecteurs partant de l'origine vers ces points. Ils seront exprimés dans le système de coordonnées original.

$$\hat{e}_x = \frac{P2 - P1}{\|P2 - P1\|} \text{ est le vecteur unitaire dans la direction de P1 à P2.}$$

$i = \hat{e}_x \cdot (P3 - P1)$  est la composante selon l'axe des x du vecteur P1 à P3.

On obtient :

$$\hat{e}_y = \frac{P3 - P1 - i \hat{e}_x}{\|P3 - P1 - i \hat{e}_x\|}, \text{ le vecteur unitaire dans la direction y}$$

Et comme  $\hat{e}_z = \hat{e}_x \times \hat{e}_y$ , on a au final :  $d = \|P2 - P1\|$  et  $j = \hat{e}_y \cdot (P3 - P1)$

- 5 i, d, et j peuvent être remplacés dans les formules précédentes pour retrouver les coordonnées x, y et z.

Les coordonnées du point P, correspondant à la position courante du dispositif sont ainsi obtenues.

- 10 Dans un mode différent de réalisation, le dispositif est considéré comme étant exactement situé sur le trajet. Par conséquent, la position calculée précédemment doit d'abord être projetée sur le trajet réel avant d'être considérée comme étant la position courante du dispositif. La projection est effectuée sur le tronçon du trajet le plus proche.

Pour se faire, on considère le point P1 de la figure 5 comme point d'origine du repère. Pour chaque tronçon du trajet, on effectue un changement de repère pour que le sol soit toujours considéré comme le plan  $z=0$ .

- 15 En supposant que  $\vec{U}(dx, dy, dz)$  est le vecteur directeur de la droite D sur laquelle se trouve le tronçon du trajet considéré, on utilise le modèle suivant pour déterminer le point de projection :

A  $(x_A, y_A, z_A)$  est un point connu de la droite D, et M  $(x_M, y_M, z_M)$  le point dont on cherche à connaître les coordonnées (projection d'un point P(x,y,z) sur la droite D), nous avons donc :

$$\overrightarrow{AM} = k \cdot \vec{U}$$

- 20 Ce qui donne :

$$x_M - x_A = k \cdot dx$$

$$y_M - y_A = k \cdot dy$$

$$z_M - z_A = k \cdot dz$$

- 25 On calcule la distance MP<sup>2</sup> :

$$MP^2 = (x_M - x)^2 + (y_M - y)^2 + (z_M - z)^2$$

$$MP^2 = (dx^2 + dy^2 + dz^2) \cdot k^2 + 2[dx(x_A - x) + dy(y_A - y) + dz(z - z_A)] \cdot k + [(x_A - x)^2 + (y_A - y)^2 + (z_A - z)^2]$$

Ce qui nous donne une équation du second degré avec un inconnue k :

- 30  $MP^2 = a \cdot k^2 + b \cdot k + c$

La distance  $MP^2$  est minimale si M est la projection du point P. Pour cette équation du second degré ça se traduit par :  $k = -b/2a$

$$\text{D'où : } k = \frac{dx(x-x_A) + dy(y-y_A) + dz(z-z_A)}{dx^2 + dy^2 + dz^2}$$

5

Connaissant les coordonnées de A, ainsi que du vecteur  $\vec{U}$ , on en déduit les coordonnées du point M projeté de P sur D :

$$x_M = k \cdot dx + x_A$$

$$y_M = k \cdot dy + y_A$$

10 
$$z_M = k \cdot dz + z_A$$

Finalement, la trilatération, la translation de repères et la projection nous permettent ainsi d'évaluer approximativement la position du dispositif et donc de l'utilisateur sur le trajet. La précision de cette méthode dépend de la qualité des signaux Bluetooth. Des mécanismes de gestion d'erreur peuvent être prévus pour améliorer les résultats.

15 L'étape E20 est suivie d'une étape E30 d'obtention de l'orientation courante du dispositif.

Dans le mode de réalisation décrit ici, cette étape se décompose en deux étapes H100 et H200.

L'étape H100 constitue une étape d'obtention d'une orientation de référence.

Dans ce mode de réalisation, cette orientation de référence correspond à l'orientation du dispositif enregistré lors de la reconnaissance du symbole SYMB par le dispositif.

20 En effet, tant que le symbole SYMB est dans le champ de la caméra, le dispositif peut calculer la rotation entre la caméra et le plan sur lequel se situe le symbole SYMB, c'est-à-dire le plan de l'image cible. Il est pour cela nécessaire de connaître la taille et la forme d'origine de ce symbole. Le dispositif peut alors enregistrer une orientation de référence à tout moment, lorsque ce symbole est reconnu.

25 Cette orientation de référence est donc relative à l'orientation de l'image cible, elle-même étant connue de manière absolue, et notamment par rapport à la position du trajet.

L'étape H200 constitue une étape d'obtention d'une rotation du dispositif par rapport à cette orientation de référence. Cette rotation peut être obtenue à l'aide d'un gyromètre et se mesure par rapport à l'orientation de référence.

On obtient ainsi l'orientation courante du dispositif qui constitue, avec la position courante, un paramètre essentiel à la reconstruction de la projection géométrique du trajet. Elle peut également permettre à l'utilisateur de connaître son orientation.

5 Dans un premier mode de réalisation, l'étape E30 d'obtention de l'orientation courante peut être suivie d'une étape E40 d'affichage du champ de la caméra.

Dans ce mode de réalisation, le dispositif comporte un moyen de restitution du champ de la caméra, par exemple un écran et peut consister par exemple en un téléphone ou une tablette.

La caméra peut être remplacée par un appareil photo ou tout autre moyen d'acquérir au moins une image. Le champ correspond à l'ensemble de l'espace acquis par le capteur de la caméra.

10 Dans un second mode de réalisation, le dispositif ne comporte pas de moyen de restitution du champ de la caméra, et l'étape E40 ne s'effectue donc pas.

C'est par exemple le cas si le dispositif consiste en des lunettes de réalité augmentée ou en un vidéoprojecteur.

15 L'étape E50 constitue une étape de restitution à l'utilisateur d'une projection géométrique PROJ du trajet sur une surface IM\_CHAMP, SURF\_TRANS. Cette projection géométrique PROJ correspond à une image de synthèse, construite à partir du trajet T précédemment reconstitué, dépendant de la position courante et de l'orientation courante du dispositif.

20 Dans le premier mode de réalisation, cette surface correspond à l'image du champ IM\_CHAMP de la caméra affichée dans l'étape E40. Dans ce cas, la projection géométrique PROJ du trajet T est calculée et affichée de manière à se superposer sur la position du trajet réel observé sur l'écran du dispositif DIS et tel que représenté à la figure 6.

D'autres données obtenues lors de l'étape E10 d'obtention d'informations peuvent également être affichées sur le champ, comme par exemple un texte TEXT correspondant au nom de la destination du trajet.

25 Dans le second mode de réalisation, la surface de projection correspond à une surface physique transparente SURF\_TRANS.

Dans ce second mode, cette surface est située entre l'œil de l'utilisateur et l'environnement extérieur, par exemple sur des verres de lunettes tels que représentés à la figure 7 ou sur un pare-brise de voiture tel que schématisé à la figure 8.

30 La surface de projection correspond à la surface de sortie d'un système optique au sens large intégré ou non dans le dispositif.

Dans le cas des verres de lunettes, la surface, située sur les verres, est ici intégrée au dispositif. Plusieurs technologies connues de l'homme du métier permettent de projeter des informations virtuelles sur cette surface de sorte à ce qu'elles soient visibles de l'utilisateur.

5 Dans le cas d'un pare-brise de voiture, le dispositif peut constituer en un vidéoprojecteur projetant une image sur une partie du pare-brise. La surface du pare-brise sur laquelle est projeté le trajet constitue bien la surface de sortie du système optique vidéoprojecteur + surface.

10 L'image observée par l'utilisateur peut être localisée à différents endroits en fonction de la technologie utilisée. Dans un mode de réalisation, elle est située directement sur le trajet réel observé par l'utilisateur. Dans d'autres modes de réalisation, l'image peut être située entre l'utilisateur et le trajet, ou encore sur la surface de projection. Quel que soit le mode de réalisation, cette image est superposée, aux yeux de l'utilisateur, avec le trajet réel.

La figure 9 représente un dispositif de guidage DIS conforme à un mode particulier de réalisation de l'invention.

Dans ce mode de réalisation, le dispositif DIS comporte :

- 15
- une mémoire morte SUP dans laquelle est enregistré un programme PRG, ce programme comportant des instructions permettant la mise en œuvre d'un procédé de navigation en trois dimensions et dont les principales étapes E10 à E50 sont décrites en référence à la figure 1.
  - des moyens M\_INF d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet T
- 20
- en trois dimensions ;
  - des moyens M\_LOC d'obtention de la position courante P du dispositif DIS ;
  - des moyens M\_DIR d'obtention de l'orientation courante du dispositif DIS ; et
  - des moyens M\_PROJ de restitution à l'utilisateur d'une projection géométrique PROJ du trajet sur une surface IM\_CHAMP, SURF\_TRANS en fonction de la position P et de
- 25
- l'orientation du dispositif DIS.

Les moyens M\_INF d'obtention d'informations comportent :

- des moyens ACQ d'acquisition d'au moins une séquence d'éléments primaires ;
  - des moyens de décodage de ces séquences ; et
  - des moyens SEL de sélection d'une de ces séquences, cette sélection permettant
- 30
- d'obtenir en outre l'ensemble de déplacements élémentaires associé au trajet.

Les moyens ACQ d'acquisition de séquences peuvent comporter une caméra associée à un module de lecture de QR code permettant d'extraire les données contenues dans le QR code associé au trajet T.

En variante, ces moyens ACQ pourraient comporter un port d'entrée du dispositif DIS, auquel pourraient être reliés un dispositif de stockage (clé USB, disque-dur externe, etc.), un dispositif de saisie (clavier, etc.) ou encore un dispositif de lecture (lecteur de disque, de carte, etc.).

5 Les moyens SEL de sélection d'une séquence peuvent comporter une interface graphique, cette interface comportant elle-même des objets graphiques, comme par exemple des boutons, chaque bouton étant associé à une séquence. En variante, ces moyens SEL pourraient comporter un microphone associé à un module de reconnaissance vocale, ou encore au moins un interrupteur (par exemple une télécommande).

Les moyens M\_LOC d'obtention de la position courante peuvent comporter :

- 10
- des moyens REC d'obtention des distances  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  entre le dispositif DIS et les balises Bluetooth ; et
  - des moyens pour effectuer une trilatération, cette trilatération permettant, à partir des positions P1, P2, P3 des balises et de ces distances  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  de calculer la position courante P du dispositif DIS.

15 Les moyens REC d'obtention des distances peuvent comporter un récepteur ou un transceiver Bluetooth capable de recevoir et éventuellement d'émettre des signaux Bluetooth.

En variante, les moyens M\_LOC d'obtention de la position courante pourraient comporter : un podomètre, un accéléromètre, un gyromètre, un récepteur GPS, un récepteur Wifi, un module de connexion à un réseau quelconque (3G, 4G, etc.), ou encore une combinaison de plusieurs de ces  
20 éléments.

Les moyens M\_DIR d'obtention de l'orientation courante peuvent comporter :

- des moyens d'obtention d'une orientation de référence du dispositif, cette orientation étant connue par rapport à la position des points du trajet T ; et
- des moyens GYR d'obtention d'une rotation du dispositif DIS par rapport à cette  
25 orientation de référence.

Ces moyens GYR d'obtention d'une rotation du dispositif peuvent consister en un gyromètre.

En variante, les moyens M\_DIR d'obtention de l'orientation courante pourraient comporter une boussole et/ou un module de connexion à un réseau quelconque (3G, 4G, etc.).

Les moyens M\_PROJ de restitution d'une projection géométrique peuvent comporter :

- 30
- un écran DISP du dispositif, dans le cas où la surface de projection correspond à l'image du champ filmé par une caméra ; ou

- un système optique associé à une source de lumière, comme par exemple un vidéoprojecteur ou encore tout autre système optique de réalité augmentée comportant une surface de sortie transparente, pouvant être positionné entre les yeux de l'utilisateur et l'environnement extérieur. La source de lumière peut être quelconque (LED, OLED, etc.).

5

10

REVENDEICATIONS

1. Procédé de guidage en trois dimensions, mis en œuvre par un dispositif (DIS) d'un utilisateur, ledit procédé comprenant :
  - 5 - une étape (E10) d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet (T) en trois dimensions ;
  - une étape (E20) d'obtention de la position courante (P) dudit dispositif (DIS) ;
  - une étape (E30) d'obtention de l'orientation courante dudit dispositif (DIS) ;  
et caractérisé en ce que ledit procédé comporte une étape (E50) de restitution à  
10 l'utilisateur d'une projection géométrique (PROJ) dudit trajet (T) sur une surface (IM\_CHAMP, SURF\_TRANS) en fonction de ladite position (P) et de ladite orientation.
  
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que :
  - 15 - ledit procédé comporte une étape (E40) d'affichage du champ d'une caméra dudit dispositif ; et en ce que
  - ladite surface (IM\_CHAMP) correspond à l'image dudit champ.
  
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite surface (SURF\_TRANS) correspond à une surface physique transparente.  
20
  
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que lesdites informations comportent :
  - une position initiale correspondant au point de départ dudit trajet (T) ; et
  - un ensemble de déplacements élémentaires successifs reliant ledit point de départ à  
25 un point de destination dudit trajet (T).
  
5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite position initiale est sensiblement celle d'une image cible (IM\_CIBLE) localisée pouvant être lue par une caméra dudit dispositif (DIS).  
30
  
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 ou 5, caractérisé en ce que l'étape (E10) d'obtention d'informations comporte :
  - une sous-étape (F100) d'acquisition d'au moins une séquence d'éléments primaires ;
  - une sous-étape (F200) de décodage de ladite au moins une séquence ; et
  - 35 - une sous-étape (F300) de sélection d'une dite séquence, ladite sélection permettant d'obtenir en outre ledit ensemble de déplacements élémentaires associé audit trajet (T).

- 5 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que chacune desdites au moins une séquence est représentée graphiquement par un QR code (QR1, QR2, QR3), ladite sous-étape (F100) d'acquisition correspondant à une lecture desdits QR codes par une caméra dudit dispositif (DIS).
- 10 8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que ladite au moins une séquence est constituée d'une suite de sous-séquences d'éléments primaires, chacune desdites sous-séquences pouvant correspondre à :
- un type de déplacements élémentaires ; ou
  - une valeur d'un paramètre associé à un déplacement élémentaire.
- 15 9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les positions (P1, P2, P3) de trois balises sont obtenues au cours de ladite étape (E10) d'obtention d'informations et l'étape (E20) d'obtention de la position courante (P) dudit dispositif comporte :
- une sous-étape (G100) d'obtention des distances (d1, d2, d3) entre ledit dispositif (DIS) et lesdites balises ; et
  - une sous-étape (G200) de trilatération permettant, à partir desdites positions (P1, P2, P3) des balises et desdites distances (d1, d2, d3) de calculer ladite position courante (P).
- 20
- 25 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que :
- lesdites balises sont des balises Bluetooth ; et
  - lesdites distances (d1, d2, d3) sont obtenues par échange de signaux Bluetooth entre ledit dispositif (DIS) et lesdites balises.
- 30 11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que :
- lesdites balises correspondent aux trois balises les plus proches du point de départ dudit trajet (T) parmi un ensemble de balises ; et en ce que
  - lesdites balises sont identifiées par ledit dispositif (DIS) en fonction des puissances de leurs signaux Bluetooth reçues par ledit dispositif (DIS).
- 35 12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'étape (E30) d'obtention de l'orientation courante du dispositif (DIS) comporte :
- une sous-étape (H100) d'obtention d'une orientation de référence dudit dispositif, ladite orientation étant connue par rapport à la position des points dudit trajet (T) ; et

- une sous-étape (H200) d'obtention d'une rotation dudit dispositif (DIS) par rapport à ladite orientation de référence, ladite rotation étant obtenue au moyen d'un gyromètre (GYR) et permettant d'obtenir ladite orientation courante.

5 13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite orientation de référence correspond à une orientation dudit dispositif enregistrée lorsque ladite image cible est lue.

10 14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, caractérisé en ce que ladite étape (E10) d'obtention d'informations permet d'obtenir des données, lesdites données pouvant au moins comporter des éléments parmi :

- du texte à afficher sur ladite surface ;
- une taille dudit texte ;
- une couleur de ladite projection ;
- une instruction permettant d'exécuter au moins une des étapes dudit procédé ; et
- 15 - un code correcteur d'erreurs desdites informations.

15. Dispositif (DIS) de guidage en trois dimensions d'un utilisateur, ledit dispositif comprenant :

- 20 - des moyens (M\_INF) d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet (T) en trois dimensions ;
  - des moyens (M\_LOC) d'obtention de la position courante (P) dudit dispositif (DIS) ;
  - des moyens (M\_DIR) d'obtention de l'orientation courante dudit dispositif (DIS) ;
- et caractérisé en ce que ledit dispositif comporte des moyens (M\_PROJ) de restitution à l'utilisateur d'une projection géométrique (PROJ) dudit trajet sur une surface
- 25 (IM\_CHAMP, SURF\_TRANS) en fonction de ladite position (P) et de ladite orientation.

16. Programme d'ordinateur (PRG) comportant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de guidage en trois dimensions selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

30

17. Support d'enregistrement (SUP) lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur (PRG) comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de guidage en trois dimensions selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.

1/5

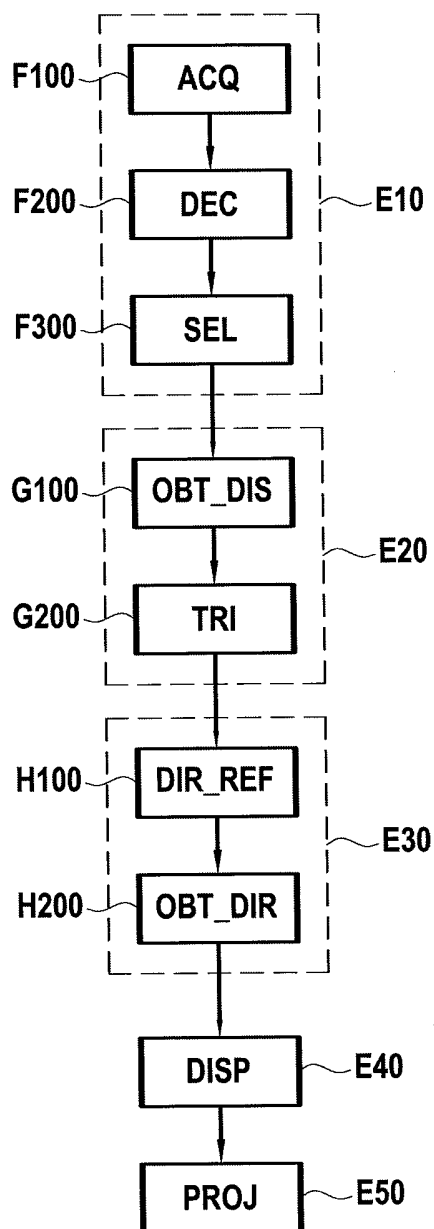


FIG.1

2/5

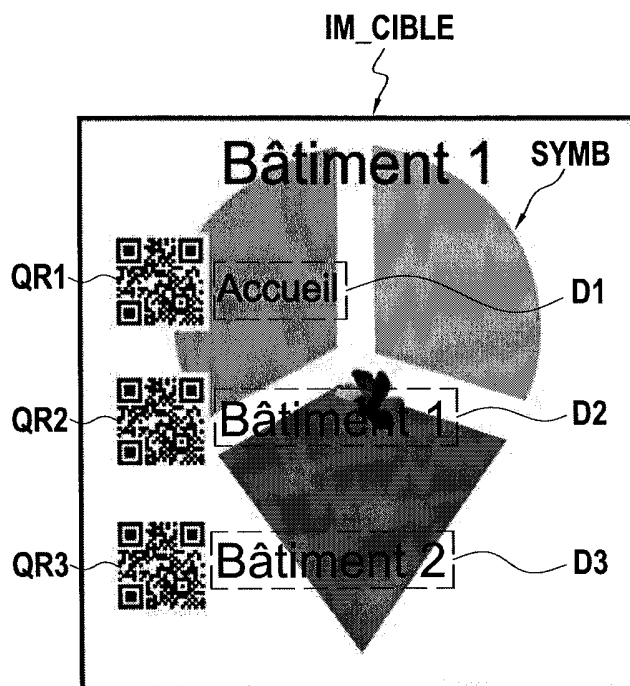


FIG.2

Déplacements	Code binaire	$\rho$	$\theta$	$\varphi$	Taille (bits)
L0	0000	-	-	-	4
RO	0001	-	-	-	4
L	0010	X	-	-	12
R	0011	X	-	-	12
US	0100	X	-	-	12
DS	0101	X	-	-	12
U	0110	X	-	-	12
D	0111	X	-	-	12
RO	1000	X	X	-	20
CS	1001	X	-	X	20
F	1010	X	-	-	12
C	1011	X	X	X	28

FIG.3

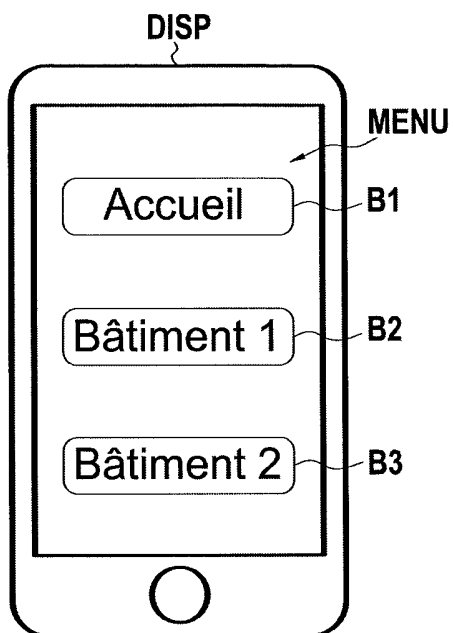


FIG.4

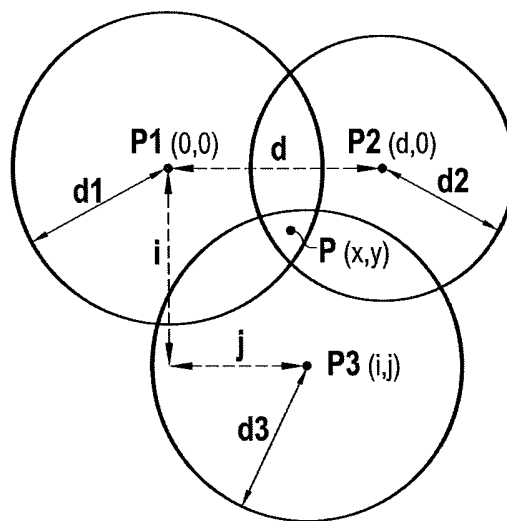


FIG.5

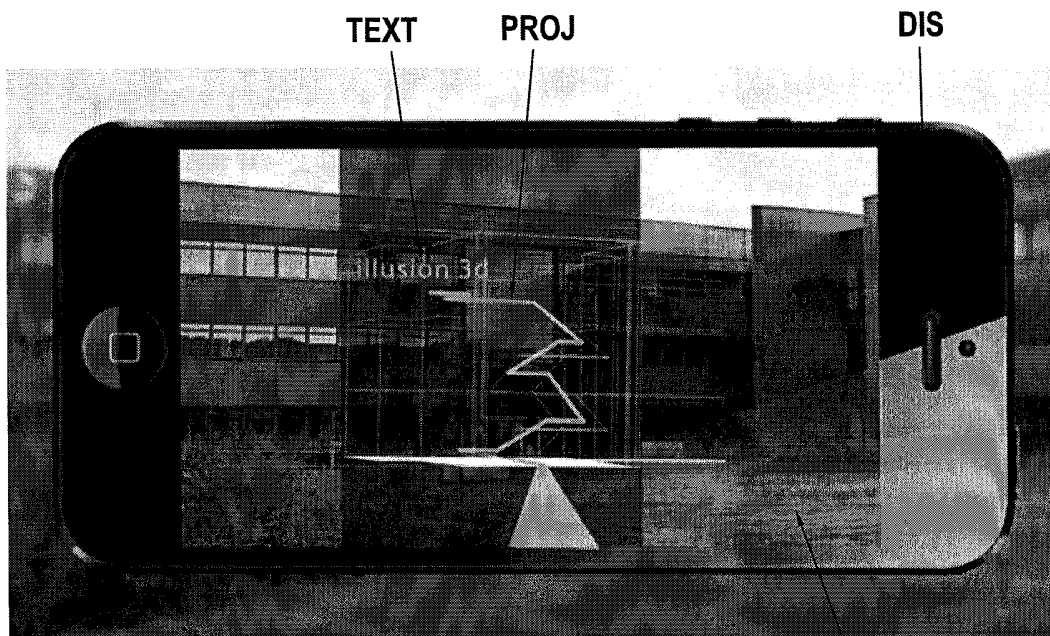


FIG.6

4/5

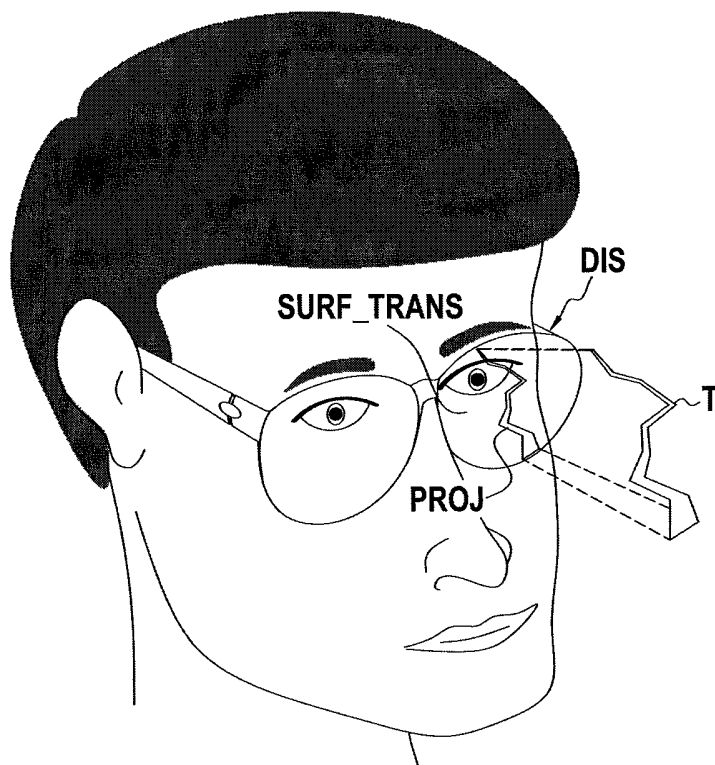


FIG. 7

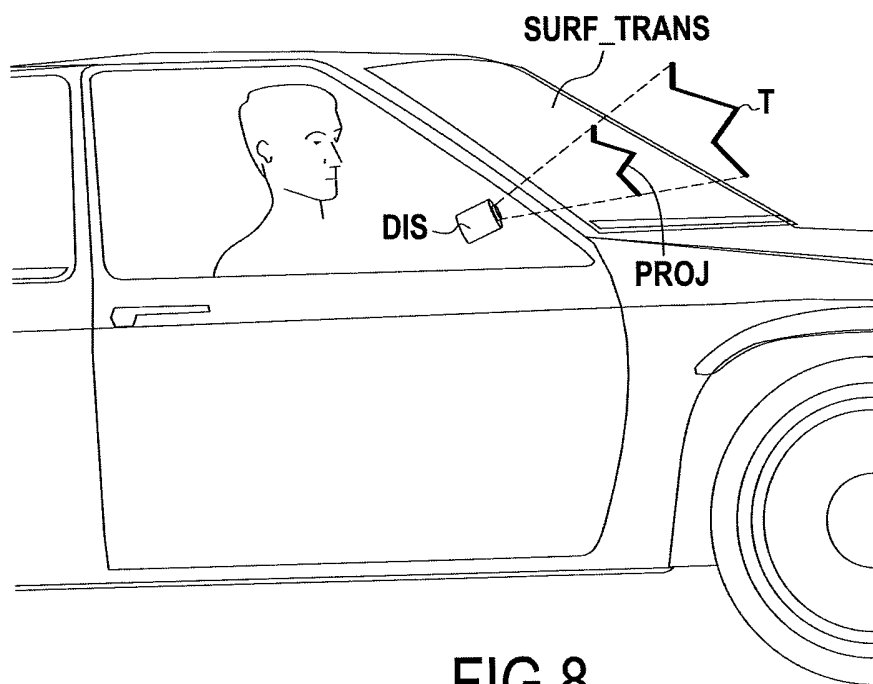


FIG. 8

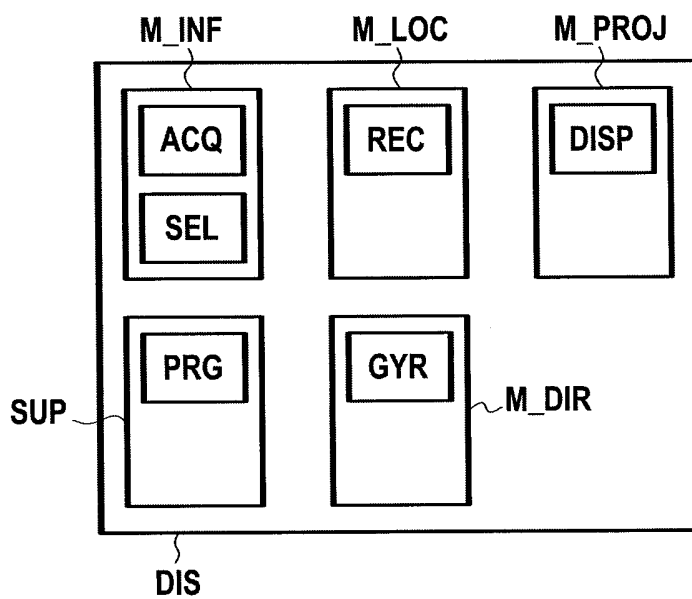


FIG.9



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE PARTIEL**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 823437  
FR 1651975

voir FEUILLE(S) SUPPLÉMENTAIRE(S)

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendications concernées	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 2006/074549 A1 (TAKAHASHI YOSHITAKA [JP] ET AL) 6 avril 2006 (2006-04-06) * alinéas [0005], [0006], [0009], [0043] - [0045], [0054] - [0066]; figures 14-16 *	1,2, 15-17	G06F3/0481 G06F17/40 G06F3/14
X	WO 2006/132522 A1 (TOMTOM INT BV [NL]; GEELLEN PIETER ANDREAS [NL]; MATTU MARC DANIEL [NL]) 14 décembre 2006 (2006-12-14) * page 8, lignes 22-24; figures 6,9,10 * * page 18, ligne 10 - page 19, ligne 33 *	1,2, 15-17	
X	P C Van Kluijven: "Augmented reality used in navigation. Project 2 Theme: improvement and innovation Content", 5 février 2013 (2013-02-05), XP055199421, Extrait de l'Internet: URL: <a href="http://www.maritimesymposium-rotterdam.nl/uploads/Route/AugmentedRealityOnTheBridge.pdf">http://www.maritimesymposium-rotterdam.nl/uploads/Route/AugmentedRealityOnTheBridge.pdf</a> [extrait le 2015-07-01] * pages 6-9 * * pages 13,14 *	1-3, 15-17	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) G01C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 novembre 2016		Tabellion, Marc	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention 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. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION  
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 823437  
FR 1651975

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

1. revendications: 1-3, 15-17

Procédé de guidage utilisant une projection sur une surface physique transparente

---

2. revendications: 4-8, 14

Procédé de guidage impliquant informations spécifiques d'un trajet

---

3. revendications: 9-11

Procédé de guidage comprenant un calcul de position par trilatération

---

4. revendications: 12, 13

Procédé de guidage comprenant une obtention d'orientation impliquant une orientation de référence et utilisant un gyromètre

---

La première invention a été recherchée.

1.2 Les raisons pour lesquelles les inventions ne sont pas liées entre elles de telle sorte qu'elles ne forment qu'un seul concept inventif général sont les suivantes :

1.3 L'objet de la revendication indépendante 1 est connue par le document D1 (voir ci-dessous).

1.4 Par conséquent, les revendication dépendantes sont examinées l'une après l'autre pour déterminer les éléments techniques particuliers de la première invention revendiquée.

1.5 L'objet de la revendication 2 est également connu par D1. La caractéristique définit dans la revendication 3 n'est pas décrit dans D1. Il est donc considéré l'élément technique particulier de la première invention revendiquée. Le problème à résoudre peut être considéré comme 1. fournir une restitution alternative à l'utilisateur de la projection, en particulier compatible avec un vue directe du monde réel.

1.1 Cet élément technique particulier ne figure pas dans les revendications 4, 9 et 12. Les caractéristiques de ces revendications et les problèmes résolus par ces caractéristiques sont différents. Les problèmes résolus peuvent être considérés respectivement:

2. comment composer des informations permettant de reconstituer un trajet.

3. comment obtenir une position courante.

4. comment obtenir une orientation courante.

1 Nouveauté - revendications indépendantes

**ABSENCE D'UNITÉ D'INVENTION  
FEUILLE SUPPLÉMENTAIRE B**

Numéro de la demande

FA 823437  
FR 1651975

La division de la recherche estime que la présente demande de brevet ne satisfait pas à l'exigence relative à l'unité d'invention et concerne plusieurs inventions ou pluralités d'inventions, à savoir :

La présente demande ne remplit pas les conditions de brevetabilité, l'objet des revendications indépendantes n'étant pas nouveau.

1.1 Le document D1 divulgue l'objet de la revendication 1 (les références entre parenthèses se réfèrent à ce document):

Procédé de guidage en trois dimensions (figures 14-16, paragraphe 61), mis en oeuvre par un dispositif (10005) d'un utilisateur, ledit procédé comprenant :

- une étape d'obtention d'informations permettant de reconstituer un trajet en trois dimensions (paragraphe 43, 60);
- une étape d'obtention de la position courante dudit dispositif (paragraphe 43);
- une étape d'obtention de l'orientation courante dudit dispositif (paragraphe 5, 6, 55, 58); et
- une étape de restitution à l'utilisateur d'une projection géométrique dudit trajet sur une surface en fonction de ladite position et de ladite orientation (paragraphe 61-66).

1.1 L'objet de la revendication 1 est également décrit dans le document D2 (voir les passages cités dans le rapport de recherche).

1.2 Le même raisonnement s'applique mutatis mutandis à l'objet des revendications indépendantes 15-17 qui n'est donc pas considéré comme nouveau.

2 Nouveauté et activité inventive - revendications dépendantes

2.1 L'objet de la revendication 2 n'est pas nouveau, car il est décrit dans D1 et D2 (voir les passages indiqués ci-dessus).

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1651975 FA 823437**

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 10-11-2016

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 2006074549 A1	06-04-2006	CN 1755326 A	05-04-2006
		JP 2006105640 A	20-04-2006
		TW 1269024 B	21-12-2006
		US 2006074549 A1	06-04-2006
-----			
WO 2006132522 A1	14-12-2006	AT 441089 T	15-09-2009
		AU 2005332711 A1	14-12-2006
		BR PI0520250 A2	28-04-2009
		CA 2609663 A1	14-12-2006
		CN 101194143 A	04-06-2008
		DE 202005021607 U1	20-11-2008
		EP 1889007 A1	20-02-2008
		EP 2003423 A1	17-12-2008
		ES 2330351 T3	09-12-2009
		ES 2404164 T3	24-05-2013
		JP 4921462 B2	25-04-2012
		JP 2008542746 A	27-11-2008
		NZ 564319 A	31-05-2009
		NZ 575752 A	29-10-2010
		US 2009125234 A1	14-05-2009
		US 2012191346 A1	26-07-2012
WO 2006132522 A1	14-12-2006		
-----			