

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.04.23.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 01.11.24 Bulletin 24/44.

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) : PSA AUTOMOBILES SA Société par
actions simplifiée (SAS) — FR.

72 Inventeur(s) : LENTI FREDERIC.

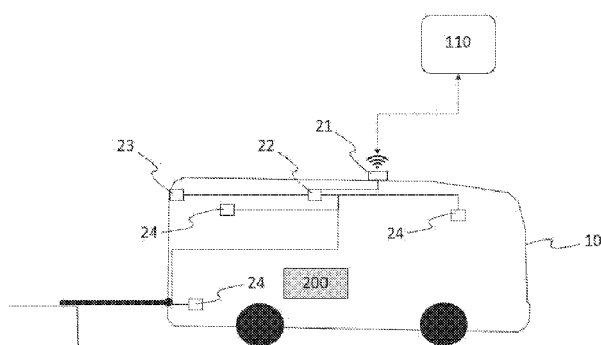
73 Titulaire(s) : STELLANTIS AUTO SAS Société par
actions simplifiée.

54 Mandataire(s) : **Procédé et dispositif de contrôle de marchandises
embarquées dans un véhicule autonome de
transport routier.**

57 La présente invention concerne un procédé et un dispositif de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier (10). A cet effet, des données représentatives d'un ensemble d'objets (200) embarqués dans le véhicule autonome (10) sont reçues d'un ensemble de capteurs (24) embarqués dans le véhicule autonome (10).

Un ensemble de conditions d'autorisation d'emport de l'ensemble d'objets (200) dans le véhicule autonome (10) est vérifié en fonction des données. Un ensemble de systèmes (22) est contrôlé en fonction d'un résultat de la vérification.

Figure pour l'abrégé : Figure 2



Description

Titre de l'invention : Procédé et dispositif de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier

Domaine technique

[0001] La présente invention concerne les procédés et dispositifs de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, et notamment mais pas exclusivement dans le cadre d'un système de transport routier automatisé. L'invention vise en particulier la prise en compte de conditions d'emport de marchandises dans le véhicule et le contrôle d'un ensemble de systèmes en fonction des conditions d'emport.

Arrière-plan technologique

[0002] La sécurité routière fait partie des enjeux importants de nos sociétés. Avec l'augmentation du nombre de véhicules circulant sur les réseaux routiers du monde entier, et ce quelle que soient les conditions de circulation, les risques d'accidents et d'incidents provoqués par les conditions de circulation n'ont jamais été aussi importants.

[0003] L'automatisation croissante de la conduite des véhicules amène également à la conception de véhicules autonomes, c'est-à-dire des véhicules dont la conduite est, au moins en partie, gérée par un ou plusieurs systèmes automatiques.

[0004] Des véhicules autonomes, tels que des véhicules automatisés et connectés, sont actuellement en cours de développement pour répondre à différents cas d'usage de la mobilité routière automatisée, dont notamment les services de transport de marchandises. Ces services peuvent en particulier être mis en œuvre dans des systèmes de transport routier automatisé. Ces systèmes impliquent généralement un système de supervision apte à superviser une flotte de véhicules autonomes, notamment des véhicules de transport routier pour le transport de marchandises. Sous la supervision du système de supervision, les véhicules autonomes peuvent ainsi circuler dans un environnement routier selon un itinéraire comprenant un ensemble de lieux de chargement et/ou déchargement de marchandises à livrer selon des règles déterminées.

[0005] Les véhicules autonomes offrent de nouvelles solutions de mobilité mais présentent aussi certaines limites et contraintes inhérentes à leur nature, qui sont susceptibles de freiner leur déploiement et limiter leur acceptabilité auprès des usagers. Conventionnellement, c'est le conducteur d'un véhicule qui se charge de s'assurer du contrôle du chargement et du bon déroulement d'un trajet avec des marchandises à livrer. Le conducteur est alors le garant que les conditions d'emport des marchandises dans le

véhicule de transport routier sont réunies. En l'absence d'un conducteur, un véhicule autonome peut être confronté à des situations dangereuses ou incompatibles avec le transport de certaines marchandises, nécessitant une intervention rapide pour éviter tout risque.

Résumé de la présente invention

- [0006] L'un des objets de la présente invention est de résoudre au moins l'un des problèmes ou déficiences de l'arrière-plan technologique décrit précédemment.
- [0007] Un autre objet de la présente invention est d'améliorer le contrôle du chargement de marchandises dans un véhicule autonome (ou véhicule automatisé et connecté) de transport de marchandises.
- [0008] Selon un premier aspect, la présente invention concerne un procédé de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, dit véhicule autonome, le procédé étant mis en œuvre par un dispositif de contrôle, le procédé comprenant :
 - réception de données représentatives d'un ensemble d'objets embarqués dans le véhicule autonome depuis un ensemble de capteurs embarqués dans le véhicule autonome, l'ensemble de capteurs comprenant au moins un capteur ;
 - vérification d'un ensemble de conditions d'autorisation d'emport de l'ensemble d'objets dans le véhicule autonome en fonction des données ; et
 - contrôle d'un ensemble de systèmes en fonction d'un résultat de la vérification.
- [0009] La présente invention permet avantageusement de contrôler un véhicule autonome (ou véhicule automatisé et connecté) de façon efficace, sûre et adaptée lorsqu'au moins une condition d'emport d'un ou plusieurs objets formant les marchandises n'est pas satisfaite. Ce contrôle s'appuie sur une vérification, à partir de données de capteur, du respect ou non d'au moins une condition d'emport d'objets formant les marchandises d'un véhicule autonome, et sur l'activation d'un ou plusieurs systèmes selon le résultat de la vérification (par exemple pour requérir l'immobilisation du véhicule et/ou la génération d'alarme en cas de non-respect de la au moins une condition d'emport).
- [0010] La présente invention permet ainsi avantageusement d'améliorer la sécurité du transport de marchandises en vérifiant que les conditions requises pour le transport de marchandises en toute sécurité sont bien remplies.
- [0011] La présente invention permet ainsi avantageusement d'assurer une bonne acceptabilité des systèmes de transports routiers automatisés, et plus généralement des véhicules autonomes, auprès du public.
- [0012] Le procédé selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, notamment parmi les modes de réalisation qui suivent, ces derniers étant présentés à titre purement illustratif.
- [0013] Selon un mode de réalisation particulier, l'ensemble de systèmes comprend :

- un système de démarrage du véhicule autonome ; et/ou
- un système d'alarme du véhicule autonome ; et/ou
- un système d'alarme d'un premier dispositif distant relié en communication sans fil au véhicule autonome ; et/ou
- un système d'alarme d'un deuxième dispositif distant relié en communication sans fil au véhicule autonome et/ou au premier dispositif distant ; et/ou
- un système de communication mobile relié en communication sans fil au véhicule autonome et/ou au premier dispositif distant.

[0014] Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le résultat de la vérification indique qu'au moins une condition de l'ensemble de conditions d'autorisation d'emport n'est pas vérifiée, le contrôle comprend :

- une transmission d'une requête d'immobilisation du véhicule autonome à destination du système de démarrage ; et/ou
- une transmission d'une requête de génération d'une alerte représentative de la au moins une condition non vérifiée à destination d'au moins un système parmi le système d'alarme du véhicule autonome, le système d'alarme du premier dispositif distant, le système d'alarme du deuxième dispositif distant et le système de communication mobile.

[0015] Selon un mode de réalisation particulier, lors d'une phase de chargement de l'ensemble d'objets dans le véhicule autonome, lorsque le résultat de la vérification indique qu'au moins une condition de l'ensemble de conditions d'autorisation d'emport n'est pas vérifiée pour au moins un objet de l'ensemble d'objet, le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- une transmission d'une requête d'immobilisation du véhicule autonome à destination du système de démarrage ;
- une transmission d'une requête de génération d'une première alerte avec un premier niveau d'intensité pendant une première durée déterminée à destination du système d'alarme du véhicule autonome et/ou du système d'alarme du deuxième dispositif distant correspondant à un système d'alarme arrangé dans une zone de chargement pour véhicules de transport routier ;
- si au terme de la première durée déterminée la au moins une condition n'est toujours par vérifiée, transmission d'une requête de génération d'une deuxième alerte avec un deuxième niveau d'intensité pendant une deuxième durée déterminée à destination du système d'alarme du véhicule autonome et/ou du système d'alarme du deuxième dispositif distant ; et
- si au terme de la deuxième durée déterminée la au moins une condition n'est toujours par vérifiée, transmission d'une requête de génération d'une troisième alerte à destination du système d'alarme du premier dispositif distant

- [0016] Selon un mode de réalisation particulier, l'ensemble de conditions d'autorisation d'emport comprend :
- une charge utile du véhicule autonome est inférieure à une charge utile maximale autorisée ; et
 - chaque objet de l'ensemble d'objets correspond à un type d'objet autorisé pour le véhicule autonome.
- [0017] Selon un mode de réalisation particulier, l'ensemble de capteurs embarqués dans le véhicule autonome comprend :
- au moins une caméra arrangée dans une zone de chargement du véhicule autonome ; et/ou ;
 - au moins un capteur configuré pour détecter une présence d'un être vivant dans le véhicule autonome ; et/ou
 - au moins un capteur de mesure de charge utile embarquée dans le véhicule autonome ; et/ou
 - au moins un capteur de détection à rayons X ; et/ou
 - au moins un dispositif lecteur de radio-étiquette.
- [0018] Selon un mode de réalisation particulier, le procédé comprend en outre les étapes suivantes :
- détermination d'un type de chaque objet de l'ensemble d'objets embarqués dans le véhicule autonome ; et
 - détermination d'un itinéraire pour le véhicule autonome en fonction du type de chaque objet, de données représentatives d'adresses de livraison de l'ensemble d'objets et de données représentatives de restrictions de circulation selon le type de marchandises embarquées.
- [0019] Selon un deuxième aspect, la présente invention concerne un dispositif de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, le dispositif comprenant une mémoire associée à un processeur configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé de contrôle selon le premier aspect de la présente invention.
- [0020] A noter que les différents modes de réalisation mentionnés ci-avant en relation avec le procédé de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier selon le premier aspect de l'invention ainsi que les avantages associés s'appliquent de façon analogue au dispositif de contrôle selon le deuxième aspect de l'invention.
- [0021] Selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle est, en tout ou partie, un dispositif externe au (distant du) véhicule.
- [0022] Selon un exemple particulier, le dispositif de contrôle est un dispositif embarqué dans le véhicule.
- [0023] Selon un troisième aspect, la présente invention concerne un véhicule autonome, par

exemple de type automobile ou de type véhicule à moteur terrestre, comprenant un dispositif de contrôle selon le deuxième aspect de la présente invention. Ce véhicule peut par exemple être un véhicule autonome ou semi-autonome.

[0024] Selon un quatrième aspect, la présente invention concerne un programme d'ordinateur qui comporte des instructions adaptées pour l'exécution des étapes du procédé de contrôle selon le premier aspect de la présente invention, ceci notamment lorsque le programme d'ordinateur est exécuté par au moins un processeur. Autrement dit, les différentes étapes du procédé de contrôle sont déterminées par des instructions de programmes d'ordinateurs. Ce programme d'ordinateur est configuré pour être mis en œuvre dans un dispositif de contrôle du deuxième aspect de l'invention, par exemple dans un ordinateur, serveur, etc.

[0025] Un tel programme d'ordinateur peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme d'un code source, d'un code objet, ou d'un code intermédiaire entre un code source et un code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

[0026] Selon un cinquième aspect, la présente invention concerne un support d'enregistrement (ou support d'informations), lisible par le dispositif de contrôle selon le deuxième aspect ou plus généralement par un ordinateur (ou un processeur), sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur comprenant des instructions pour l'exécution des étapes du procédé de contrôle selon le premier aspect de la présente invention.

[0027] D'une part, le support d'enregistrement peut être n'importe quel entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une mémoire ROM, un CD-ROM ou une mémoire ROM de type circuit microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique ou un disque dur.

[0028] D'autre part, ce support d'enregistrement peut également être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, un tel signal pouvant être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio classique ou hertzienne ou par faisceau laser autodirigé ou par d'autres moyens. Le programme d'ordinateur selon la présente invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

[0029] Alternativement, le support d'enregistrement peut être un circuit intégré dans lequel le programme d'ordinateur est incorporé, le circuit intégré étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé de contrôle selon le premier aspect de l'inventions.

Brève description des figures

[0030] D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la des-

cription des exemples de réalisation particuliers et non limitatifs de la présente invention ci-après, en référence aux figures 1 à 4 annexées, sur lesquelles :

- [0031] [Fig.1] illustre schématiquement un environnement comprenant un véhicule autonome et un dispositif de contrôle, selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ;
- [0032] [Fig.2] illustre schématiquement le véhicule autonome de la [Fig.1], selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ; et
- [0033] [Fig.3] illustre schématiquement un dispositif de contrôle configuré pour le contrôle de marchandises embarquées dans le véhicule autonome de la [Fig.1], selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention ; et
- [0034] [Fig.4] illustre un diagramme de différentes étapes d'un procédé de contrôle de marchandises embarquées dans le véhicule autonome de la [Fig.1], selon au moins un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.
- [0035] **Description des exemples de réalisation**
- [0036] Un procédé et un dispositif de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier vont maintenant être décrits dans ce qui va suivre en référence conjointement aux figures 1 à 4. Sauf indications contraires, les éléments communs ou analogues à plusieurs figures portent les mêmes signes de référence et présentent des caractéristiques identiques ou analogues, de sorte que ces éléments communs ne sont généralement pas à nouveau décrits par souci de simplicité.
- [0037] Les termes « premier(s) » (ou première(s)), « deuxième(s) », etc.) sont utilisés dans ce document par convention arbitraire pour permettre d'identifier et de distinguer différents éléments (tels que des opérations, des moyens, etc.) mis en œuvre dans les modes de réalisation décrits ci-après.
- [0038] Comme précédemment indiqué, l'invention vise notamment un procédé de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, tel qu'un véhicule de type camion, camionnette, van, automobile ou autre, ou plus généralement un véhicule autonome de type véhicule terrestre motorisé. L'invention vise notamment, mais pas exclusivement, le contrôle des marchandises embarquées dans un véhicule autonome (voire d'un véhicule semi-autonome) dont le degré d'autonomie peut varier selon le cas.
- [0039] L'invention peut en particulier s'appliquer à un quelconque véhicule, par exemple de type terrestre motorisé, capable de circuler de façon autonome (ou automatisée) ou avec un certain degré d'autonomie (par exemple un véhicule semi-autonome apte à gérer au moins une partie de ses fonctions de déplacement de façon autonome) et configuré pour le transport d'objet(s) formant les marchandises.
- [0040] Le procédé de contrôle de l'invention s'appuie notamment sur la prise en compte d'au moins une condition d'emport de marchandises pour déterminer si le véhicule

autonome est en mesure de transporter le ou les objets formant les marchandises à transporter, par exemple vis-à-vis de règles déterminées (par exemple des conditions de circulation règlementaires et/ou des conditions particulières et spécifiques à la société de transport gérant le véhicule autonome et/ou les marchandises à transporter).

[0041] Selon un exemple particulier et non limitatif de réalisation de la présente invention, le contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier (également appelé ci-après véhicule autonome) comprend la réception de données représentatives d'un ensemble d'objets embarqués dans le véhicule autonome. Cet ensemble d'objets comprend un ou plusieurs objets et forme les marchandises chargées dans le véhicule autonome. Ces données sont reçues d'un ensemble de capteurs embarqués ou arrangés dans le véhicule autonome, l'ensemble de capteurs comprenant au moins un capteur. Les données sont par exemple reçues par un dispositif de contrôle embarqué du véhicule autonome via un ou plusieurs bus de données reliant ce dispositif de contrôle au(x) capteur(s). Selon un autre exemple, les données sont reçues par un dispositif de contrôle distant (ou débarqué) du véhicule autonome via une liaison sans fil reliant le véhicule autonome à de dispositif de contrôle distant. Les données reçues permettent de vérifier un ensemble de conditions d'autorisation d'emport (ou de chargement ou de transport) de l'ensemble d'objets dans le véhicule autonome, c'est-à-dire de vérifier le respect (ou le non-respect) d'au moins une condition d'autorisation d'emport de chaque objet de l'ensemble d'objets dans le véhicule autonome. Un ensemble de systèmes comprenant un ou plusieurs systèmes (embarqué et/ou débarqué du véhicule autonome) est alors contrôlé selon le résultat de la vérification.

[0042] Par exemple si une ou plusieurs conditions ne sont pas remplies au regard d'un ou plusieurs objets embarqués, le véhicule autonome est immobilisé via le contrôle du système de démarrage du véhicule autonome et/ou une ou plusieurs alarmes sont générées via un ou plusieurs systèmes d'alarme (embarqué ou distant).

[0043] D'autres aspects et avantages de la présente invention ressortiront des exemples de réalisation décrits ci-dessous en référence aux dessins mentionnés ci-avant.

[0044] La [Fig.1] illustre schématiquement un environnement 1 comprenant un véhicule autonome de transport routier (ou véhicule automatisé) 10 configuré pour coopérer avec un dispositif distant 110, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention.

[0045] Le véhicule autonome 10 correspond par exemple à un véhicule à moteur thermique, à moteur(s) électrique(s) ou encore un véhicule hybride avec un moteur thermique et un ou plusieurs moteurs électriques. Le véhicule autonome 10 correspond à un véhicule adapté pour le transport de marchandises et correspond ainsi à un véhicule terrestre, par exemple un camion, un van, une camionnette, un pick-up, un véhicule

utilitaire, un triporteur ou une automobile, c'est-à-dire à tout véhicule configuré pour le transport d'un ou plusieurs objets pour la livraison du ou des objets embarqués.

[0046] Selon un exemple particulier, le véhicule autonome est configuré pour circuler dans un environnement routier selon un niveau d'autonomie égale à 4 ou 5 par exemple, selon l'échelle définie par l'agence fédérale américaine qui a établi 5 niveaux d'autonomie allant de 1 à 5. Ainsi, le véhicule autonome 10 ne nécessite aucun conducteur pour circuler dans un environnement routier et suivre un ou plusieurs parcours de service logistique pour la livraison et/ou le chargement de colis ou marchandises à livrer en un ou plusieurs points de livraison ou de chargement.

[0047] Pour rappel, le niveau 0 correspond à un véhicule n'ayant aucune autonomie, dont la conduite est sous la supervision totale du conducteur ; le niveau 1 correspondant à un véhicule avec un niveau d'autonomie minimal, dont la conduite est sous la supervision du conducteur avec une assistance minimale d'un système ADAS (de l'anglais « Advanced Driver-Assistance System » ou en français « Système avancé d'aide à la conduite ») ; et le niveau 5 correspondant à un véhicule complètement autonome.

[0048] Les 5 niveaux d'autonomie de la classification de l'agence fédérale chargée de la sécurité routière sont :

- niveau 0 : aucune automatisation, le conducteur du véhicule contrôle totalement les fonctions principales du véhicule (moteur, accélérateur, direction, freins) ;

- niveau 1 : assistance au conducteur, l'automatisation est active pour certaines fonctions du véhicule, le conducteur gardant un contrôle global sur la conduite du véhicule ; le régulateur de vitesse fait partie de ce niveau, comme d'autres aides telles que l'ABS (système antiblocage des roues) ou l'ESP (électro-stabilisateur programmé) ;

- niveau 2 : automatisation de fonctions combinées, le contrôle d'au moins deux fonctions principales est combiné dans l'automatisation pour remplacer le conducteur dans certaines situations ; par exemple, le régulateur de vitesse adaptatif combiné avec le centrage sur la voie permet à un véhicule d'être classé niveau 2, tout comme l'aide au stationnement (de l'anglais « Park assist ») automatique ;

- niveau 3 : conduite autonome limitée, le conducteur peut céder le contrôle complet du véhicule au système automatisé qui sera alors en charge des fonctions critiques de sécurité ; la conduite autonome ne peut cependant avoir lieu que dans certaines conditions environnementales et de trafic déterminées (uniquement sur autoroute par exemple) ;

- niveau 4 : conduite autonome complète sous conditions, le véhicule est conçu pour assurer seul l'ensemble des fonctions critiques de sécurité sur un trajet complet ; le conducteur fournit une destination ou des consignes de navigation mais n'est pas tenu de se rendre disponible pour reprendre le contrôle du véhicule ;

- niveau 5 : conduite complètement autonome sans l'aide de conducteur dans toutes les circonstances.

[0049] Dans le présent document, il est supposé que le véhicule 4 est autonome dans la mesure où il est configuré pour gérer ses déplacements de façon au moins partiellement autonome.

[0050] Selon l'exemple de la [Fig.1], le véhicule autonome 10 est dans un environnement 1 comprenant une zone 101 prévue pour le chargement et/ou le déchargement de marchandises dans et/ou depuis le véhicule autonome 10. La zone 101 comprend par exemple un ou plusieurs bâtiments ou entrepôts prévus pour le stockage temporaire de marchandises à livrer par un ensemble de véhicules tels que le véhicule autonome 10.

[0051] Le véhicule autonome 10 appartient par exemple à une flotte de véhicules autonomes contrôlés, supervisés ou gérés à distance par un opérateur ou système de supervision. Le système de supervision comprend par exemple un ou plusieurs dispositifs de contrôle distant tel que le dispositif 110. Le dispositif de contrôle ou de supervision 110 correspond par exemple à un dispositif ou système de traitement de données, tel qu'un serveur ou un ordinateur par exemple.

[0052] Le véhicule autonome 10 correspond à un véhicule connecté en ce que le véhicule autonome 10 est configuré pour communiquer des données avec le dispositif distant 110 via une liaison sans fil.

[0053] Le véhicule 10 embarque à cet effet un système de communication configuré pour communiquer avec un ou plusieurs dispositifs distants 110 par l'intermédiaire d'une infrastructure d'un réseau de communication sans fil, par exemple une infrastructure d'un réseau cellulaire terrestre sans fil, par exemple un réseau de type LTE (de l'anglais « Long Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme ») ou LTE- Avancée (de l'anglais « Long Term Evolution - Advanced »), aussi appelé réseau 4G ou 5G. Le dispositif distant 110 correspond par exemple à un serveur du « cloud » 100 (ou « nuage » en français). L'infrastructure de communication sans fil comprend par exemple un ensemble de dispositifs de communication de type antenne de réseau cellulaire.

[0054] Le système de communication du véhicule 10 comprend par exemple une ou plusieurs antennes de communication reliées à une unité de contrôle télématique, dite TCU (de l'anglais « Telematic Control Unit »), elle-même reliée à le ou les calculateurs formant le système embarqué du véhicule autonome 10.

[0055] La communication de données entre le véhicule 10 et le serveur 110 est par exemple selon un mode dit de véhicule vers tout, dit V2X (de l'anglais « Vehicle-to-everything » ou en français « Véhicule vers tout ») et plus particulièrement une communication de véhicule à infrastructure V2I (de l'anglais « vehicle-to-infrastructure ») et d'infrastructure à véhicule I2V (de l'anglais

« infrastructure-to-vehicle »).

- [0056] Selon un mode de réalisation particulier, le véhicule autonome 10 est en outre configuré pour communiquer avec un dispositif de communication mobile 11 via une liaison ou une connexion sans fil, par exemple une connexion sans fil directe basée sur une technologie de type Wifi® ou Bluetooth®. Selon un autre exemple, le dispositif de communication mobile 11 est configuré pour communiquer avec le dispositif distant 110 via une connexion sans fil de type LTE ou LTE-Avancée. Selon un autre exemple, le dispositif de communication mobile communique avec le véhicule autonome 10 par l'intermédiaire de l'infrastructure de réseau sans fil terrestre et le « cloud » 100.
- [0057] Le dispositif de communication mobile 11 correspond par exemple à une tablette, un ordinateur portable, un téléphone intelligent (de l'anglais « Smartphone ») ou tout dispositif de communication sans fil.
- [0058] La [Fig.2] illustre schématiquement le véhicule autonome selon un exemple de réalisation particulier.
- [0059] Le véhicule autonome 10 embarque avantageusement :
- un dispositif de contrôle 21 configuré pour communiquer des données avec un ensemble de dispositifs embarqués du véhicule autonome 10 et/ou avec le dispositif distant 110, le dispositif de contrôle étant en outre configuré pour traiter les données reçues selon un mode de réalisation particulier ;
 - un système d'alarme, comprenant par exemple un dispositif de rendu de sons tel qu'un ou plusieurs haut-parleurs ;
 - un système d'affichage 23 configuré pour l'affichage de contenus graphiques, par exemple à destination d'une personne chargeant le ou les objets formant la marchandise 200 à transporter, le système d'affichage comprenant par exemple un dispositif ou écran d'affichage ;
 - un ensemble de capteurs comprenant un ou plusieurs capteurs 24 arrangés à l'intérieur du véhicule autonome 10, le ou les capteurs étant configurés pour par exemple déterminer le type d'objet embarqué.
- [0060] L'ensemble de capteurs 24 comprend par exemple un ou plusieurs des capteurs suivants, selon toute combinaison possible :
- une ou plusieurs caméras (par exemple arrangée dans une zone de chargement du véhicule autonome 10 prévue pour recevoir les objets à transporter), une telle caméra étant configurée pour l'acquisition d'images du volume de réception des objets à transporter pour caractériser un objet embarqué et vérifier si l'objet est autorisé à être embarqué par analyse des données d'image ; et/ou ;
 - un ou plusieurs capteurs configuré pour détecter une présence d'un être vivant (personne ou animal) dans le véhicule autonome, par exemple une caméra (détection d'un être vivant par analyse d'image), un radar ou un LIDAR détectant un mouvement

dans l'habitacle du véhicule autonome, un système à infrarouge (IR) pour détecter de la chaleur, etc. ; et/ou

- un ou plusieurs capteurs de mesure de charge utile (capteur de charge ou capteur de poids) embarquée dans le véhicule autonome 10 ; et/ou

- un ou plusieurs capteurs d'un système de détection à rayons X pour détecter la présence d'objet ou de matière dans des colis fermés ; et/ou

- un ou plusieurs dispositifs lecteur de radio-étiquette (aussi appelé lecteur RFID), un tel lecteur étant configuré pour lire les données de radio-étiquettes (correspondant à des étiquettes d'identification de type à communication par champs proche (de l'anglais « Radio Frequency Identification » ou RFID, en français « identification radio fréquence »)) associées aux objets embarqués le cas échéant.

[0061] Le dispositif de contrôle embarqué 21 et le dispositif distant 110 forment par exemple ensemble un système de contrôle ou de supervision configuré pour contrôler les marchandises embarquées dans le véhicule autonome 10, c'est-à-dire chaque objet embarqué (un objet correspondant à toute chose ou tout être vivant embarqué).

[0062] Un exemple de réalisation matérielle d'un dispositif de contrôle 21 et du dispositif distant 110 est décrit plus en détail par la suite en regard de la [Fig.3].

[0063] Le dispositif de contrôle 21 prend par exemple prendre la forme d'un (ou comprendre un) calculateur, ou une combinaison de calculateurs. Un tel calculateur ou ensemble de calculateurs forment avec l'ensemble des calculateurs du véhicule autonome 10 une architecture multiplexée pour la réalisation de différents services utiles pour le bon fonctionnement du véhicule autonome et pour le contrôle des marchandises ou objets chargés dans le véhicule autonome 10. Les calculateurs communiquent et échangent des données entre eux par l'intermédiaire d'un ou plusieurs bus informatiques, par exemple un bus de communication de type bus de données CAN (de l'anglais « Controller Area Network » ou en français « Réseau de contrôleurs »), CAN FD (de l'anglais « Controller Area Network Flexible Data-Rate » ou en français « Réseau de contrôleurs à débit de données flexible »), FlexRay (selon la norme ISO 17458), LIN (de l'anglais « Local Interconnect Network » ou en français « Réseau interconnecté local ») ou Ethernet (selon la norme ISO/IEC 802-3).

[0064] Un processus de contrôle de marchandises embarquées dans le véhicule autonome 10 est avantageusement mis en œuvre par un ou plusieurs dispositifs embarqués dans le véhicule 10, par exemple par un ou plusieurs calculateurs du système embarqué du véhicule 10, par exemple par le dispositif de contrôle 21.

[0065] Selon une variante, le processus est mis en œuvre par un système comprenant le dispositif de contrôle 21 relié en communication sans fil avec un ou plusieurs dispositifs distants tel que le dispositif distant 110.

[0066] Le processus ci-dessous est par exemple mis en œuvre lorsque le véhicule autonome

10 se trouve dans l'environnement 1 correspondant à une zone ou un lieu de chargement de marchandises en vue d'être livrées. Le processus est ainsi mis en œuvre avant que le véhicule autonome 10 ne s'engage sur le parcours de livraison des objets ou marchandises chargées, c'est-à-dire avant qu'il ne quitte la zone de chargement 101.

- [0067] Le processus est par exemple mis en œuvre lors du chargement des objets, au fur et à mesure du chargement des objets ou colis à livrer. Selon une variante, le processus est mis en œuvre lorsque tous les objets / colis formant la marchandise à livrer ont été chargés ou embarqués dans le véhicule autonome. Selon encore une variante, le processus est mis en œuvre au fur et à mesure du chargement et lorsque le chargement complet a été effectué.
- [0068] Dans une première opération du processus, des données représentatives d'un ensemble d'objets 200 embarqués dans le véhicule autonome 10 sont reçues par le dispositif de contrôle 21 depuis un ensemble de capteurs 24 embarqués dans le véhicule autonome 10, par exemple via un ou plusieurs bus de données.
- [0069] Les données sont par exemple reçues automatiquement des capteurs 24 (par exemple en flux continu ou à intervalles réguliers (par exemple toutes les 100, 200 ou 500 ms) ou sur requête du dispositif de contrôle 21.
- [0070] Dans une deuxième opération, les données reçues à la première opération sont traitées ou analysées pour vérifier un ensemble de conditions d'autorisation d'emport de marchandises dans le véhicule autonome. La ou les conditions sont par exemple vérifiées pour chaque objet embarqué dans le véhicule autonome.
- [0071] La vérification de la ou les conditions est par exemple mise en œuvre par le dispositif de contrôle 21 embarqué dans le véhicule autonome 10 collectant les données.
- [0072] Selon une variante, la vérification de la ou les conditions est mise en œuvre par un dispositif de contrôle distant correspondant par exemple au dispositif distant 110 par exemple hébergé ou contrôlé par une société en charge d'une flotte de véhicules autonomes comprenant le véhicule autonome 10 et en charge de la logistique pour le chargement / déchargement des marchandises dans / depuis le véhicule autonome 10. Selon cette variante, le dispositif de contrôle embarqué 21 collectant les données des capteurs 24 transmet ces données à destination du dispositif distant 110 via une connexion sans fil et l'infrastructure de communication reliant le véhicule autonome 10 au dispositif distant 110.
- [0073] L'ensemble des conditions d'autorisation d'emport d'une marchandise ou d'un objet vérifié par le dispositif de contrôle 21 ou 110 comprend :
- une condition relative à la charge utile du véhicule autonome 10 qui doit rester inférieure ou égale à la charge utile maximale autorisée ; et
 - une condition relative à chaque objet embarqué qui doit correspondre à un type d'objet autorisé pour le véhicule autonome 10.

- [0074] Le type de chaque objet est par exemple déterminé à partir de :
- données d'images reçues d'une ou plusieurs caméras, ces données d'image étant traitées pour par exemple détecter et reconnaître un marquage sur l'objet / colis (par exemple un marquage tel que défini selon le système général harmonisé de classification et d'étiquetage des produits chimiques) ; et/ou
 - données d'images reçues d'une ou plusieurs caméras, ces données d'image étant traitées pour par exemple reconnaître un objet par une méthode d'apprentissage machine (de l'anglais « machine learning ») comprenant une classification des données ; et/ou
 - données de capteur(s) configuré(s) pour la détection d'être vivant ; et/ou
 - données obtenues d'une radio-étiquette associée à un colis / objet et comprenant un descriptif ou un identifiant du colis / objet associé.
- [0075] Ainsi, les conditions à remplir pour autoriser le chargement et le transport d'un objet dans un véhicule autonome dépend notamment du type ou de la nature du véhicule autonome.
- [0076] Par exemple, selon le type ou la catégorie du véhicule autonome de transport routier, la charge utile maximale autorisée varie d'un type de véhicule à un autre :
- un véhicule de catégorie N1 correspond à un véhicule de transport de marchandises à au moins 4 roues avec un poids maximale autorisé égal à 3,5 tonnes ;
 - un véhicule de catégorie N2 correspond à un véhicule de transport de marchandises à au moins 4 roues avec un poids maximal supérieure à 3,5 tonnes et inférieur ou égal à 12 tonnes ;
 - un véhicule de catégorie N3 correspond à un véhicule de transport de marchandises à au moins 4 roues avec un poids maximal supérieure à 12 tonnes et inférieur ou égal à 35 tonnes ou plus.
- [0077] Certains véhicules sont en outre adaptés au transport de certains produits dangereux tels que les matières inflammables, les produits chimiques, les matière et objets explosifs alors que le transport de tels produits sont interdits dans les autres véhicules non prévus à cet effet.
- [0078] Certains véhicules sont adaptés au transport des animaux ou des personnes.
- [0079] Ainsi, le type de marchandise ou d'objet autorisé dans le véhicule autonome dépend du type ou de la catégorie du véhicule autonome 10 et les conditions d'autorisation d'import vérifiées sont adaptées au type ou à la catégorie du véhicule autonome 10.
- [0080] Les conditions d'autorisation d'import caractérisent (ou définissent) des conditions à respecter par les objets / marchandises chargées dans le véhicule autonome 10 pour autoriser la mise en circulation du véhicule autonome 10. Autrement dit, ces conditions définissent les règles que doivent respecter les objets / marchandises embarqués dans le véhicule autonome 10 pour que ce dernier soit autorisé à circuler (c'est-à-dire pour que

le véhicule autonome 10 soit autorisé à transporter ces objets / marchandises 200).

- [0081] Ces conditions d'autorisation d'emport, dont le nombre et la nature peuvent varier selon le cas ou le type du véhicule 10, sont par exemple stockées dans une mémoire non volatile du dispositif de contrôle 21 ou accessible par ce dernier (ou le dispositif de contrôle 110 le cas échéant) afin que le dispositif de contrôle 21 puissent les consulter et vérifier à un instant donné si les objets embarqués ou chargés respectent ou non les conditions d'autorisation d'emport.
- [0082] Dans une troisième opération, un ou plusieurs systèmes sont contrôlés en fonction du résultat de la vérification de l'ensemble de conditions d'autorisation d'emport mise en œuvre dans la deuxième opération.
- [0083] Le contrôle de tels systèmes comprend par exemple la transmission d'une ou plusieurs requêtes, par exemple par le dispositif de contrôle 21 ou par le dispositif distant 110, chaque requête comprenant une ou plusieurs instructions de commande destinées à ce ou ces systèmes.
- [0084] Le ou les systèmes contrôlés correspondent à un ou plusieurs des systèmes suivants, selon toute combinaison possible :
- un système de démarrage du véhicule autonome 10 ; et/ou
 - un système d'alarme 22, 23 du véhicule autonome 10 ; et/ou
 - un système d'alarme d'un premier dispositif distant relié en communication sans fil au véhicule autonome 10, le premier dispositif distant correspondant par exemple au dispositif distant 110 ; et/ou
 - un système d'alarme d'un deuxième dispositif distant relié en communication sans fil au véhicule autonome et/ou au premier dispositif distant 110, le deuxième dispositif distant correspondant par exemple à un dispositif de contrôle d'une alarme sonore et/ou visuelle arrangée dans la zone de chargement 101 ; et/ou
 - un système de communication mobile 11 relié en communication sans fil au véhicule autonome 10 et/ou au premier dispositif distant 110, par exemple pour le rendu d'une ou plusieurs alertes à destination du porteur du système ou dispositif de communication mobile 11, le rendu consistant par exemple en l'affichage d'un message ou d'un contenu graphique et/ou en une alerte ou un message sonore.
- [0085] Selon un mode de réalisation particulier, lorsque le résultat de la vérification indique qu'au moins une condition de l'ensemble de conditions d'autorisation d'emport n'est pas vérifiée (par exemple le poids du véhicule autonome dépasse une limite maximale autorisée, correspondant au dépassement de la charge utile maximale autorisée, et/ou un objet d'un type particulier est chargé dans le véhicule autonome 10 alors que le chargement de ce type d'objet n'est pas autorisé (par exemple un être vivant est détecté ou une matière dangereuse est détectée)), le contrôle comprend :
- une transmission d'une requête d'immobilisation du véhicule autonome à des-

mination du système de démarrage, une telle requête comprenant une instruction pour interdire le démarrage du véhicule autonome 10 ; et/ou

- une transmission d'une requête de génération d'une alerte représentative de la ou les conditions non vérifiées à destination d'un ou plusieurs des systèmes d'alarme suivants : le système d'alarme 23 du véhicule autonome, le système d'alarme du premier dispositif distant 110, le système d'alarme du deuxième dispositif distant et/ou le système de communication mobile 11.

[0086] Par exemple, le système de démarrage est contrôlé pour empêcher le démarrage du véhicule autonome 10 et ainsi l'immobiliser. En parallèle, une alarme sonore est déclenchée dans le véhicule autonome 10 pour alerter la personne chargeant les objets dans le véhicule autonome 10 ou une personne à proximité. Selon une variante, une alerte est en outre affichée sur le système d'affichage 23 du véhicule autonome 10 avec affichage d'un texte et/ou d'un objet graphique expliquant le problème détecté (par exemple « Objet de type produit inflammable non autorisé détecté dans le véhicule »). Selon encore une variante, une requête est transmise par le dispositif de contrôle 21 à destination du dispositif distant 110 pour que ce dernier déclenche le rendu d'une alarme (visuelle et/ou sonore) dans le centre de supervision de la flotte de véhicules de transport routier pour qu'un utilisateur soit alerté et prenne les mesures nécessaires (par exemple contacter une personne travaillant sur le site de chargement 101 pour que cette personne aille vérifier et éventuellement retirer l'objet détecté comme non autorisé). Selon encore une variante, une alerte est en outre générée sur le dispositif mobile 11, l'identifiant du dispositif mobile étant par exemple stockée en mémoire du dispositif de contrôle 21 ou 110 générant la requête d'alerte.

[0087] Selon un mode de réalisation particulier, le processus comprend les opérations suivantes lorsqu'une ou plusieurs conditions d'autorisation d'emport ne sont pas vérifiées lors du chargement du véhicule autonome 10 :

- une transmission d'une requête d'immobilisation du véhicule autonome 10 à destination du système de démarrage du véhicule pour empêcher que le véhicule 10 ne démarre et quitte le site de chargement 101 ;

- une transmission d'une requête de génération d'une première alerte avec un premier niveau d'intensité pendant une première durée déterminée à destination du système d'alarme 22 du véhicule autonome 10 et/ou du système d'alarme du deuxième dispositif distant correspondant à un système d'alarme arrangé dans la zone ou le site de chargement 101 : la première alerte correspond par exemple à une alerte sonore avec un premier niveau d'intensité sonore émise pendant une durée égale par exemple à 10, 20 ou 30 secondes ;

- si au terme de la première durée déterminée, la ou les conditions non vérifiées ayant déclenché la première alerte n'est ou ne sont toujours par vérifiée(s), une requête de

génération d'une deuxième alerte avec un deuxième niveau d'intensité pendant une deuxième durée déterminée est transmise à destination du système d'alarme 23 du véhicule autonome 10 et/ou du système d'alarme du deuxième dispositif distant : la deuxième alerte prend le relais de la première alerte avec un deuxième niveau d'intensité supérieur au premier niveau (par exemple une alerte sonore avec un niveau ou une amplitude sonore plus élevée) pendant par exemple une durée égale à 10, 20 ou 30 secondes, la deuxième durée étant par exemple plus importante que la première durée ; et

- si au terme de la deuxième durée déterminée la ou les conditions non vérifiées ayant déclenché la première alerte n'est ou ne sont toujours par vérifiée(s), une requête de génération d'une troisième alerte est transmise à destination du système d'alarme du premier dispositif distant 110 : cette requête déclenche la génération d'une alarme visuelle (par exemple sur un écran d'affichage contrôlé par le dispositif distant 110) et/ou sonore (par exemple un ou plusieurs haut-parleurs contrôlés par le dispositif distant) pour alerter un opérateur du centre de surveillance (ou de supervision) pour que cet opérateur prenne les mesures nécessaires, par exemple contacter une personne travaillant sur le site de chargement 101 pour que cette personne aille vérifier le problème ayant déclenché l'immobilisation du véhicule et la génération des alertes, pour si possible solutionner le problème.

[0088] Selon encore un mode de réalisation particulier, le type de chaque objet embarqué est déterminé à partir des données reçues des capteurs 24. Un itinéraire ou parcours est alors déterminé pour le véhicule autonome 10 en fonction du type de chaque objet, de données représentatives d'adresses de livraison de l'ensemble d'objets et de données représentatives de restrictions de circulation selon le type de marchandises embarquées. Ce mode de réalisation est par exemple mis en œuvre lorsque toutes les conditions d'autorisation d'emport sont remplies une fois le chargement du véhicule autonome 10 effectué.

[0089] Un tel mode de réalisation permet de prendre en compte certaines règles de circulation (par exemple la présence de zone d'interdiction au transport de certains produits, par exemple un tunnel interdit pour le transport de matière inflammable ou chimique) selon les marchandises embarquées dans le véhicule autonome 10 pour adapter le parcours logistique que va suivre le véhicule autonome 10 pour effectuer la livraison des marchandises embarquées en mode autonome.

[0090] Grâce à l'invention, un exploitant peut s'assurer que l'utilisation du véhicule autonome 10 respecte des règles d'exploitation et/ou des exigences réglementaires relatives aux conditions d'emport de marchandises au sein du véhicule autonome 10 et plus généralement au sein de l'ensemble des véhicules gérés et contrôlés par l'exploitant.

- [0091] Dans les exemples ci-dessus du processus de contrôle, les opérations sont réalisées principalement par le dispositif de contrôle 21 embarqué dans le véhicule 4. Selon des variantes, les opérations du processus de contrôle peuvent être réalisées en tout ou partie par le dispositif distant 110. Autrement dit, le dispositif de contrôle au sens de l'invention peut correspondre selon le cas au dispositif embarqué 21, au dispositif distant 110 ou à la combinaison des deux.
- [0092] La [Fig.3] illustre schématiquement un dispositif 3 configuré pour contrôler les objets ou marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, tel que le véhicule autonome 10 comme précédemment décrit en référence aux figures 1 et 2, selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif de la présente invention. Le dispositif de contrôle 3 correspond par exemple à un dispositif embarqué dans le véhicule 10, par exemple un calculateur.
- [0093] Selon un autre exemple de réalisation, le dispositif 3 correspond au dispositif distant 110. Selon encore un autre exemple de réalisation, le dispositif 3 correspond au dispositif de communication mobile 11.
- [0094] Le dispositif 3 est par exemple configuré pour la mise en œuvre des opérations du processus de contrôle tel que précédemment décrit en regard des figures 1 et 2 et/ou des étapes du procédé décrit ci-après en regard de la [Fig.4]. Des exemples d'un tel dispositif 3 comprennent, sans y être limités, un équipement électronique embarqué tel qu'un ordinateur de bord d'un véhicule, un calculateur électronique tel qu'une UCE (« Unité de Commande Electronique »), un téléphone intelligent (de l'anglais « smartphone »), une tablette, un ordinateur portable, un serveur. Les éléments du dispositif 3, individuellement ou en combinaison, peuvent être intégrés dans un unique circuit intégré, dans plusieurs circuits intégrés, et/ou dans des composants discrets. Le dispositif 3 peut être réalisé sous la forme de circuits électroniques ou de modules logiciels (ou informatiques) ou encore d'une combinaison de circuits électroniques et de modules logiciels.
- [0095] Le dispositif 3 comprend un (ou plusieurs) processeur(s) 30 configurés pour exécuter des instructions pour la réalisation des étapes du procédé (ou du processus) de contrôle et/ou pour l'exécution des instructions du ou des logiciels embarqués dans le dispositif 3. Le processeur 30 peut inclure de la mémoire intégrée, une interface d'entrée/sortie, et différents circuits connus de l'homme du métier. Le dispositif 3 comprend en outre au moins une mémoire 31 correspondant par exemple à une mémoire volatile et/ou non volatile et/ou comprend un dispositif de stockage mémoire qui peut comprendre de la mémoire volatile et/ou non volatile, telle que EEPROM, ROM, PROM, RAM, DRAM, SRAM, flash, disque magnétique ou optique.
- [0096] Le code informatique du ou des logiciels embarqués comprenant les instructions à charger et exécuter par le processeur 30 est par exemple stocké sur la mémoire 31. La

mémoire 31 peut constituer un support d'informations selon un mode de réalisation particulier en ce qu'elle comprend un programme d'ordinateur comportant des instructions pour la réalisation des étapes du procédé (ou du processus) de contrôle de l'invention.

[0097] Selon différents exemples de réalisation particuliers et non limitatifs, le dispositif 3 est couplé en communication avec d'autres dispositifs ou systèmes similaires et/ou avec des dispositifs de communication, par exemple une TCU (de l'anglais « Telematic Control Unit » ou en français « Unité de Contrôle Télématique »), par exemple par l'intermédiaire d'un bus de communication ou au travers de ports d'entrée / sortie dédiés.

[0098] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 3 comprend un bloc 32 d'éléments d'interface pour communiquer avec des dispositifs externes, par exemple un serveur distant ou le « cloud », tel que le dispositif distant 110 ou le dispositif de communication mobile 11 par exemple, ou le véhicule autonome 10 lorsque le dispositif 3 correspond au dispositif distant 110 ou à un téléphone intelligent ou une tablette par exemple. Les éléments d'interface du bloc 32 comprennent une ou plusieurs des interfaces suivantes :

- interface radiofréquence RF, par exemple de type Wi-Fi® (selon IEEE 802.11), par exemple dans les bandes de fréquence à 2,4 ou 5 GHz, ou de type Bluetooth® (selon IEEE 802.15.1), dans la bande de fréquence à 2,4 GHz, ou de type Sigfox utilisant une technologie radio UBN (de l'anglais Ultra Narrow Band, en français bande ultra étroite), ou LoRa dans la bande de fréquence 868 MHz, LTE (de l'anglais « Long-Term Evolution » ou en français « Evolution à long terme »), LTE-Advanced (ou en français LTE-avancé) ;
- interface USB (de l'anglais « Universal Serial Bus » ou « Bus Universel en Série » en français) ;
- interface HDMI (de l'anglais « High Definition Multimedia Interface », ou « Interface Multimedia Haute Definition » en français).

[0099] Selon un autre exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 3 comprend une interface de communication 33 qui permet d'établir une communication avec d'autres dispositifs (tels que d'autres calculateurs du système embarqué ou des capteurs embarqués tel que les capteurs 24) via un canal de communication 330. L'interface de communication 33 correspond par exemple à un transmetteur configuré pour transmettre et recevoir des informations et/ou des données via le canal de communication 330. L'interface de communication 33 correspond par exemple à un réseau filaire de type CAN (de l'anglais « Controller Area Network » ou en français « Réseau de contrôleurs »), CAN FD (de l'anglais « Controller Area Network Flexible Data-Rate » ou en français « Réseau de contrôleurs à débit de données flexible »), FlexRay

(standardisé par la norme ISO 17458), Ethernet (standardisé par la norme ISO/IEC 802-3) ou LIN (de l'anglais « Local Interconnect Network », ou en français « Réseau interconnecté local »).

- [0100] Selon un exemple de réalisation particulier et non limitatif, le dispositif 3 peut fournir des signaux de sortie à un ou plusieurs dispositifs externes, tels qu'un écran d'affichage 340, tactile ou non, un ou des haut-parleurs 350 et/ou d'autres périphériques 360 (système de projection) via respectivement des interfaces de sortie 34, 35, 36. Selon une variante, l'un ou l'autre des dispositifs externes est intégré au dispositif 3.
- [0101] La [Fig.4] illustre un diagramme des différentes étapes d'un procédé de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, dit véhicule autonome, par exemple le véhicule autonome 10. Le procédé est par exemple mis en œuvre par le dispositif de contrôle 3 précédemment décrit, ce dispositif pouvant être embarqué dans le véhicule autonome 10.
- [0102] Dans une première étape 41, des données représentatives d'un ensemble d'objets embarqués dans le véhicule autonome sont reçues depuis un ensemble de capteurs embarqués dans le véhicule autonome, l'ensemble de capteurs comprenant au moins un capteur.
- [0103] Dans une deuxième étape 42, un ensemble de conditions d'autorisation d'emport de l'ensemble d'objets dans le véhicule autonome sont vérifiées en fonction des données.
- [0104] Dans une troisième étape 43, un ensemble de systèmes est contrôlé en fonction d'un résultat de la vérification.
- [0105] Selon des variantes de réalisation, les variantes et exemples des opérations décrits ci-avant en relation avec les figures 1 et 2 s'appliquent de façon analogue aux étapes du procédé de la [Fig.4].
- [0106] Comme le comprend l'homme du métier, tous les modes de réalisation et variantes décrits ci-avant dont certains ont été simplifiés à dessein pour faciliter les explications, ne constituent que des exemples non limitatifs de mise en œuvre de la présente divulgation. En particulier, l'homme du métier pourra envisager une quelconque adaptation ou combinaison des modes de réalisation et variantes décrits ci-avant, afin de répondre à un besoin particulier.
- [0107] La présente invention ne se limite donc pas aux exemples de réalisation décrits ci-avant mais s'étend notamment à un procédé de contrôle d'un véhicule autonome qui inclurait des étapes secondaires sans pour cela sortir de la portée de la présente invention. Il en serait de même d'un dispositif de contrôle configuré pour la mise en œuvre d'un tel procédé.
- [0108] La présente invention concerne également un véhicule autonome, par exemple automobile ou plus généralement un véhicule à moteur terrestre pour le transport de mar-

chandises, comprenant le dispositif de contrôle 3 précédemment décrit.

Revendications

- [Revendication 1] Procédé de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, dit véhicule autonome (10), ledit procédé étant mis en œuvre par un dispositif de contrôle (3), ledit procédé comprenant :
- réception (41) de données représentatives d'un ensemble d'objets (200) embarqués dans ledit véhicule autonome (10) depuis un ensemble de capteurs (24) embarqués dans ledit véhicule autonome (10), ledit ensemble de capteurs (24) comprenant au moins un capteur ;
 - vérification (42) d'un ensemble de conditions d'autorisation d'emport dudit ensemble d'objets (200) dans ledit véhicule autonome (10) en fonction desdites données ; et
 - contrôle (43) d'un ensemble de systèmes en fonction d'un résultat de ladite vérification (42).
- [Revendication 2] Procédé selon la revendication 1, pour lequel ledit ensemble de systèmes comprend :
- un système de démarrage dudit véhicule autonome (10) ; et/ou
 - un système d'alarme (22) dudit véhicule autonome (10) ; et/ou
 - un système d'alarme d'un premier dispositif distant (110) relié en communication sans fil audit véhicule autonome (10) ; et/ou
 - un système d'alarme d'un deuxième dispositif distant relié en communication sans fil audit véhicule autonome (10) et/ou audit premier dispositif distant (110) ; et/ou
 - un système de communication mobile (11) relié en communication sans fil audit véhicule autonome (10) et/ou audit premier dispositif distant (110).
- [Revendication 3] Procédé selon la revendication 2, pour lequel, lorsque ledit résultat de la vérification indique qu'au moins une condition dudit ensemble de conditions d'autorisation d'emport n'est pas vérifiée, ledit contrôle comprend :
- une transmission d'une requête d'immobilisation dudit véhicule autonome (10) à destination dudit système de démarrage ; et/ou
 - une transmission d'une requête de génération d'une alerte représentative de ladite au moins une condition non vérifiée à destination d'au moins un système parmi ledit système d'alarme (22) du véhicule autonome (10), ledit système d'alarme du premier dispositif distant (110), ledit système d'alarme du deuxième dispositif distant et ledit

système de communication mobile (11).

[Revendication 4]

Procédé selon la revendication 2, pour lequel, lors d'une phase de chargement dudit ensemble d'objets (200) dans ledit véhicule autonome (10), lorsque ledit résultat de la vérification indique qu'au moins une condition dudit ensemble de conditions d'autorisation d'emport n'est pas vérifiée pour au moins un objet dudit ensemble d'objets (200), le procédé comprend en outre les étapes suivantes :

- une transmission d'une requête d'immobilisation dudit véhicule autonome (10) à destination dudit système de démarrage ;
- une transmission d'une requête de génération d'une première alerte avec un premier niveau d'intensité pendant une première durée déterminée à destination dudit système d'alarme (22) dudit véhicule autonome (10) et/ou dudit système d'alarme du deuxième dispositif distant correspondant à un système d'alarme arrangé dans une zone de chargement (100) pour véhicules de transport routier ;
- si au terme de ladite première durée déterminée ladite au moins une condition n'est toujours pas vérifiée, transmission d'une requête de génération d'une deuxième alerte avec un deuxième niveau d'intensité pendant une deuxième durée déterminée à destination dudit système d'alarme (22) dudit véhicule autonome (10) et/ou dudit système d'alarme du deuxième dispositif distant ; et
- si au terme de ladite deuxième durée déterminée ladite au moins une condition n'est toujours pas vérifiée, transmission d'une requête de génération d'une troisième alerte à destination dudit système d'alarme du premier dispositif distant (110).

[Revendication 5]

Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, pour lequel ledit ensemble de conditions d'autorisation d'emport comprend :

- une charge utile dudit véhicule autonome (10) est inférieure à une charge utile maximale autorisée ; et
- chaque objet dudit ensemble d'objets (200) correspond à un type d'objet autorisé pour ledit véhicule autonome (10).

[Revendication 6]

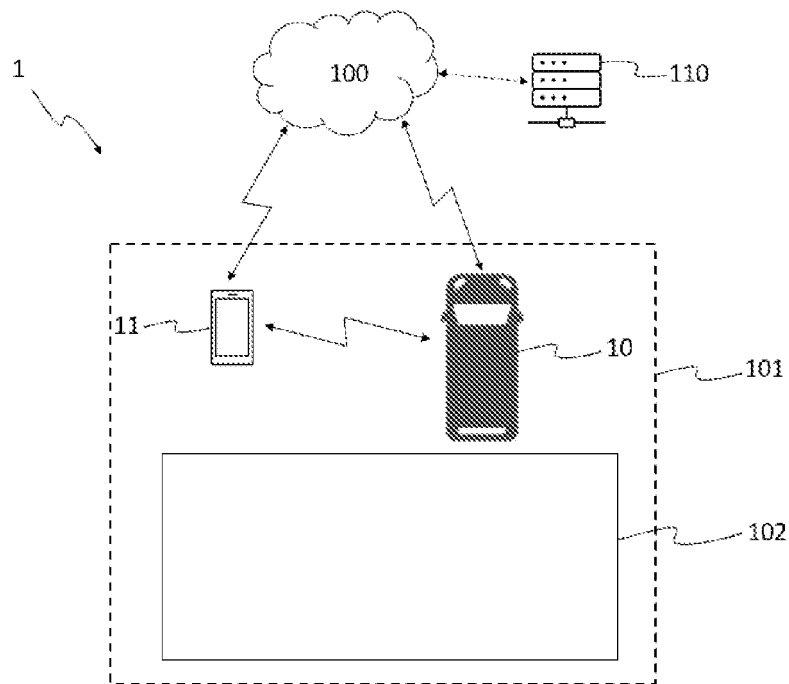
Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, pour lequel ledit ensemble de capteurs (24) embarqués dans ledit véhicule autonome (10) comprend :

- au moins une caméra arrangée dans une zone de chargement dudit véhicule autonome ; et/ou ;
- au moins un capteur configuré pour détecter une présence d'un être vivant dans ledit véhicule autonome ; et/ou

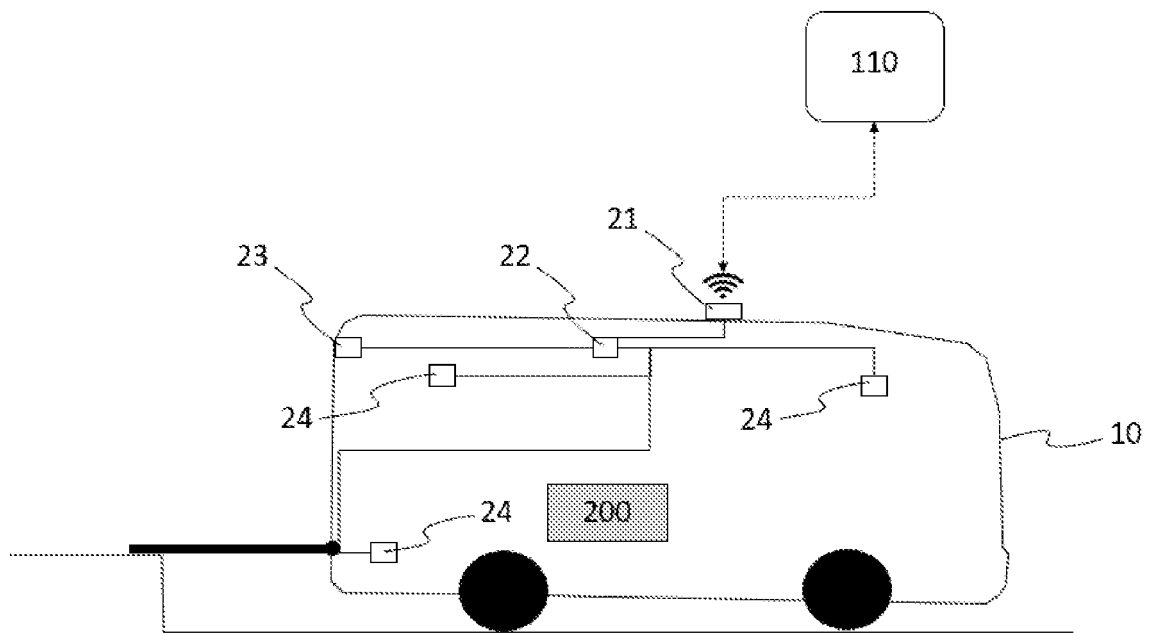
- au moins un capteur de mesure de charge utile embarquée dans ledit véhicule autonome ; et/ou
- au moins un capteur de détection à rayons X ; et/ou
- au moins un dispositif lecteur de radio-étiquette.

- [Revendication 7] Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, le procédé comprenant en outre les étapes suivantes :
- détermination d'un type de chaque objet dudit ensemble d'objets (200) embarqués dans ledit véhicule autonome (10) ; et
 - détermination d'un itinéraire pour ledit véhicule autonome (10) en fonction dudit type de chaque objet, de données représentatives d'adresses de livraison dudit ensemble d'objets et de données représentatives de restrictions de circulation selon le type de marchandises embarquées.
- [Revendication 8] Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, lorsque ces instructions sont exécutées par un processeur.
- [Revendication 9] Dispositif (3) de contrôle de marchandises embarquées dans un véhicule autonome de transport routier, ledit dispositif comprenant une mémoire (31) associée à au moins un processeur (30) configuré pour la mise en œuvre des étapes du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
- [Revendication 10] Véhicule autonome (10) comprenant le dispositif (3) selon la revendication 9.

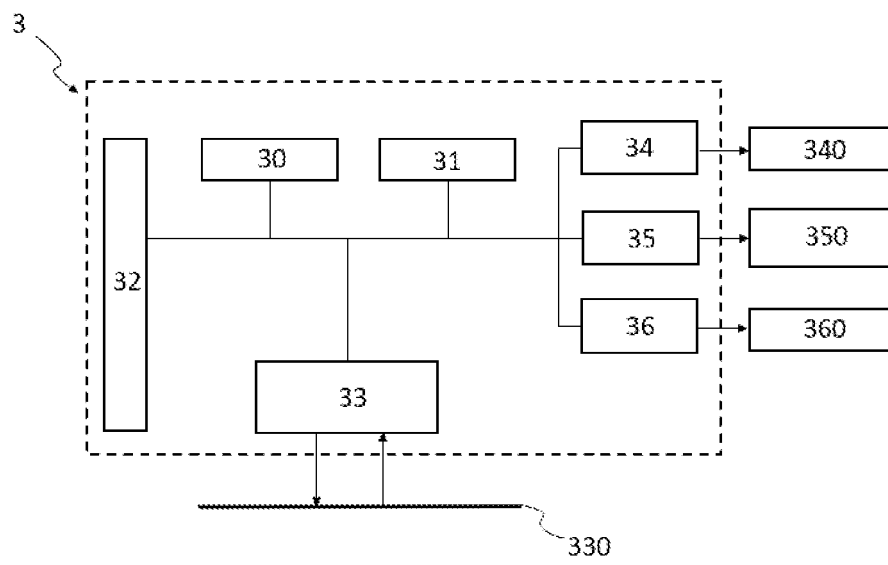
[Fig. 1]



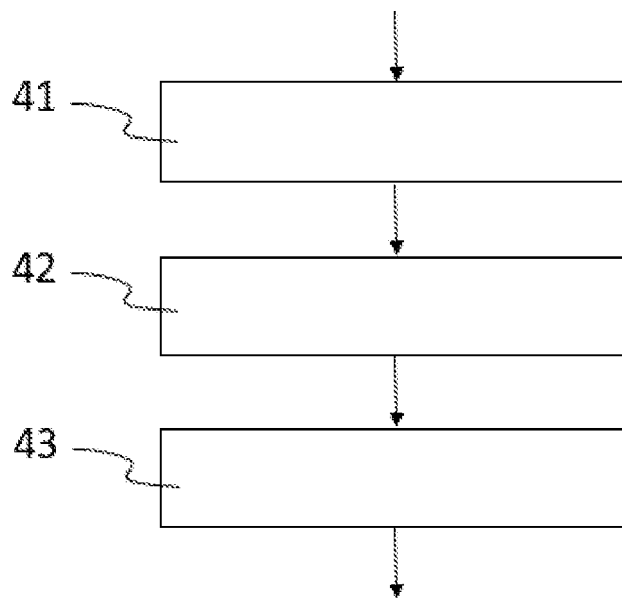
[Fig. 2]



[Fig. 3]



[Fig. 4]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 918043
FR 2304140

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	FR 3 126 518 A1 (PSA AUTOMOBILES SA [FR]) 3 mars 2023 (2023-03-03) * abrégé * * alinéa [0051] - alinéa [0151] * -----	1-10	B60W 30/00 B60W 40/13 B60W 50/14 G08B 21/18
X	US 2017/364072 A1 (YAKO SARRA AWAD [US] ET AL) 21 décembre 2017 (2017-12-21) * abrégé * * alinéa [0005] * * alinéa [0009] - alinéa [0036] * -----	1-10	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G06Q
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 septembre 2023		Chauvet, Christophe	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2304140 FA 918043**

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 **26-09-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 3126518	A1	03-03-2023	AUCUN	
US 2017364072	A1	21-12-2017	CN 107526311 A	29-12-2017
			DE 102017113186 A1	21-12-2017
			GB 2553623 A	14-03-2018
			RU 2017120684 A	14-12-2018
			US 2017364072 A1	21-12-2017