

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 08.01.13.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 11.07.14 Bulletin 14/28.

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

⑥③ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : VILLE ET VOITURE Société à respon-  
sabilité limitée — FR.

⑦② Inventeur(s) : LEVOUX MAX JEAN LUC.

⑦③ Titulaire(s) : VILLE ET VOITURE Société à responsa-  
bilité limitée.

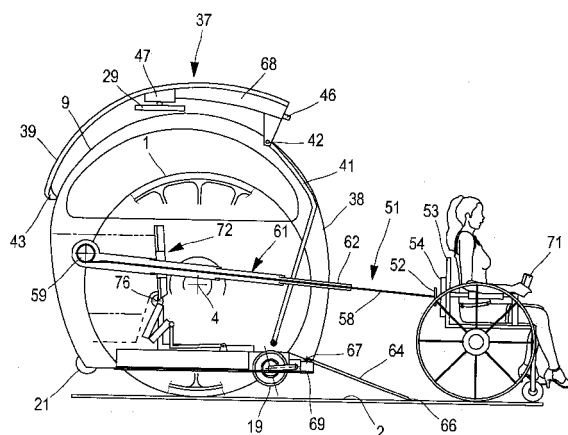
⑦④ Mandataire(s) : CABINET PONTET ALLANO &  
ASSOCIES SELARL.

⑤④ VEHICULE POUR L'EMBARQUEMENT ET LE TRANSPORT D'UNE PERSONNE SUR FAUTEUIL ROULANT.

⑤⑦ Le véhicule est capable d'embarquer et de débarquer  
un passager sur fauteuil roulant (49)

Le véhicule est du type capable de circuler en équilibre  
sur seulement deux roues coaxiales 1. De préférence des  
roues de stabilisation (19, 21) limitent le débattement au  
tangage autour de l'axe (4) des roues coaxiales (1); un bras  
télescopique (51) permet de hisser le fauteuil roulant (49);  
l'accès s'opère par une porte frontale (37) coulissant le long  
du pavillon (9); un siège (72) pour personne valide est éga-  
lement prévu; le siège (72) s'escamote pour accueillir le fau-  
teuil roulant (49).

Véhicule particulièrement maniable adapté à la traction  
électrique.



« Véhicule pour l'embarquement et le transport d'une personne sur fauteuil roulant »

La présente invention concerne un véhicule adapté pour embarquer et transporter au moins une personne sur fauteuil roulant.

5 D'après les EP 0 495 713 B1, EP 0 816 213 B1, EP 1 001 727 B1, US 3 204 791 A1, US 3 921 740 ; FR 2 429 011 A, FR 2 491 408 A, FR 2 926 458 A1, DE 26 28 736 A1, on connaît des véhicules conçus pour embarquer une personne sur fauteuil roulant et arrimer le fauteuil roulant dans le véhicule, de façon que la personne voyage à bord du véhicule tout en restant installée sur  
10 son fauteuil roulant.

Ces véhicules comportent généralement un accès, par exemple une porte d'accès, pour le fauteuil roulant, et des moyens tels qu'une rampe escamotable, des glissières escamotables, ou etc. pour déplacer et hisser le fauteuil roulant depuis une position en regard de l'accès à l'extérieur du  
15 véhicule jusqu'à une position d'arrimage dans le véhicule.

Or il n'est pas toujours possible de placer le véhicule de façon que le fauteuil roulant puisse se positionner en regard de l'accès prévu sur le véhicule.

En outre, les véhicules connus ont un certain encombrement et une  
20 maniabilité limitée et ne permettent pas toujours à une personne sur fauteuil roulant d'atteindre tout lieu qui n'est pas accessible avec le fauteuil roulant seul.

Certains véhicules connus capables d'embarquer un fauteuil roulant ne peuvent pas recevoir de passagers qui ne sont pas sur fauteuil roulant.

25 D'autres véhicules connus comportent une place réservée à un fauteuil roulant et au moins une autre place réservée à une personne qui n'est pas sur fauteuil roulant, de sorte qu'ils peuvent rarement être utilisés de façon optimale.

Le but de la présente invention est d'atténuer ou supprimer tout ou  
30 partie de ces inconvénients de l'art antérieur.

Un autre but, alternatif, de la présente invention est de permettre à la personne sur fauteuil roulant de conduire elle-même le véhicule en restant assise sur son fauteuil roulant.

Encore un autre but, alternatif, de la présente invention est de  
5 permettre la conduite du véhicule, au choix, par une personne sur un siège du véhicule ou par une personne sur un fauteuil roulant à une même place du conducteur dans le véhicule.

On appellera ci-après « aspect de l'invention » un concept technique comportant une définition générale et diverses particularités optionnelles qui  
10 perfectionnent le concept.

Suivant un premier aspect de l'invention, le véhicule comportant des moyens pour embarquer au moins un fauteuil roulant alors que ce fauteuil est occupé par une personne, en particulier une personne à mobilité réduite, qui reste installée sur le fauteuil roulant pendant la marche du véhicule, est  
15 caractérisé en ce que ledit véhicule est du type s'appuyant sur le sol par seulement deux roues coaxiales au moins pendant certaines phases de fonctionnement.

Les véhicules capables de rouler sur seulement deux roues coaxiales sont connus par exemple d'après les DE 31 03 961 C2, DE 36 26 322 A1, US  
20 282 299, US 3 313 365, US 4 163 567, US 4 192 395, US 2001/004 26 50 A1, US 2004/018 26 25 A, JP 6-92273 A. Ils ont un encombrement très réduit, notamment en longueur, et peuvent généralement pivoter sur place en faisant tourner les deux roues en sens inverses.

Les éléments du véhicule qui ne sont pas solidaires des roues forment  
25 un ensemble oscillant autour de l'axe des roues. On appellera « masse oscillante » le tout constitué par l'ensemble oscillant et son chargement pouvant comprendre au moins un passager et divers objets, en particulier au moins un fauteuil roulant. L'ensemble oscillant est agencé de façon que son centre de gravité et, lorsqu'il est chargé, celui de la masse oscillante, soient  
30 placés plus bas que l'axe commun des roues lorsque le véhicule est dans une position d'utilisation, c'est-à-dire avec les roues typiquement en contact avec le sol et un plancher ou analogue situé en-dessous de l'habitacle ou autre espace réservé aux occupants.

L'ensemble oscillant est typiquement agencé de façon qu'un chargement normal ne modifie pas de façon déterminante la position du centre de gravité de la masse oscillante par rapport à celle de l'ensemble oscillant

- 5 Pour simplifier on supposera par la suite que le centre de gravité de l'ensemble oscillant et celui de la masse oscillante sont confondus ou suffisamment proches l'un de l'autre pour qu'il n'y ait pas lieu de les distinguer au regard des particularités fonctionnelles du véhicule. On appellera « centre de gravité » le point qui, sauf précision contraire, peut être le centre
- 10 de gravité de l'ensemble oscillant ou celui de la masse oscillante, et on appellera « poids » une mesure qui, sauf précision contraire, peut être celle du poids de l'ensemble oscillant ou celle du poids de la masse oscillante.

On appellera « angle de tangage » la position angulaire de l'ensemble oscillant autour de l'axe commun des roues coaxiales

- 15 Dans une version, au repos, l'ensemble oscillant prend autour de l'axe des roues une position d'équilibre de repos correspondant à un angle de tangage pour lequel le centre de gravité est situé le plus bas possible, à la verticale en-dessous de l'axe des roues.

- On dit que l'ensemble oscillant tangue vers l'avant s'il pivote dans le sens où l'avant (relativement au sens de marche normale) de l'ensemble
- 20 oscillant s'abaisse (se rapproche du sol), et qu'il tangue vers l'arrière s'il pivote dans le sens où l'arrière (relativement au sens de marche normale) de l'ensemble oscillant s'abaisse (se rapproche du sol).

- En mouvement généré par des moyens moteurs faisant partie de
- 25 l'ensemble oscillant et appliquant un couple propulsif à l'une au moins des roues coaxiales, un couple de réaction s'exerce sur l'ensemble oscillant et tend à faire tanguer celui-ci vers l'arrière. En conséquence, le centre de gravité se déplace vers l'avant, le poids exerce de ce fait un couple de rappel vers l'avant, en sens contraire du couple de réaction précité. L'ensemble
- 30 oscillant prend une position d'équilibre dynamique pour laquelle la somme des couples s'exerçant sur l'ensemble oscillant autour de l'axe commun est nulle. De façon semblable, si le couple appliqué aux roues est un couple de freinage, généré par exemple par inversion du couple des moyens moteurs et/ou par

action de moyens de freinage agissant fonctionnellement entre les roues et un élément de freinage appartenant à l'ensemble oscillant, l'ensemble oscillant tangue vers l'avant jusqu'à une position d'équilibre dynamique pour laquelle la somme des couples s'exerçant sur l'ensemble oscillant autour de l'axe commun est nulle.

En cas de fort couple propulsif ou de fort couple de freinage, l'ensemble oscillant peut ainsi tendre à prendre un fort tangage, vers l'avant ou vers l'arrière, par rapport à sa position de repos. Pour y remédier, il est de préférence prévu des moyens pour limiter le débattement angulaire de l'ensemble oscillant autour de l'axe commun, en particulier des moyens d'appui auxiliaire sur le sol pour limiter le tangage à une certaine valeur limite vers l'avant et/ou à une certaine valeur limite vers l'arrière.

Le véhicule à seulement deux roues coaxiales suivant l'invention peut être très compact et maniable et peut accéder à et se déplacer sur des emplacements exigus ou sinueux. Il offre de grandes possibilités pour être positionné de façon que de la place soit libre en regard de l'accès prévu pour le fauteuil roulant.

Dans un mode de réalisation préféré, le véhicule comprend des moyens pour appliquer une commande de direction et des moyens moteurs accouplés au moins indirectement aux deux roues, et lesdits moyens moteurs servent à l'entraînement du véhicule et à diriger le véhicule par inégalité de vitesse entre les deux roues en fonction de la commande de direction en vigueur à chaque instant. En appliquant aux deux roues un couple et/ou une puissance sélectivement choisi(e)(s) pour chacune des deux roues, on obtient que les deux roues tournent avec un certain rapport de vitesse entre elles et le véhicule effectue un virage correspondant. On peut obtenir un résultat similaire en appliquant, en fonction de la commande de direction, une consigne pour la vitesse de chacune des deux roues. Dans ce cas, le couple et/ou la puissance appliqué(e)(s) à chacune des deux roues s'ajuste(nt) automatiquement, à chaque instant, pour que la vitesse de chacune des deux roues corresponde à la consigne respective. Ceci est réalisable par exemple lorsque les moyens moteurs comprennent un servomoteur pour chacune des deux roues coaxiales du véhicule. Dans un mode de réalisation, la valeur de couple ou de puissance ou la consigne de vitesse appliquée pour chaque roue

tient compte de la vitesse courante du véhicule ainsi que de la variation souhaitée pour cette vitesse, telle qu'exprimée par le conducteur du véhicule au moyen d'une commande d'accélérateur et/ou de frein.

Suivant un second aspect de l'invention, le véhicule, en particulier  
5 conforme au premier aspect, est du type s'appuyant sur le sol par seulement deux roues coaxiales au moins pendant certaines phases de fonctionnement et comprend, en plus des deux roues coaxiales, au moins une roue directrice qui est écartée du sol pendant lesdites phases de fonctionnement et qui prend appui sur le sol en avant des roues coaxiales dans des cas de freinage et/ou  
10 d'absence d'entraînement de l'une au moins des roues coaxiales.

La roue directrice sert de moyen d'appui auxiliaire limitant le tangage de l'ensemble oscillant vers l'avant. En même temps, la roue directrice permet de diriger le véhicule lorsqu'elle est en contact avec le sol, c'est-à-dire notamment dans des cas où il peut être impossible de diriger le véhicule par  
15 une action différenciée des moyens moteurs sur les deux roues coaxiales, par exemple en cas de fort freinage ou de panne des moyens moteurs.

L'au moins une roue directrice peut être réalisée sous la forme de deux roues directrices qui sont accouplées l'une avec l'autre par une barre d'accouplement assurant leur pivotement conjoint chacune autour de son  
20 propre axe de pivotement transversal au sol, à la manière des deux roues directrices d'un véhicule classique à quatre roues.

De préférence, l'au moins une roue directrice est au moins en partie située dans l'espace compris entre les roues coaxiales. Les roues coaxiales sont typiquement de grand diamètre, typiquement plus d'1 (un) mètre, pour  
25 que le centre de gravité de l'ensemble oscillant puisse être à bonne distance en-dessous de l'axe des roues. En même temps le véhicule a l'avantage de pouvoir être très court, ce qui contribue à son excellente maniabilité. Ainsi, les grandes roues coaxiales occupent souvent une grande partie de la longueur du véhicule. L'au moins une roue directrice placée entre les deux roues  
30 coaxiales permet de conserver au véhicule son très faible encombrement en longueur. En outre plus l'empattement (distance horizontale entre l'axe commun et l'axe des roues directrices) est court, plus le véhicule est maniable.

De préférence le véhicule selon le second aspect comprend des moyens pour appliquer une commande de direction et des moyens moteurs accouplés au moins indirectement aux deux roues, lesdits moyens moteurs servent à l'entraînement du véhicule et à diriger le véhicule par une différence de  
5 vitesse entre les deux roues coaxiales en fonction de la commande de direction en vigueur à chaque instant, et les moyens de commande de direction sont en outre, au moins dans certains états fonctionnels, reliés à l'au moins une roue directrice pour orienter celle-ci autour d'un axe transversal au sol.

10 Dans une version avantageuse du second aspect de l'invention, le centre de gravité est situé en avant de l'axe commun des roues coaxiales. Le centre de gravité est en outre de préférence situé plus bas que l'axe des roues coaxiales.

Au repos, l'ensemble oscillant prend une position stable en appui sur les  
15 roues directrices et sur les roues coaxiales qui définissent ensemble un polygone de sustentation.

Les roues directrices quittent le contact avec le sol lorsque le couple propulsif appliqué aux roues coaxiales dépasse une certaine valeur. Un état d'équilibre dynamique s'instaure pour un certain angle de tangage autour de  
20 l'axe commun. Dans cet état la somme des couples appliqués à l'ensemble oscillant autour de l'axe commun est nulle.

De préférence le véhicule comporte des moyens de détection de l'angle de tangage de l'ensemble oscillant et le couple appliqué aux roues coaxiales est régulé pour stabiliser cet angle à une valeur de marche en appui sur  
25 seulement les deux roues coaxiales. Cette valeur peut être celle pour laquelle un plancher du véhicule, solidaire de l'ensemble oscillant, est horizontal.

Suivant un perfectionnement, il peut être prévu des moyens de détection de la déclivité (montante ou descendante) de la chaussée sur laquelle roule le véhicule, ou de la déclivité (montante ou descendante) de la  
30 trajectoire suivie par le véhicule, et l'angle de stabilité recherché à l'égard du tangage de l'ensemble oscillant peut être ajusté en fonction de cette déclivité, pour par exemple que le plancher tende toujours à être parallèle à la

chaussée ou du moins à prendre une certaine inclinaison dans le même sens que la chaussée lorsque la déclivité de la chaussée est relativement forte.

Selon un troisième aspect de l'invention le véhicule comportant des moyens pour embarquer au moins un fauteuil roulant alors que ce fauteuil est occupé par une personne, en particulier une personne à mobilité réduite, qui reste installée sur le fauteuil roulant pendant la marche du véhicule, ce véhicule pouvant avantageusement être conforme au premier aspect et/ou au deuxième aspect de l'invention, comprend des moyens de hissage de fauteuil roulant par un mouvement essentiellement perpendiculaire à l'axe des roues.

Les moyens de hissage comprennent de préférence une rampe escamotable qui permet de faire rouler le fauteuil roulant sur ladite rampe lorsque celle-ci est dans une position de service.

De préférence, la rampe escamotable s'escamote en pivotant vers le haut jusqu'à une position escamotée dressée vers le haut, et une porte d'accès est mobile d'une position d'ouverture à une position de fermeture par un déplacement vers le bas au cours duquel un compartiment prévu dans la porte et ouvert vers le bas, vient coiffer la rampe en position escamotée. Ainsi le mouvement de la rampe entre ses positions de service et escamotée est un simple pivotement. En même temps le compartiment prévu dans la porte abrite les occupants du véhicule à l'encontre d'un contact salissant avec la rampe en position escamotée.

Dans un mode de réalisation préféré du troisième aspect, les moyens de hissage comprennent un bras motorisé ayant une extrémité mobile qui est capable d'être accouplée au fauteuil roulant. Pour hisser dans le véhicule le fauteuil roulant éventuellement occupé par une personne, typiquement une personne à mobilité réduite, on met la rampe en position de service, on déploie le bras, on l'accouple au fauteuil roulant situé sur le sol puis on provoque la rétractation du bras motorisé pour que le bras motorisé fasse rouler le fauteuil roulant sur la rampe puis jusqu'en position convenable à l'intérieur du véhicule. Pour débarquer le fauteuil roulant éventuellement occupé par une personne, le bras initialement rétracté est déployé pour faire rouler le fauteuil roulant hors du véhicule jusque sur le sol en passant par la rampe préalablement mise en position de service.

De préférence le bras est télescopique et s'étend, au moins dans un état d'extension, à travers un dossier d'un siège monté à demeure dans le véhicule pour au moins une personne qui n'est pas sur fauteuil roulant. Ainsi au moins une place dans le véhicule peut être occupée soit par une personne  
5 valide sur le siège monté à demeure, soit par une personne sur fauteuil roulant.

Dans une version avantageuse, le véhicule comprend un adaptateur destiné à être fixé à demeure sur le fauteuil roulant et qui comporte des moyens d'accouplement avec le bras motorisé.

10 Avantageusement, le bras reste accouplé au fauteuil roulant pendant la marche du véhicule. Il peut ainsi servir ou contribuer à une immobilisation du fauteuil roulant dans le véhicule pendant la marche du véhicule. Ceci n'exclut pas la présence de moyens complémentaires pour ancrer le fauteuil roulant dans le véhicule, par exemple au niveau du plancher du véhicule.

15 De préférence le véhicule offre deux places côte à côte pouvant chacune être occupée par un fauteuil roulant, même simultanément. Dans ce cas les moyens de hissage mentionnés plus haut peuvent comprendre deux bras motorisés associés chacun à l'une respective des places, ou un bras commun qui peut être manœuvré pour coopérer avec un premier fauteuil pour  
20 son hissage vers une première des places ou avec un deuxième fauteuil pour son hissage vers une deuxième des places, ou encore successivement avec les deux fauteuils roulants pour leur hissage successif chacun vers l'une des places assises.

Dans un véhicule selon un quatrième aspect, comportant des moyens  
25 pour embarquer au moins un fauteuil roulant alors que ce fauteuil est occupé par une personne, en particulier une personne à mobilité réduite, qui reste installée sur le fauteuil roulant pendant la marche du véhicule, ce véhicule pouvant avantageusement être conforme au premier aspect et/ou au deuxième et/ou au troisième aspect, l'embarquement et le débarquement de  
30 fauteuil roulant se font par l'avant du véhicule. En particulier, le véhicule comporte avantageusement un siège monté à demeure et ayant ou pouvant prendre une configuration permettant au fauteuil roulant de se juxtaposer au siège monté à demeure lorsque le fauteuil roulant est arrimé en position de route sur le véhicule et occupé par une personne, en particulier une personne

à mobilité réduite. Dans un mode de réalisation, le fauteuil roulant se place devant un dossier dudit siège, tandis que dans ladite configuration une assise dudit siège est en position escamotée, dans laquelle, typiquement, l'assise est pivotée vers le bas.

5           Le fauteuil roulant peut avantageusement être mis à la place de conducteur du véhicule.

          Suivant un cinquième aspect, l'invention propose un véhicule à accès par l'avant, pouvant être conforme à un ou plusieurs des aspects précédemment évoqués, et comportant une porte frontale s'ouvrant en  
10   coulissant vers le haut et vers l'arrière le long du pavillon du véhicule. Un tel véhicule offre un accès particulièrement aisé aux passagers du véhicule tout en ne nécessitant pratiquement aucun espace libre ni autour ni au-dessus du véhicule pour la manœuvre de la porte frontale. Ce cinquième aspect est compatible et combinable avec les particularités optionnelles des aspects  
15   précédents.

          D'autres particularités et avantages de l'invention ressortiront encore de la description ci-après, relative à des exemples non-limitatifs.

          Aux dessins annexés :

          -La Figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un mode de  
20   réalisation du véhicule selon l'invention ;

          -La Figure 2 est une vue du véhicule de la Figure 1, en coupe transversale ;

          -La Figure 3 est une vue analogue à la Figure 2, mais partielle, à plus grande échelle, et avec deux fauteuils roulants à bord ;

25           -La Figure 4 est une vue latérale lors de l'embarquement d'un fauteuil roulant ;

          -La Figure 5 est une vue en perspective illustrant l'accouplement du bras avec le fauteuil roulant ; et

          -Les Figures 6 et 7 sont deux vues analogues à la Figure 4 mais avec le  
30   fauteuil roulant à bord.

Il doit être bien entendu que dans ce qui précède et ce qui suit le contenu technique de l'invention englobe toute particularité mentionnée, indépendamment de son environnement descriptif, toute combinaison de telles particularités, tout concept technique sous-jacent à une telle particularité ou à une telle combinaison de particularités, dès lors qu'une telle particularité, combinaison de particularités ou concept technique sous-jacent apparaît à l'homme de métier qui lit la présente description, les revendications qui suivent et consulte les dessins annexés en faisant usage de ses compétences techniques usuelles. En particulier mais non limitativement, certaines particularités sont utiles sur un véhicule autre que capable de circuler sur seulement deux roues coaxiales et/ou sur un véhicule autre que capable d'accueillir un fauteuil roulant.

Dans la description qui va suivre, on considère que le véhicule est dans une position normale d'utilisation ou préparatoire à l'utilisation, notamment en ce qui concerne la relation des roues avec le sol porteur. Les notions de « haut » et « bas » se réfèrent à une telle position du véhicule. Les notions d' « avant », et « arrière », d'« antérieur » et « postérieur » font référence à un sens normal de déplacement du véhicule en marche avant.

Dans l'exemple représenté aux figures 1 à 7, le véhicule comprend deux roues coaxiales 1 destinées à reposer sur le sol 2 et à rouler sur celui-ci lors du mouvement de progression du véhicule. Typiquement, les roues sont situées chacune le long de l'un des flancs latéraux du véhicule (voir figure 2). De préférence, les roues ont un relativement grand diamètre, par exemple 120 cm.

Le véhicule comprend en outre un ensemble oscillant 3 qui est relié mécaniquement aux roues coaxiales 1 de façon à s'appuyer sur le sol 2 par l'intermédiaire des roues coaxiales 1 et à pouvoir tanguer autour de l'axe commun 4 des roues coaxiales 1. Les roues coaxiales 1 sont rotatives autour de leur axe commun 4 par rapport à l'ensemble oscillant 3 pour permettre aux roues coaxiales 1 de rouler sur le sol 2 lors du mouvement de progression du véhicule et pour permettre le tangage de l'ensemble oscillant 3.

L'ensemble oscillant 3 comprend tous les éléments qui se déplacent avec le véhicule tout en n'étant pas solidarisés en rotation avec les roues coaxiales 1. On définit un plan axial 17 qui est lié à l'ensemble oscillant 3 et

contient l'axe commun 4. Le plan axial 17 forme avec le sol 2 un angle qui varie dans un intervalle en fonction de l'angle de tangage de l'ensemble oscillant 3 autour de l'axe commun 4. Cet intervalle comprend la valeur 90° à distance de chacune des extrémités de l'intervalle.

5           Par la suite, on appellera « masse oscillante » le tout constitué par l'ensemble oscillant 3 et le chargement embarqué sur ou dans l'ensemble oscillant 3. Un tel chargement est typiquement constitué par le ou les passagers ainsi que leurs éventuels accessoires et bagages, qui peuvent comprendre un ou plusieurs fauteuils roulants comme on le verra plus loin.

10           Dans l'exemple représenté, l'ensemble oscillant 3 comprend une plate-forme 6, une carrosserie 7 définissant à son intérieur un habitacle 8 ayant un plancher 18 sensiblement adjacent à la face supérieure de la plate-forme 6. La partie supérieure de la carrosserie 7 est dans cet exemple constituée par un pavillon 9 comportant des baies vitrées latérales 11 (figure 1), et arrière  
15 12 (figure 2).

Les roues coaxiales 1 étant de grand diamètre, une partie de la visibilité latérale s'effectue de préférence à travers les roues coaxiales 1 qui peuvent être à rayons 13 ou, dans un mode de réalisation non représenté, à voile plein réalisé en matière plastique transparente.

20           Dans l'habitacle 8, il est prévu au moins une place assise 15, dans cet exemple deux places assises côte à côte 14, 15 (figure 2), pour deux personnes assises face à la route. La place assise 15 est celle du conducteur du véhicule. Derrière les places assises 14, 15, il peut être prévu un ou deux compartiments à bagages 16 (figure 1).

25           D'une manière générale, le centre de gravité, tel que défini plus haut, est situé plus bas que l'axe commun 4. Le grand diamètre des roues coaxiales 1 facilite la réalisation de cette condition.

          Dans son état représenté aux figures 1, 2, 3, et 6, qu'on appellera « état d'équilibre médian », le plan axial 17 de l'ensemble oscillant 3 est  
30 vertical, et l'ensemble oscillant 3 ne repose sur le sol que par l'intermédiaire des roues coaxiales 1. Dans cet état, le plancher 18 est de préférence sensiblement horizontal. À partir de l'état d'équilibre médian, l'ensemble oscillant 3 peut tanguer (osciller autour de l'axe commun 4) indépendamment

des roues coaxiales 1, vers l'avant (flèche F) et vers l'arrière (flèche R). Ceci fait varier de façon correspondante l'angle du plan axial 17 avec l'horizontale.

Dans l'exemple représenté, le tangage vers l'avant est limité par des roues de stabilisation antérieures 19 qui sont installées dans la région basse de l'ensemble oscillant 3 pour prendre appui sur le sol 2 en avant du plan axial 17, et le tangage vers l'arrière est limité par des roues de stabilisation postérieures 21 qui sont installées dans la région basse de l'ensemble oscillant 3 pour prendre appui sur le sol 2 en arrière du plan axial 17. Typiquement, les roues de stabilisation 19, 21 sont librement rotatives. Elles peuvent toutefois, notamment en ce qui concerne les roues de stabilisation antérieures 19, être équipées d'un système de freinage commandé par le conducteur, en particulier conjointement avec un système de freinage agissant sur les roues coaxiales 1, et qui sera décrit plus loin.

D'une manière générale l'ensemble oscillant 3 est agencé pour recevoir le chargement précité de façon que le centre de gravité tel que défini plus haut soit placé plus bas que l'axe commun 4 des roues coaxiales 1.

En service, si aucun couple ne lui est appliqué autour de l'axe commun 4, l'ensemble oscillant 3 tend à prendre autour de l'axe commun 4 une position d'équilibre de repos telle que le centre de gravité soit situé en dessous de l'axe commun 4 et sur un plan vertical contenant l'axe commun 4. L'ensemble oscillant 3 prend alors effectivement cette position d'équilibre de repos sauf s'il en est empêché, par exemple par appui des roues de stabilisation 19 ou 21 sur le sol.

Si un couple est appliqué à l'ensemble oscillant 3, par exemple comme on le verra plus loin un couple de réaction engendré par un couple propulsif ou de freinage appliqué aux roues coaxiales 1, alors l'ensemble oscillant 3 tend à prendre une position d'équilibre dynamique. Dans la position d'équilibre dynamique, le centre de gravité est écarté du plan vertical contenant l'axe commun 4 de façon que le poids de la masse oscillante exerce sur l'ensemble oscillant 3 un couple de rappel s'exerçant autour de l'axe commun 4 en sens contraire du couple appliqué.

Il est également possible que la position d'équilibre dynamique ne puisse pas être atteinte car située au-delà du débattement angulaire permis à

l'ensemble oscillant 3 autour de l'axe commun 4 par les roues de stabilisation 19 et 21. Dans ce cas, l'ensemble oscillant 3 prend une position de stabilité avant ou une position de stabilité arrière, dans chacune desquelles le véhicule s'appuie sur le sol au moyen de ses roues coaxiales 1 d'une part, et au moyen  
5 des roues de stabilisation antérieures 19 ou respectivement au moyen des roues de stabilisation postérieures 21 d'autre part. La position de stabilité avant est illustrée à la figure 7.

Le débattement angulaire permis par les roues de stabilisation 19 et 21 de part et d'autre de l'état d'équilibre médian est suffisamment faible, par  
10 exemple environ 15 à 20°, pour qu'un ou plusieurs passagers bénéficient de conditions de confort acceptables quelle que soit la position angulaire de l'ensemble oscillant 3 autour de l'axe commun 4 dans les limites de ce débattement.

Dans un premier mode de réalisation, l'ensemble oscillant 3 est agencé  
15 de façon que le centre de gravité G1 (figure 1) soit situé sur le plan axial 17, et en dessous de l'axe commun 4 lorsque l'ensemble oscillant 3 est dans son état d'équilibre médian. Pour cela, on peut faire en sorte que le centre de gravité de l'ensemble oscillant 3 remplisse lui-même cette condition et que l'ensemble oscillant 3 soit agencé pour que le chargement (passagers,  
20 bagages etc.) ne modifie pas sensiblement la position du centre de gravité de la masse oscillante par rapport à celle du centre de gravité de l'ensemble oscillant. Par exemple, comme représenté, les places assises 14, 15 (figure 1) peuvent être positionnées de façon que le centre de gravité des passagers soit sensiblement situé sur le plan vertical 17. En variante, le centre de  
25 gravité de l'ensemble oscillant 3 vide pourrait ne pas remplir la condition et l'ensemble oscillant 3 être agencé pour que le chargement soit normalement positionné de manière à corriger la position du centre de gravité conformément à la condition.

Dans ce premier mode de réalisation, l'ensemble oscillant 3 prend l'état  
30 d'équilibre médian lorsqu'il est au repos, c'est-à-dire lorsque le véhicule est à l'arrêt alors qu'aucun couple n'est appliqué à l'ensemble oscillant 3 autour de l'axe commun 4, ou encore dans certains cas particuliers de fonctionnement lorsque le véhicule est en mouvement alors qu'aucun couple n'est appliqué aux roues coaxiales 1. Si un couple propulsif est appliqué aux roues coaxiales

1 dans le sens de la marche avant, l'ensemble oscillant 3 tangue vers l'arrière, éventuellement jusqu'à ce que les roues de stabilisation postérieures 21 prennent appui sur le sol 2. Si un couple de freinage est appliqué aux roues coaxiales 1, l'ensemble oscillant 3 tangue vers l'avant, éventuellement  
5 jusqu'à ce que les roues de stabilisation antérieures 19 prennent appui sur le sol 2, comme représenté à la figure 7.

Dans un deuxième mode de réalisation, le centre de gravité est dans la position G2 (figure 7) située en dessous de l'axe commun 4, comme dans le premier mode de réalisation, mais en outre au-dessus du polygone de sustentation du véhicule lorsqu'il est dans sa position de stabilité avant. Le  
10 centre de gravité G2 est plus particulièrement situé en avant du plan vertical 26 passant par l'axe commun 4 lorsque le véhicule est en position de stabilité avant sur un sol 2 horizontal. En outre, le centre de gravité G2 est situé en arrière d'un plan vertical 26 passant par l'axe de rotation des roues de stabilisation antérieures 19 lorsque le véhicule est dans sa position de stabilité  
15 avant sur un sol 2 horizontal.

Il est préféré que l'ensemble oscillant 3 ait lui-même son centre de gravité dans la position G2 ou une position semblablement située en avant du plan 24 et en arrière du plan 26, et soit aménagé de façon qu'une fois chargé  
20 le centre de gravité de la masse oscillante prenne la position G2, qui n'est pas nécessairement une position précise puisqu'elle doit simplement satisfaire aux conditions énoncées plus haut.

Dans ce second mode de réalisation, la position de repos est la position de stabilité avant représentée à la figure 7. Le véhicule prend également cette  
25 position lorsqu'il est en circulation en marche avant et que les roues coaxiales 1 subissent un couple de freinage, un couple nul ou un couple propulsif faible. Si le couple propulsif dépasse une certaine valeur, le couple de réaction subi par l'ensemble oscillant 3 vers l'arrière équilibre ou excède le couple du poids autour de l'axe commun 4. Les roues de stabilisation antérieures 19 se  
30 soulèvent du sol 2. Une phase de fonctionnement dans laquelle le véhicule ne repose sur le sol 2 que par ses deux roues coaxiales 1 commence. Le tangage de l'ensemble oscillant 3 vers l'arrière à partir de la position de stabilité antérieure provoque un déplacement du centre de gravité G2 vers l'avant. Ceci fait augmenter le couple exercé par le poids autour de l'axe commun 4.

Un état d'équilibre dynamique est atteint lorsque la somme des couples s'exerçant sur l'ensemble oscillant 3 autour de l'axe commun 4 est nulle. Si le couple propulsif est tellement élevé que le poids ne peut l'équilibrer pour aucun angle de tangage permis à l'ensemble oscillant 3, le véhicule prend sa position de stabilité arrière en appui sur les roues coaxiales 1 et sur les roues de stabilisation postérieures 21.

Dans l'exposé qui précède on n'a pas mentionné l'influence de certaines autres forces qui peuvent influencer sur l'angle de tangage de l'ensemble oscillant 3.

C'est le cas des forces d'inertie qui s'exercent sur l'ensemble oscillant 3 lorsque le véhicule subit une augmentation ou une diminution de sa vitesse de circulation. Les forces d'inertie s'exercent au centre de gravité G1 (premier mode de réalisation) ou G2 (deuxième mode de réalisation). Leur couple autour de l'axe commun 4 est généralement dans le sens contraire de celui de la réaction au couple appliqué aux roues, et tend donc à limiter les variations d'angle de tangage de l'ensemble oscillant 3 sous l'effet de cette réaction.

Les forces aérodynamiques peuvent également influencer sur l'angle de tangage de l'ensemble oscillant 3.

Dans une version préférée du premier ou du second mode de réalisation, il est prévu un mode fonctionnel dans lequel le couple propulsif appliqué aux roues coaxiales 1 est régulé dans une plage comprise entre deux valeurs limite, plage pour laquelle l'ensemble oscillant 3 est en permanence en état d'équilibre dynamique, c'est-à-dire ne repose sur le sol que par les deux roues coaxiales 1.

Dans l'exemple représenté, chacune des deux roues coaxiales 1 est associée à un moteur électrique respectif 27 alimenté par des batteries 28.

Avantageusement, les batteries 28 sont logées dans la plate-forme 6. Les moteurs 27 sont eux-mêmes de préférence logés en position basse comme représenté. Ces dispositions ont l'avantage d'abaisser le centre de gravité et ainsi d'augmenter le couple propulsif pouvant être appliqué sans sortir de l'état d'équilibre dynamique et atteindre l'état de stabilité arrière.

Le véhicule comporte une commande de direction, typiquement mais non limitativement un volant de direction 29, qui est en service entre les mains du conducteur occupant la place assise 15. En fonction de la commande de direction appliquée par le conducteur, les moteurs 27 sont activés  
5 sélectivement l'un par rapport à l'autre. Si le conducteur applique une commande de ligne droite, les deux moteurs 27 sont activés de manière égale. Si le conducteur applique une commande de virage, les deux moteurs 27 sont différemment activés pour que la roue coaxiale 1 extérieure au virage demandé tourne plus vite que l'autre roue coaxiale, le rapport de vitesse créé  
10 entre les deux roues générant le virage demandé par le conducteur.

Les moteurs 27 peuvent être des moteurs commandés en vitesse, comme des servomoteurs. Dans ce cas, l'activation sélective est commandée au moyen d'une consigne de vitesse respective pour chaque moteur.

Typiquement, le véhicule comporte une électronique capable de  
15 transcrire la commande de direction appliquée par le conducteur en une consigne de vitesse pour chaque moteur. De préférence, l'électronique précitée détermine les deux consignes de vitesse en tenant compte également de la vitesse courante du véhicule et de la demande de puissance propulsive exprimée par le conducteur au moyen d'une commande qui peut être une  
20 pédale d'accélérateur, ou encore de la demande de puissance de ralentissement ou de freinage exprimée par le conducteur s'il relâche la commande de puissance ou même actionne une commande de freinage.

En variante, les moteurs 27 peuvent être des moteurs commandés en puissance ou en couple, c'est-à-dire typiquement par la grandeur d'un  
25 paramètre électrique qui leur est appliqué, comme la tension et/ou l'intensité. Dans ce cas, l'électronique du véhicule transcrit la commande de direction en un réglage égal ou différent du paramètre pour les deux moteurs selon qu'une ligne droite ou respectivement un virage est demandé. Là encore, le réglage du paramètre appliqué à chaque moteur tient compte du réglage courant et  
30 des demandes de variation exprimées par le conducteur en termes de vitesse du véhicule et de rayon de braquage.

Dans l'une ou l'autre des deux variantes, il est également préféré que l'électronique tienne en même temps compte des limites, inférieure et respectivement supérieure, qui doivent si possible ne pas être franchies en ce

qui concerne le couple total de manière à rester le plus souvent possible dans l'état d'équilibre dynamique.

Il est possible dans l'une ou l'autre des deux variantes de remplacer le volant de direction 29, ainsi que la pédale d'accélérateur et la pédale de frein non représentées, par un unique levier multidirectionnel (« joystick ») que le conducteur déplace vers la gauche ou vers la droite pour demander un virage vers la gauche ou vers la droite, vers l'avant de façon plus ou moins prononcée pour exprimer la demande de puissance propulsive, et vers l'arrière de façon plus ou moins prononcée pour demander un ralentissement et le cas échéant un freinage. Une telle version du véhicule selon l'invention est particulièrement appropriée pour la conduite par une personne à mobilité réduite (PMR) ou un handicapé.

Les ralentissements de faible intensité sont réalisés par baisse ou coupure de la puissance des moteurs électriques 27. De préférence, les ralentissements de moyenne intensité sont réalisés en faisant fonctionner les moteurs électriques 27 en générateurs rechargeant les batteries 28.

Pour les ralentissements de forte intensité, chaque roue coaxiale 1 est de préférence équipée d'un frein 29 (voir figure 3) qui comprend dans l'exemple illustré un disque de frein 31 solidaire en rotation de la roue coaxiale 1, et un étrier de frein 32 faisant partie de l'ensemble oscillant 3.

Suivant un perfectionnement d'un véhicule capable de circuler en n'étant appuyé sur le sol que par deux roues coaxiales 1 et possédant au moins une et de préférence deux roues de stabilisation antérieures 19 qui prennent appui sur le sol 2 dans certaines conditions telles que freinage, ralentissement, ou encore couple propulsif faible ou nul, les roues de stabilisation antérieures 19 sont des roues directrices capables de pivoter autour d'un axe de pivot de direction 33 transversal au sol 2.

Dans l'exemple représenté, comme le montre la figure 2, il est prévu une barre d'accouplement 34 grâce à laquelle les deux roues de stabilisation antérieures 19 pivotent autour de leur axe de pivot de direction respectif d'une manière conjointe appropriée pour diriger le véhicule lorsque les roues 19 sont en contact avec le sol 2. Le véhicule comporte en outre un boîtier de direction 36 qui permet de déplacer la barre d'accouplement 34 vers la

gauche ou vers la droite en fonction des commandes de direction appliquées par le conducteur. Dans l'exemple représenté, le boîtier de direction 36 est relié mécaniquement au volant 29 par l'intermédiaire d'une colonne de direction 44.

5 Indépendamment de ces particularités constructives, il est plus généralement fait en sorte que la commande de direction appliquée à l'organe de commande de direction (volant 29 dans l'exemple) constitue à la fois un signal commandant l'activation sélectivement dosée de chacun des deux moteurs associés aux roues coaxiales de façon à définir une trajectoire du  
10 véhicule, et un signal transmis, de préférence mécaniquement pour opérer même en l'absence de source d'énergie, aux roues de stabilisation antérieures 19 pour les orienter conjointement autour de leur axe de pivot de direction en conformité avec la trajectoire précitée.

Il n'est pas gênant que les roues de stabilisation antérieures 19  
15 pivotent inutilement autour de leur axe de pivot de direction lorsqu'elles ne sont pas en contact avec le sol.

Lorsqu'un ralentissement est opéré par application d'un couple de retenue sur les roues coaxiales 1, que ce soit en faisant fonctionner les moteurs électriques 27 en générateurs, en actionnant les freins 29, ou par  
20 tout autre moyen dans un exemple différent de celui représenté, l'ensemble oscillant 3 subit un couple de réaction vers l'avant (flèche F à la figure 1). Si le couple dépasse une certaine valeur limite l'ensemble oscillant 3 se met en position de stabilité avant (figure 7), c'est-à-dire en appui sur les roues de stabilisation antérieures 19 en plus des roues coaxiales 1. Dans ce cas, les  
25 roues de stabilisation antérieures directrices 19 contribuent efficacement à la fidélité du véhicule à la trajectoire demandée par le conducteur.

Par ailleurs, lorsque le véhicule est à l'arrêt, notamment dans le deuxième mode de réalisation où il prend alors sa position de stabilité avant, les roues directrices 19 permettent de manœuvrer le véhicule par exemple en  
30 le poussant. Il en va de même en cas de panne des moteurs, de panne des batteries ou autres pannes électriques, même si la panne survient alors que le véhicule est en mouvement.

De manière non représentée, il est possible d'équiper les roues de stabilisation antérieures avec un système de suspension.

Dans la réalisation préférée représentée, les roues de stabilisation antérieures 19 sont plus proches l'une de l'autre que les roues coaxiales 1 (figure 2) et sont en partie situées dans l'espace compris entre les roues coaxiales 1 (figure 1). Lorsque comme décrit précédemment les roues de stabilisation antérieures 19 sont orientables autour d'un axe de pivot de direction, elles sont suffisamment rapprochées l'une de l'autre par rapport aux roues coaxiales 1 pour pouvoir prendre leur orientation de braquage maximum autour de leur axe de pivot de direction respectif sans interférer avec les roues coaxiales 1.

Le véhicule selon le premier mode de réalisation, c'est-à-dire ayant son centre de gravité dans la position G1, peut tourner sur place simplement en actionnant les deux moteurs 27 de façon que les deux roues coaxiales 1 tournent à vitesse égale mais en sens inverse l'une de l'autre. Il est possible de faire de même avec le véhicule selon le second mode de réalisation, c'est-à-dire à avec le centre de gravité se trouvant dans la position G2, dans une version où les roues de stabilisation antérieures 19 seraient librement orientables.

Dans le cas où les roues de stabilisation antérieures 19 sont des roues directrices dont l'orientation est commandée, et qui reposent sur le sol lorsque le véhicule est à l'arrêt (centre de gravité dans la position G2 suivant le deuxième mode de réalisation), des moyens peuvent être prévus pour libérer les roues 19 de la commande de direction pendant que l'on fait tourner le véhicule sur place. En variante, des moyens peuvent être prévus pour les orienter convenablement, c'est-à-dire avec des braquages fortement convergents vers l'avant pendant cette opération, par exemple en modifiant temporairement la longueur de la barre d'accouplement 34 de part et d'autre du boîtier 36 par des moyens télescopiques appropriés.

Suivant une particularité d'un véhicule selon l'invention, l'habitacle 8, en particulier les deux places assises 14, sont accessibles à travers une porte frontale 37 qui permet d'ouvrir et fermer une ouverture frontale 38 (figure 4) de la carrosserie 9. La porte 37 est typiquement vitrée dans sa région supérieure.

Pour un véhicule ayant une porte frontale 37, le véhicule étant notamment du type capable de circuler en s'appuyant sur le sol 2 par seulement deux roues coaxiales 1, l'invention prévoit que cette porte frontale s'ouvre en coulissant vers le haut et vers l'arrière en longeant le profil extérieur du pavillon 9 de la carrosserie 7, comme le montrent par  
5 comparaison les figures 1 (porte 37 fermée) et 4 (porte 37 ouverte). En fin de mouvement d'ouverture, la partie supérieure 39 de la porte 37 peut avoir une composante de mouvement vers le bas en longeant l'arrière du pavillon 9 (figure 4).

10 L'implantation frontale de la porte facilite grandement l'accès à l'intérieur du véhicule. La cinématique particulière d'ouverture de la porte 37 permet à celle-ci de s'ouvrir en toute circonstance, même lorsque l'environnement immédiat du véhicule est encombré ou lorsque la hauteur disponible est faible (parking en sous-sol par exemple). En outre, lorsqu'elle  
15 est ouverte, la porte 37 dégage complètement l'ouverture 38.

Pour le mouvement de la porte 37 entre les positions d'ouverture et de fermeture, le véhicule comprend des moyens de guidage comprenant, dans l'exemple représenté, deux glissières 41 prévues à l'intérieur de la carrosserie de part et d'autre des bords latéraux de l'ouverture 38 et dans chacune  
20 desquelles circule un doigt ou galet respectif 42 monté sur la porte 37 au voisinage de son bord inférieur. Les moyens de guidage représentés comprennent en outre deux doigts ou galets 43 prévus à chaque extrémité du bord supérieur de la porte 37 pour coulisser dans une glissière (non représentée) formée dans la face supérieure du pavillon 9 de la carrosserie.  
25 D'une façon connue en soi pour les portes latérales coulissantes des véhicules automobiles, les doigts ou galets 43 sont de préférence associés à un mécanisme qui permet au bord supérieur de la porte 37 de s'emboîter dans le contour de l'ouverture 38 en fin de mouvement de fermeture, et de s'en déboîter en début de mouvement d'ouverture.

30 Dans l'exemple représenté, le volant de direction 29 est porté par la porte 37 et se rétracte automatiquement le plus près possible de la face intérieure de la porte 37 préalablement à son ouverture. La position rétractée du volant 29 est visible à la figure 4. Au lieu d'une rétractation automatique, celle-ci peut être manuelle, opérée par l'utilisateur préalablement à

l'ouverture de la porte lorsqu'il s'apprête à quitter son véhicule, le volant restant rétracté quand le véhicule est inoccupé après fermeture de la porte. La rétractation peut-être télescopique. En variante, l'arbre 39 du volant 29, au lieu d'être télescopique, peut comporter deux articulations par cardan  
5 permettant de décaler le volant vers le côté, vers le haut ou vers le bas en le rapprochant de la face intérieure de la porte 37.

Dans le cas d'un organe de commande de direction, tel que le volant 29, actionnant mécaniquement des roues directrices 33 par l'intermédiaire d'une colonne de direction 44 et installé sur une porte frontale 37 coulissant  
10 vers le haut, la colonne de direction 44 est supportée en rotation par la porte 37 et comporte à son extrémité inférieure 46 (figures 2 et 4) un embout d'accouplement avec l'organe d'entrée du boîtier de direction 36. Lors de l'ouverture de la porte 37, l'embout d'accouplement se dégage du boîtier 36 comme représenté à la figure 4. En fin de mouvement de fermeture de la  
15 porte 37, l'embout d'accouplement 46 s'accouple automatiquement avec l'organe d'entrée du boîtier de direction 36.

La porte 37 porte également sur sa face intérieure une console 47 formant tableau de bord, renfermant une partie de l'électronique de bord ainsi que, dans l'exemple représenté, un dispositif de renvoi d'angle 48  
20 transformant le mouvement du volant 29 autour de son axe ici sensiblement horizontal en un mouvement de rotation sur elle-même de la colonne de direction 44 autour d'un axe, ici sensiblement vertical, et faisant plus généralement un angle avec l'axe du volant 29. Comme représenté à la figure 4, la console 47 se déplace avec la porte 37 lors de ses mouvements  
25 d'ouverture et de fermeture.

D'une manière générale, la cinématique de la porte est étudiée pour que les organes solidaires de la face intérieure de la porte au cours de ses mouvements de fermeture et d'ouverture n'interfèrent pas avec la face extérieure du pavillon 9 de la carrosserie.

30 Suivant un aspect de l'invention, et comme représenté aux figures 3, 4 et 5, le véhicule est conçu pour embarquer et débarquer au moins une personne sur fauteuil roulant 49, la personne restant installée sur son fauteuil roulant 49 pendant les opérations d'embarquement et de débarquement, ainsi que pendant que cette personne voyage à bord du véhicule.

L'embarquement et le débarquement du fauteuil roulant et de la personne installée dessus se fait suivant une direction transversale à l'axe commun 4 des roues coaxiales 1.

Cet aspect de l'invention se combine particulièrement bien avec les aspects précédemment décrits relatifs à l'accès à travers une ouverture frontale 38 de la carrosserie du véhicule, et/ou à la porte coulissant le long de la face extérieure du pavillon du véhicule, et/ou à la capacité du véhicule à se déplacer en reposant sur le sol 2 par seulement deux roues coaxiales 1.

Suivant une particularité de cet aspect de l'invention, le véhicule comporte un bras motorisé 51 qui peut être actionné entre une position d'extension et une position de rétractation. Le bras 51 possède une extrémité mobile 52 qui exécute alors un mouvement sensiblement dans le sens de la longueur du véhicule.

Comme le montre la figure 4, lorsque la porte 37 est ouverte, le bras 51 peut être placé en position d'extension où l'extrémité 52 est projetée à l'extérieur du véhicule, au-delà de l'avant de celui-ci dans le cas décrit d'un véhicule à accès par l'avant. Un embout de couplage prévu à l'extrémité mobile 52 du bras peut alors être accouplé au dos du dossier 53 du fauteuil 49 placé devant l'ouverture 38, la personne regardant en direction opposée au véhicule, donc vers l'avant dans le cas d'un véhicule à accès par l'avant.

Dans l'exemple représenté à la figure 5, on a fixé à demeure à l'arrière du fauteuil 49 un adaptateur 54 destiné à coopérer avec l'embout de couplage 52. Dans cet exemple, l'embout de couplage 52 est une collerette et l'adaptateur 54 est une paroi robuste, de préférence rigide, définissant contre la face arrière du dossier 53 une poche ouverte vers le haut. L'opération d'accouplement consiste à engager la collerette 52 par le haut dans la poche (flèche 57) en faisant coulisser le bras 51 dans une fente 56, ouverte vers le haut, ménagée dans la paroi de la poche. Un mouvement inverse permet de désaccoupler le bras 51 du fauteuil roulant 49 en fin d'opération de débarquement du chariot.

Le bras 51 est conçu pour permettre de déplacer à la main son extrémité mobile latéralement et vers le haut et vers le bas lorsqu'il est en état d'extension, de façon que l'accouplement avec le fauteuil roulant soit

possible sans que celui-ci doive être positionné de façon extrêmement précise. Il est également commode que l'extrémité libre 52 offre une faculté d'orientation. Dans l'exemple représenté, le bras 51 a une certaine flexibilité qui permet ces différents mouvements de l'extrémité 52.

5 De préférence, le bras 51 est télescopique. Son orientation générale est longitudinale relativement au véhicule. Il comporte une âme 58 (figure 4), réalisée par exemple en matière synthétique armée de fibres, qui s'enroule et se déroule au moyen d'un enrouleur motorisé 59 placé à l'intérieur de la carrosserie 7, dans la région arrière. L'âme 58 est entourée d'un tube  
10 télescopique à étages multiples 61. Lorsque l'enrouleur 59 est actionné dans le sens de l'extension du bras 51, l'âme 58 entraîne avec elle l'étage le plus intérieur 62 du tube 61, et les autres étages sont entraînés tour à tour, à la manière d'une antenne de réception radio pour automobile. Lorsque l'enrouleur 59 est actionné dans le sens de la rétractation du bras 51, les  
15 tubes sont rétractés en cascade les uns dans les autres jusqu'à l'état rétracté représenté à la figure 1.

Pour le hissage du fauteuil roulant 49 et de son occupant à bord du véhicule, une fois le bras 51 placé en position d'extension puis accouplé au fauteuil 49, l'enrouleur 59 est actionné dans le sens de la rétractation du bras  
20 pour amener le fauteuil roulant 49 et son occupant dans une position de route à l'intérieur du véhicule, comme représenté aux figures 4 et 6 (occupant non représenté à ces figures). Pendant la rétractation du bras l'embout 52 exerce une traction sur la paroi de l'adaptateur 54 ou est formée la fente 56, et cette paroi fixée au fauteuil roulant 49 transmet la traction du bras 51 au fauteuil  
25 roulant.

Dans la position de route, le fauteuil roulant 49 reste accouplé au bras 51 à l'état rétracté. Il peut en outre être prévu des moyens 63 (figure 3) pour verrouiller le fauteuil roulant 49 avec le plancher 18 du véhicule.

Le véhicule est équipé d'une rampe escamotable 64 mobile entre la  
30 position de service représentée à la figure 4, et une position escamotée représentée à la figure 1. Dans la position de service, la rampe 64 constitue pour le fauteuil roulant 49 une surface de roulement reliant le sol 2 en avant du véhicule, avec le plancher 18 du véhicule. Une extrémité distale 66 de la

rampe 64 repose sur le sol 2. Lors de son hissage, le fauteuil roulant 49 roule sur le sol 2, puis sur la rampe 64, puis sur le plancher 18 du véhicule.

De préférence, lorsque le véhicule est du type capable de reposer sur le sol par seulement deux roues coaxiales 1, des moyens immobilisent rigide-  
5 ment la rampe 64 par rapport à l'ensemble oscillant 3 de façon à constituer un stabilisateur pour le véhicule pendant l'embarquement et le débarquement du fauteuil roulant 49 et de la personne installée dessus. Ceci est notamment intéressant lorsque le véhicule est réalisé selon le premier mode de réalisation (centre de gravité dans la position G1).

10 Lorsque le véhicule est conforme au second mode de réalisation (centre de gravité dans la position G2), comme le montre la figure 7, le véhicule à l'arrêt est stable sur ses roues coaxiales 1 et sur ses roues de stabilisation antérieures 19. La rampe 64 en position de service peut simplement reposer librement sur le sol 2.

15 Dans l'exemple représenté, la rampe 64 passe en position escamotée en pivotant vers le haut autour de son bord proximal 67 adjacent au bord avant du plancher 18 du véhicule. La porte 37 comporte un compartiment 68, ouvert vers le bas, qui au cours du mouvement de fermeture de la porte vient coiffer la rampe 64 en position escamotée. Ainsi les occupants du véhicule  
20 sont protégés des salissures que la rampe peut collecter lorsqu'elle est en position de service, notamment en cas d'intempéries.

Dans une réalisation avantageuse, le véhicule comporte un moteur 69 pour l'actionnement de la rampe. Il est avantageux que la motorisation lorsqu'elle est désactivée assure en même temps l'immobilisation de la rampe  
25 ou moins dans la position escamotée, mais également dans la position de service lorsque le véhicule est conforme au premier mode de réalisation (centre de gravité dans la position G1). À cet effet, le moteur 69 peut être un moteur frein. En variante, le moteur 69 peut être accouplé à la rampe par une transmission irréversible, par exemple du type à vis et écrou.

30 Comme représenté à la figure 3, il est envisagé selon invention que le véhicule permette d'embarquer côte à côte deux personnes sur fauteuils roulants 49. L'une des personnes occupe la place du conducteur et se charge donc de piloter le véhicule.

De préférence, le véhicule est équipé d'une télécommande 71 (figure 4) permettant à une personne, notamment la personne sur fauteuil roulant, de commander à distance, en particulier en restant installée sur son fauteuil roulant, au moins une partie des opérations nécessaires pour accéder au  
5 véhiculer et le quitter; en particulier pour embarquer et débarquer le fauteuil roulant.

Pour l'embarquement du fauteuil roulant 49 et de son occupant, la télécommande 71 permet typiquement de commander l'ouverture de la porte 37 qui est dans ce cas motorisée, le passage de la rampe 64 en position de  
10 service, l'extension du bras 51, puis après accouplement du bras 51 avec le fauteuil roulant 49 la rétractation du bras 51 pour le hissage du fauteuil roulant 49 dans le véhicule, le passage de la rampe 64 en position escamotée puis la fermeture de la porte 37.

La personne sur fauteuil roulant doit simplement positionner  
15 convenablement son fauteuil roulant 49 relativement au véhicule, et réaliser manuellement l'accouplement du bras 51 avec l'adaptateur 54.

Pour le débarquement, la séquence inverse est réalisée au moyen de la télécommande, la personne sur fauteuil roulant n'ayant qu'à désaccoupler mutuellement le bras 51 et l'adaptateur 54 une fois que le fauteuil roulant 49  
20 est parvenu sur le sol 2. Le bras 51 freine le fauteuil roulant pendant la descente sur la rampe 64.

Il est envisagé que la télécommande 71 permette de manoeuvrer le véhicule à petite vitesse depuis l'extérieur, en particulier pour le positionner d'une manière propice à l'embarquement, notamment dans le cas où un  
25 véhicule tiers ou autre obstacle gêne l'accès au véhicule selon l'invention.

Suivant un aspect de l'invention, dans un véhicule à accès par l'avant, notamment un véhicule capable de se déplacer en reposant sur le sol seulement par deux roues coaxiales 1, au moins une place assise 14, dans l'exemple représenté les deux places assises 14, 15, peut être occupée au  
30 choix par un passager ordinaire ou par un passager sur fauteuil roulant. Dans l'exemple chacune des deux places peut être occupée par un passager valide ou par un passager sur fauteuil roulant. Le véhicule peut être occupé par deux personnes valides, une personne valide à l'une quelconque des deux places et

une personne sur fauteuil roulant à l'autre place, ou deux personnes sur fauteuil roulant.

À cet effet, chaque place assise 14 est équipée d'un siège 72 comprenant une assise 73 et un dossier 74 pour un occupant valide, c'est-à-dire un occupant qui n'est pas sur fauteuil roulant. Le dossier 74 est  
5 essentiellement fixe, mais peut éventuellement être réglable par exemple en inclinaison. L'assise 73 est escamotable comme représenté à la figure 4. Elle est escamotée, de préférence vers le bas et vers l'arrière, pour permettre l'embarquement du fauteuil roulant 49. Il est de préférence prévu une  
10 motorisation 76 (figures 1 et 4) pour faire passer l'assise 73 de sa position de service (figure 1) pour personne valide à sa position escamotée (figure 4) et inversement, cette motorisation étant de préférence conçue pour immobiliser l'assise dans la position choisie lorsqu'elle est désactivée.

Comme illustré à la figure 2, les deux sièges 72 sont réalisés  
15 suffisamment étroits pour trouver place entre les deux roues arrière 77 d'un fauteuil roulant.

Il est de préférence prévu un bras rétractable 51 pour chaque place assise 14, 15. Dans l'exemple représenté, chaque dossier 74 comporte un orifice sensiblement central 78 pour le passage d'un bras rétractable 51. À  
20 l'état rétracté, les bras 51 sont entièrement situés en arrière des sièges 72.

Dans l'exemple de réalisation représenté d'un véhicule capable de se déplacer en reposant sur le sol simplement par deux roues coaxiales 1, il est prévu une suspension pour l'ensemble oscillant 3 relativement aux roues coaxiales 1. La suspension est de préférence, comme représenté, conçue pour  
25 avoir un encombrement minimal dans le sens de la largeur du véhicule.

Plus particulièrement, dans cet exemple, chaque roue coaxiale 1 est supportée en rotation dans un carter 81 (figure 3) au moyen de paliers 82. Le carter 81 est solidaire d'un bras oscillant 83 (figure 1) dont l'extrémité 84 opposée au carter 81 est articulée à la carrosserie 7. Chaque bras 83 s'étend  
30 le long de l'un des flancs de la carrosserie 7. Dans l'exemple, les bras 83 s'étendent vers le bas et vers l'arrière à partir du carter 81.

Pour chaque roue coaxiale, un dispositif télescopique 86, dans lequel sont installés un ressort de suspension travaillant à l'extension et un

amortisseur, possède une extrémité supérieure articulée au bras oscillant 83 à distance de son articulation 84, et une extrémité inférieure articulée à la plate-forme 6 de la carrosserie 7, à distance de l'articulation 84 également.

5 À l'intérieur du bras 83 est installé un arbre de transmission 88 reliant en rotation l'arbre du moteur 27 avec un pignon 89 qui engrène avec une couronne dentée 91 solidaire en rotation de la roue 1. L'arbre de transmission 88 est supporté en rotation sur lui-même à l'intérieur du bras 83. Un joint homocinétique est prévu entre l'arbre du moteur 27 et l'arbre de transmission 88 au voisinage de l'articulation 84 du bras 83 avec la carrosserie 7.

10 La suspension qui vient d'être décrite étant du type « indépendante », la coaxialité des deux roues coaxiales n'est rigoureuse que quand les deux bras 83 forment le même angle avec la plateforme 6.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés.

15 Les roues de grand diamètre pourraient être du type sans moyeu dans lequel la jante d'une roue est supportée en rotation par une couronne intérieure ouverte dans sa région centrale, pour offrir aux occupants du véhicule une vision latérale à travers la zone centrale ouverte des roues et/ou des couronnes.

20 Le véhicule pourrait être accessible par l'arrière. La porte arrière pourrait coulisser vers le haut puis vers l'avant le long du pavillon.

Le fauteuil roulant pourrait rentrer par l'arrière après escamotage complet du siège pour occupant valide.

25 Il est possible que le ou les sièges pour occupant(s) valides soient démontables pour l'utilisation du véhicule avec fauteuil(s) roulant(s), éventuellement avec seulement des fauteuils roulants.

30 Le volant et le tableau de bord pourraient être portés par une monture que l'on peut faire pivoter contre le flanc intérieur de la carrosserie pour entrer et sortir du véhicule, la colonne de direction éventuelle s'étendant par exemple le long du bord de l'ouverture adjacent au même flanc de la carrosserie.

Dans toutes les versions il peut être prévu une masse mobile en translation longitudinale de préférence au niveau de la plateforme pour corriger, de préférence automatiquement, l'assiette (inclinaison par rapport à un plan horizontal) du véhicule relativement au tangage. La masse mobile

5 peut contenir tout ou partie des batteries. La correction peut avoir pour but de compenser la répartition statique du chargement dans le véhicule, en particulier le réglage longitudinal des sièges. En variante ou en complément, la correction peut avoir pour but de compenser le couple appliqué aux roues, ou plus généralement d'atténuer l'amplitude du tangage dynamique du

10 véhicule en mouvement.

Dans un mode de réalisation, la masse peut être constituée par les sièges, réalisés longitudinalement coulissants, et leurs occupants. Le poste de conduite du véhicule (volant, tableau de bord, pédales etc.) coulisse de préférence avec le siège du conducteur pour que la compensation n'affecte

15 pas la position de conduite du conducteur. Ceci n'interdit pas que la position de conduite soit elle-même réglable, notamment par coulissement longitudinal du siège et du poste de conduite l'un par rapport à l'autre, indépendamment du mouvement de correction précité.

## Revendications

**1.** Véhicule comportant des moyens pour embarquer au moins un fauteuil roulant (49) alors que ce fauteuil est occupé par une personne, en particulier une personne à mobilité réduite, qui reste installée sur le fauteuil roulant pendant la marche du véhicule, caractérisé en ce que ledit véhicule est du type s'appuyant sur le sol (2) par seulement deux roues coaxiales (1) au moins pendant certaines phases de fonctionnement.

**2.** Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (29) pour appliquer une commande de direction et des moyens moteurs (27) accouplés au moins indirectement aux deux roues (1), lesdits moyens moteurs servant à l'entraînement du véhicule et à diriger le véhicule par un rapport de vitesse entre les deux roues (1) en fonction de la commande de direction en vigueur à chaque instant.

**3.** Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend, en plus des deux roues coaxiales (1), au moins une roue directrice (19) qui est écartée du sol (2) pendant lesdites phases de fonctionnement et qui prend appui sur le sol en avant des roues coaxiales dans des cas de freinage et/ou d'absence d'entraînement des roues coaxiales (1).

**4.** Véhicule selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'au moins une roue directrice (19) est au moins en partie située dans l'espace compris entre les roues coaxiales (1).

**5.** Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (29) pour appliquer une commande de direction, des moyens moteurs (27) accouplés au moins indirectement aux deux roues (1), lesdits moyens moteurs servant à l'entraînement du véhicule et à diriger le véhicule par un rapport de vitesse entre les deux roues (1) en fonction de la commande de direction en vigueur à chaque instant, et au moins une roue directrice (19) qui est en contact avec le sol (2) dans certains états fonctionnels autres que les phases de fonctionnement précitées, et en ce que les moyens de commande de direction (29) sont en outre capables de liaison fonctionnelle avec l'au moins une roue directrice (19) pour orienter celle-ci autour d'un axe de pivot de direction(33).

**6.** Véhicule selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le centre de gravité (G2) d'une masse oscillante comprenant un ensemble oscillant (3) formé des éléments du véhicule qui ne sont pas solidaires en rotation avec les roues coaxiales (1), et le cas échéant un chargement du véhicule, est placé en avant d'un plan vertical (24) contenant l'axe (4) des roues coaxiales (1) lorsque le véhicule est à l'arrêt sur sol (2) horizontal.

**7.** Véhicule selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens (51, 64) de hissage du fauteuil roulant (49) par un mouvement essentiellement perpendiculaire à l'axe (4) des roues coaxiales (1).

**8.** Véhicule selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de hissage comprennent un bras motorisé (51) ayant une extrémité mobile (52) qui est capable d'être accouplée au fauteuil roulant (49), de préférence équipé d'un adaptateur correspondant (54).

**9.** Véhicule selon la revendication 8, caractérisé en ce que le bras (51) est télescopique.

**10.** Véhicule selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que l'extrémité mobile (52) du bras motorisé (51) peut être déplacée à la main, latéralement et/ou vers le haut et/ou vers le bas lorsque le bras est en état d'extension.

**11.** Véhicule selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que le bras motorisé (51) reste accouplé au fauteuil roulant (49) pendant la marche du véhicule.

**12.** Véhicule selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé en ce que les moyens de hissage comprennent une rampe escamotable (64) pour faire rouler le fauteuil roulant (49) sur ladite rampe lors de son embarquement et de son débarquement.

**13.** Véhicule selon la revendication 12, caractérisé en ce que la rampe escamotable (64) s'escamote en pivotant vers le haut jusqu'à une position escamotée dressée vers le haut, et une porte d'accès (37) est mobile d'une position d'ouverture à une position de fermeture par un déplacement vers le

bas au cours duquel un compartiment (68) prévu dans la porte (37) et ouvert vers le bas, vient coiffer la rampe (64) en position escamotée.

**14.** Véhicule selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le véhicule est à accès par l'avant, comportant une porte frontale (37)  
5 s'ouvrant en coulissant vers le haut le long d'un pavillon (9) du véhicule.

**15.** Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisé en ce qu'il offre deux places (14) côte à côte pouvant chacune être occupée par un fauteuil roulant (29), même simultanément.

**16.** Véhicule selon l'une quelconque des revendications 1 à 15,  
10 caractérisé en ce que l'embarquement et le débarquement de fauteuil roulant (49) se font par l'avant du véhicule.

**17.** Véhicule selon la revendication 16, caractérisé en ce qu'il comporte un siège (72) monté à demeure et ayant ou pouvant prendre une configuration permettant au fauteuil roulant (49) de se juxtaposer au siège  
15 monté à demeure lorsque le fauteuil roulant est arrimé en position de route sur le véhicule et occupé par une personne, en particulier une personne à mobilité réduite.

**18.** Véhicule selon la revendication 17, caractérisé en ce que le fauteuil roulant (49) se place devant un dossier (74) dudit siège, tandis que dans  
20 ladite configuration une assise (73) dudit siège est en position escamotée.

**19.** Véhicule selon la revendication 17 ou 18, caractérisé en ce que le dossier (74) comporte un orifice (78) pour le passage d'un moyen (51) de hissage du fauteuil roulant (49).

**20.** Véhicule selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce  
25 qu'il comporte une place de conducteur et le fauteuil roulant (49) peut être mis à la place de conducteur.

1/4

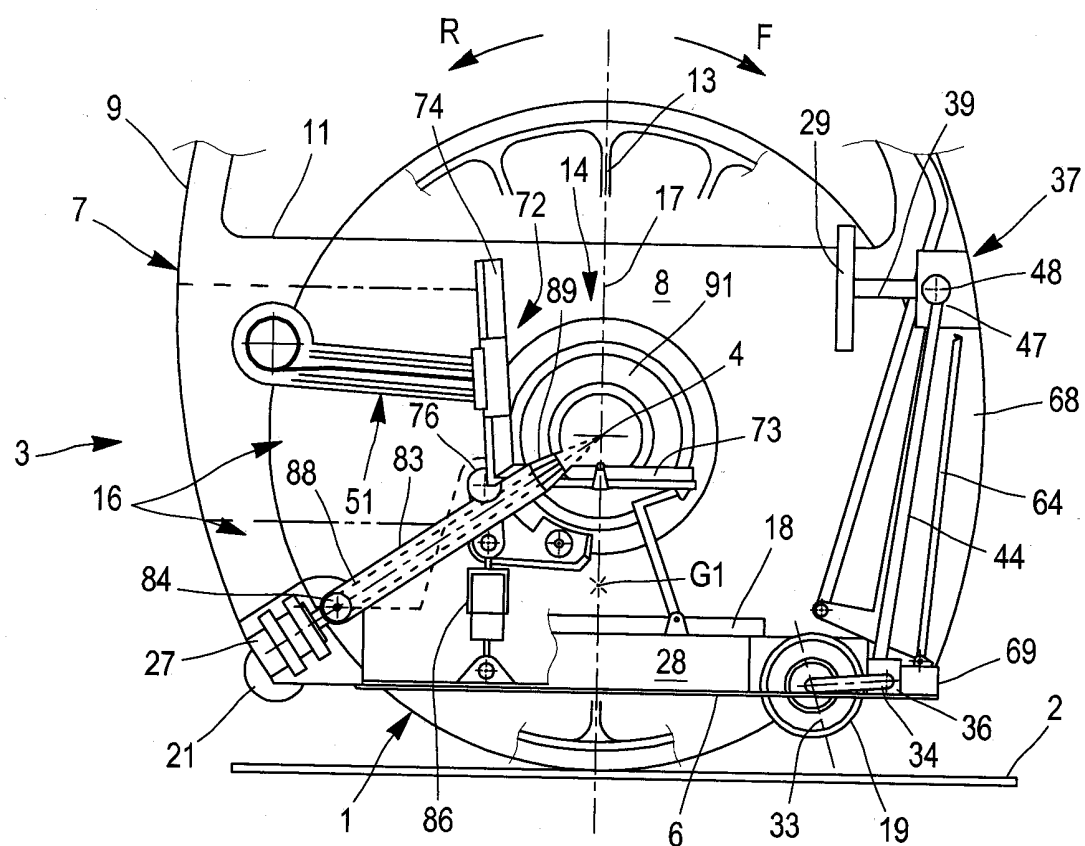


FIG. 1

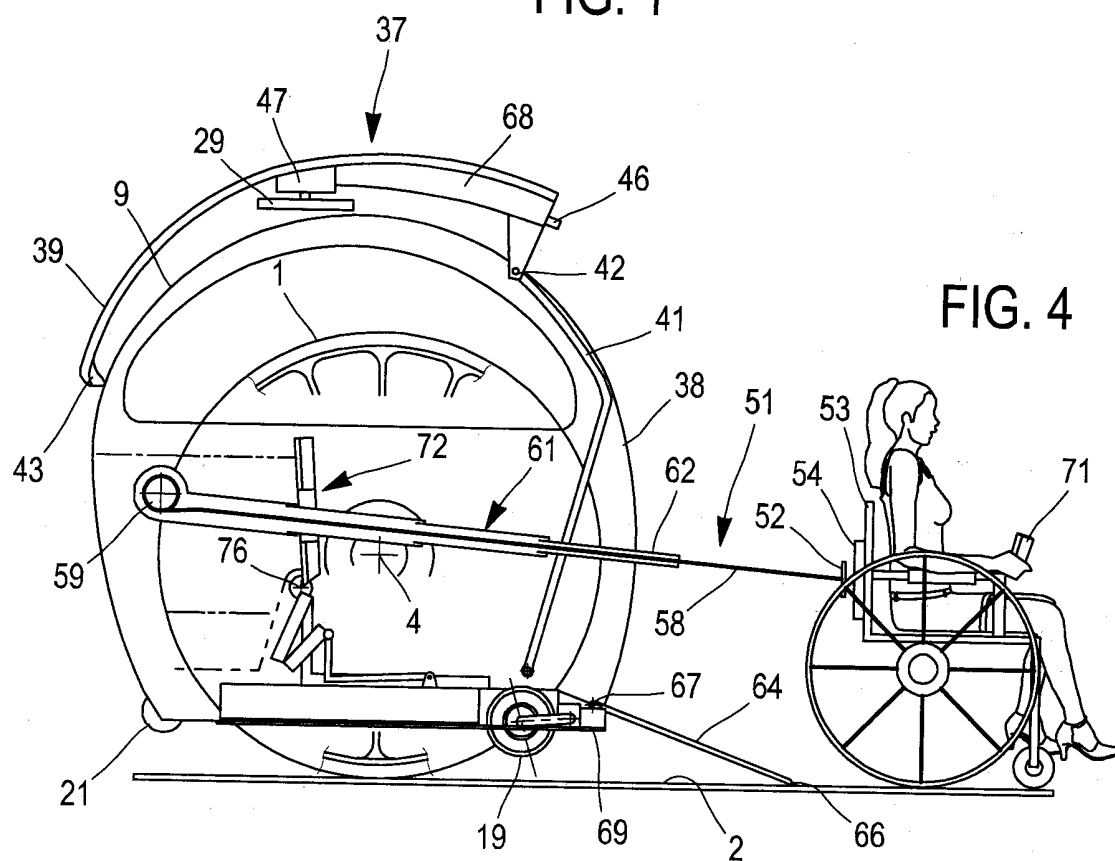


FIG. 4





4 / 4

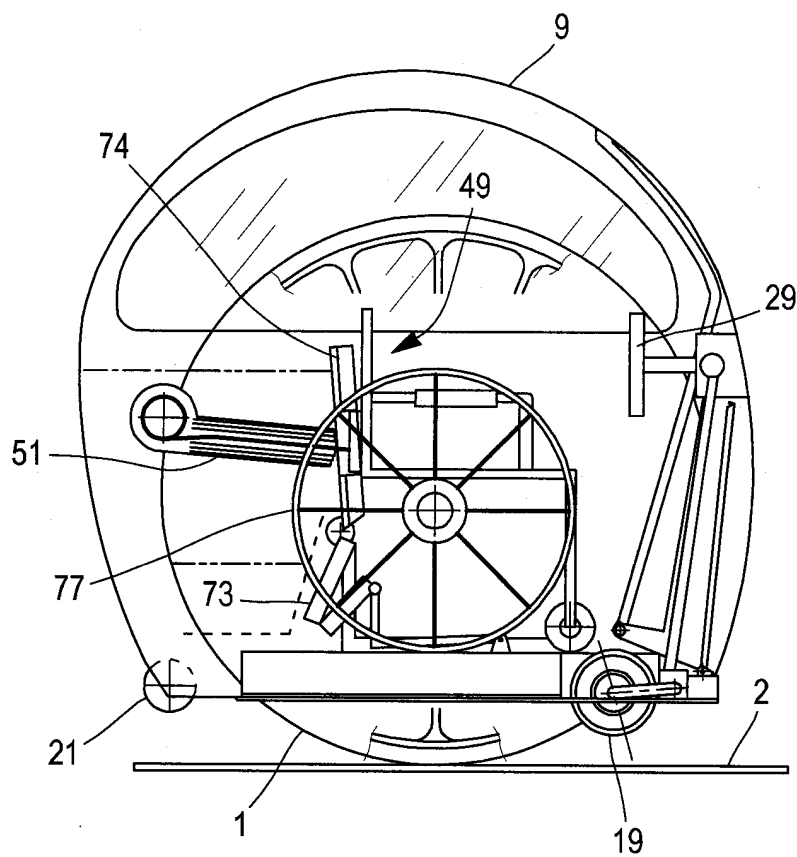


FIG. 6

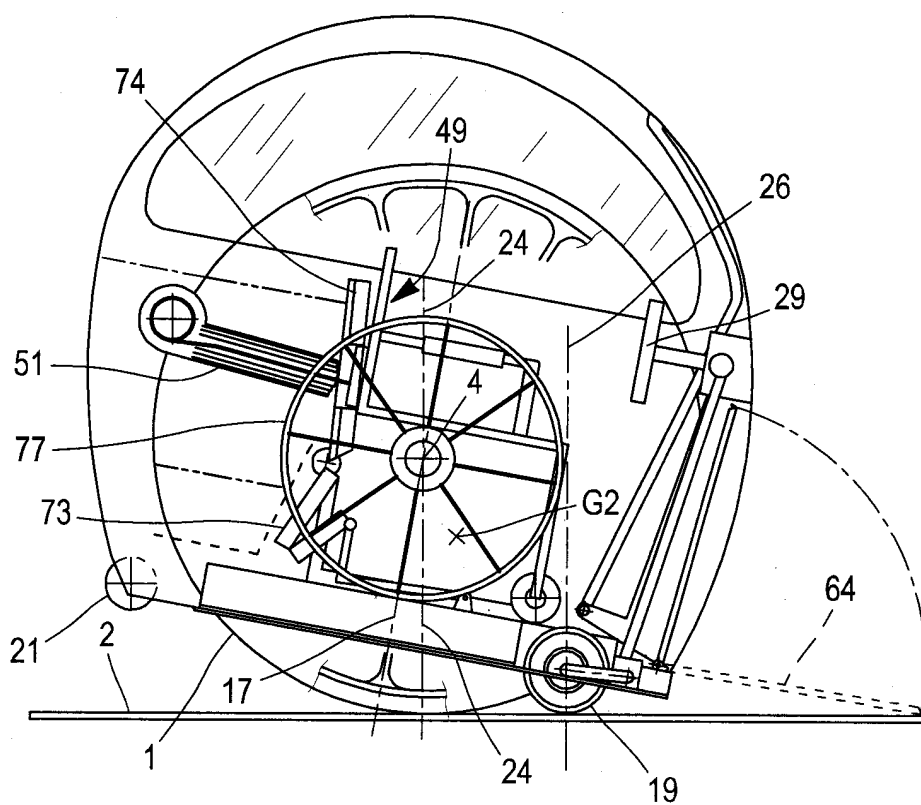


FIG. 7



# **RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 776369  
FR 1350147

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                      | Revendication(s)<br>concernée(s)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                              | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |
| X,D                                                                                                                                                                                                                                    | US 2001/042650 A1 (VAN DEN BERG KAREL<br>[NL]) 22 novembre 2001 (2001-11-22)<br>* alinéas [0011], [0012], [0018]; figure<br>4 *                                                      | 1,2,7,<br>10,20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A61G3/00<br>A61G3/02<br>A61G3/08<br>A61G3/06<br>B62D37/00 |
| X                                                                                                                                                                                                                                      | FR 2 971 224 A1 (ALLHEILLY JEAN FRANCOIS<br>[FR]) 10 août 2012 (2012-08-10)<br><br>* figures 9,10 *<br>* page 16, ligne 1-22 *<br>* page 25, ligne 31 - page 26, ligne 32 *<br>----- | 1,3,4,6,<br>7,12,15,<br>16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)                   |
|                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | A61G<br>B62K                                              |
| Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      | Examineur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |
| 26 septembre 2013                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                      | Mammeri, Damya                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br>autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                                                                      | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br>à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br>de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>.....<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                           |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**  
**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1350147 FA 776369**

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 **26-09-2013**

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<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 2001042650 A1                                | 22-11-2001             | AUCUN                                   |                        |
| -----                                           |                        |                                         |                        |
| FR 2971224 A1                                   | 10-08-2012             | FR 2971224 A1                           | 10-08-2012             |
|                                                 |                        | WO 2012107393 A1                        | 16-08-2012             |
| -----                                           |                        |                                         |                        |