

Système de collecte et de diffusion d'informations sur la circulation et le stationnement de véhicules de transport, notamment pour automobilistes

La présente invention concerne un système de collecte et de diffusion d'informations sur la circulation et le stationnement de véhicules de transport, destiné notamment aux automobilistes.

Il est courant de diffuser lors des émissions de radiodiffusion des bulletins d'information avertissant les automobilistes de difficultés de circulation (embouteillages, accidents, etc.) sur certaines artères ou à certains noeuds de circulation d'une agglomération.

Ces informations ne peuvent être que des informations ponctuelles, en nombre limité, et elles ne sont en outre pas personnalisées en fonction du conducteur, qui recevra indistinctement la totalité des messages ainsi diffusés.

C'est pour cette raison que l'on a récemment développé des systèmes de guidage spécifique qui fournissent à chaque conducteur des informations personnalisées sur l'itinéraire qu'il doit suivre, lui indiquent des itinéraires de dégagement le cas échéant, lui permettent de situer sa position dans la ville, etc.

On peut notamment citer le système développé par Siemens AG avec le concours de l'Université de Berlin et de Robert Bosch GmbH sous la dénomination *Aliscout*, qui est basé sur un système à échange de données bidirectionnel par infrarouges entre les véhicules à guider et des balises placées à différents carrefours.

Dans ce système, chaque automobile est équipée de divers capteurs (distance parcourue, vitesse, compas d'orientation, etc.) et d'un émetteur-récepteur fonctionnant en répondeur.

A l'approche d'un carrefour, et à réception d'un signal d'interrogation émis par la balise de ce carrefour, le répondeur du véhicule va transmettre à la balise les informations recueillies par les capteurs de ce véhicule. Ces informations seront ensuite transmises par la balise à un calculateur central qui comparera ces informations aux informations homologues données par le même véhicule à la balise précédente et déterminera la fluidité du trafic et la dérive éventuelle de la trajectoire réelle du véhicule par rapport à la trajectoire initialement prévue.

En retour, le centre serveur va renvoyer à la balise des informations de guidage qui vont être transmises au véhicule par la balise. Ces informations de guidage apparaîtront par exemple sur un écran sous la forme d'une flèche indiquant au conducteur la direction à prendre pour atteindre la balise suivante de son itinéraire (ou, si le centre serveur a déterminé que cela était préférable, la balise suivante d'un itinéraire de dégagement), ain-

si que la distance à vol d'oiseau jusqu'à celle-ci.

Un tel système est par exemple décrit dans un document intitulé *LISB Leit- und Informationssystem Berlin -ALISCOUT im Großfeldversuch*, publié par Siemens AG sous la référence A 1900-N9-11, ainsi que dans les EP-A-0 029 201 et EP-A-0 292 897.

Bien évidemment, un tel système, bien qu'efficace, est extrêmement lourd et coûteux à mettre en place. En effet:

-Du point de vue de l'infrastructure au sol, notamment du fait de la densité élevée de balises de carrefour nécessaire à un fonctionnement satisfaisant du système en milieu urbain, il est nécessaire d'installer un système qui soit entièrement nouveau (sans possibilité de réutiliser les équipements souvent existants tels que les systèmes déjà en place destinés à la régulation de la circulation par synchronisation des feux tricolores) et sans possibilité de mise en place progressive - d'où des investissements très lourds pour la collectivité.

En outre, ce système nécessite un nombre important de liaisons bidirectionnelles à la fois entre balises et véhicules et entre balises et centre serveur. L'augmentation du nombre de balises de carrefour nécessite donc une augmentation corrélative de la taille du réseau, ce qui limite les possibilités de généralisation rapide du système, compte tenu du coût et de la complexité qu'entraîne une telle infrastructure.

-Du point de vue des équipements embarqués par chacun des véhicules souhaitant participer au système, ceux-ci devront tous être pourvus non seulement d'un équipement émetteur/récepteur infrarouge et d'un certain nombre de capteurs permettant au système de connaître leurs déplacements, mais aussi d'une interface sophistiquée permettant au conducteur d'être guidé par l'intermédiaire d'un écran et d'un synthétiseur vocal. Cet ensemble très complet représente pour l'équipement individuel un coût important.

Enfin, il apparaît qu'il existe une clientèle potentielle d'automobilistes qui souhaiterait simplement bénéficier d'informations précises et personnalisées sur l'état du trafic de l'itinéraire qu'ils envisagent de prendre ; ceci afin d'adapter ou modifier cet itinéraire en conséquence compte tenu de la connaissance qu'ils ont déjà des lieux, sans pour autant avoir à se soumettre à un guidage automatique dont ils ne sont pas maîtres.

L'invention vise à remédier aux inconvénients du système précité, en proposant un système de collecte et de diffusion d'informations qui:

- pour la collecte des informations, utilise, en com-

plément ou en variante du système précité, d'autres techniques et d'autres systèmes existants d'acquisition de données - notamment les systèmes déjà en place destinés à la régulation de la circulation par synchronisation des feux tricolores, et

- pour la diffusion des informations, permette de proposer à un large public d'utilisateurs la diffusion d'informations par un canal adapté, en complément du système de guidage des abonnés ayant choisi ce système.

On verra en effet que, quoique simplifié par rapport au système précité connu, le système de l'invention pourra être mise en place pour un coût modique dans chaque véhicule désirant profiter des informations élaborées et diffusées par le système de l'invention.

Au surplus, et comme on l'expliquera également, l'augmentation du nombre de ces véhicules n'entraîne aucun besoin d'augmentation des capacités de transmission du réseau aboutissant au centre serveur.

Malgré cela, comme on le verra, le conducteur équipé d'un récepteur des informations diffusées par le système selon l'invention pourra connaître l'état du trafic sur tout l'itinéraire qu'il envisage de prendre - et seulement sur cet itinéraire - ainsi que, le cas échéant, sur des zones voisines de cet itinéraire.

Le fait de présenter sélectivement des informations au conducteur en fonction de l'itinéraire qu'il a choisi permet de fournir des informations très fines (l'agglomération étant par exemple divisée en un millier de tronçons ou lieux caractéristiques dont on pourra connaître l'état du trafic de chacun), tout en ne délivrant que celles des informations qui intéressent le conducteur compte tenu de son itinéraire, par exemple les informations relatives à une dizaine ou une quinzaine de tronçons ou lieux caractéristiques.

Plus précisément, le système de l'invention comprend, à cet effet:

- des moyens de collecte d'informations, pour recueillir et centraliser un ensemble d'informations relatives à l'état du trafic dans une zone donnée, notamment une zone urbaine, chacune des informations de cet ensemble d'informations correspondant à un tronçon compris entre deux lieux caractéristiques prédéterminés,
- des moyens pour transformer cet ensemble d'informations en une série d'informations numériques élémentaires constituées chacune d'un identifiant de tronçon, comprenant un paramètre d'indication de sens de circulation sur ce tronçon et d'une variable d'état représentative de l'état de trafic de ce tronçon dans ledit sens de circulation;
- des moyens pour élaborer, à partir de cette série d'informations numériques, une séquence défilante

d'informations, continue et cyclique, constituée des informations numériques élémentaires de tous les tronçons considérés, cette séquence étant régulièrement mise à jour en fonction de l'évolution des informations recueillies;

- des moyens pour diffuser par voie hertzienne cette séquence défilante d'informations ; et

- à bord desdits véhicules : des moyens de réception de la séquence défilante d'informations ainsi diffusée ; des moyens discriminatoires pour sélectionner, parmi l'ensemble des informations élémentaires, celles susceptibles d'intéresser le conducteur en fonction d'un critère prédéterminé introduit par celui-ci ; et des moyens pour présenter au conducteur les informations élémentaires ainsi discriminées.

Très avantageusement, les moyens de collecte d'informations comportent des balises émettrices et/ou réceptrices coopérant avec des répondeurs installés à bord d'un sous-ensemble de véhicules-témoins constituant un échantillon de l'ensemble des véhicules participant au trafic, ces véhicules-témoins étant pourvus de moyens pour retourner aux balises, par les répondeurs, des informations sur leur progression dans ladite zone.

Ces moyens de collecte d'informations peuvent par exemple être constitués par le système *Alis-cout* précité, à savoir un système dans lequel les moyens pour retourner aux balises les informations sur la progression des véhicules-témoins dans ladite zone comprennent des capteurs de distance parcourue et/ou d'orientation dont les informations sont retournées par les répondeurs aux balises lorsque celles-ci émettent un signal d'interrogation.

Mais, dans ce dernier cas, on n'équiperait qu'un nombre limité de véhicules (que l'on appellera dans la suite de la description «véhicules flottants») qui serviront de véhicules témoins et qui seront choisis parmi les véhicules circulant de façon intensive (taxis, autobus, coursiers, véhicules des services publics, etc.).

Si l'on utilise un tel système de collecte des informations, on pourra alors:

- soit utiliser le système complet décrit plus haut, ce qui permettra d'assurer le guidage des véhicules flottants, qui sont par nature des véhicules auquel ce guidage est le plus utile,

- soit n'utiliser qu'un système simplifié, avec une liaison unidirectionnelle de la balise vers le centre serveur et sans système de décodage et d'affichage des informations de guidage à bord des véhicules. Un tel système simplifié n'assurerait que la seule fonction d'analyse du trafic par suivi des véhicules flottants, nécessaire mais suffisante à la mise en oeuvre du système de l'invention.

Avantageusement, la séquence défilante d'informations est diffusée par voie hertzienne par un procédé de diffusion de données numériques à

sous-porteuse ajoutée à un signal d'émission de radiodiffusion, les récepteurs à bord des véhicules étant des récepteurs de radiodiffusion équipés d'un décodeur assurant la séparation des informations de signal numérique d'avec le signal de programme audio.

On peut notamment utiliser à cet effet le système RDS (*Radio Data System*) pour la diffusion de données numériques par radio en modulation de fréquence, et dont les spécifications ont été définies par l'Union Européenne des Radiocommunications, ces spécifications étant notamment détaillées dans le document référencé *Tech. 3244* publié en mars 1984 par cet organisme.

En effet, les spécifications du système RDS prévoient la possibilité, outre la diffusion d'un certain nombre d'informations standard (type et nom de l'émetteur, autres fréquences d'émission du même programme, heure et date, information de radiotexte) de disposer de «voies de données à utilisation externe» permettant de transmettre des messages de longueur et de format quelconque et pouvant véhiculer des caractères alphanumériques ou toute autre donnée numérique.

La réception par RDS de messages d'information routière est par exemple décrite dans les EP-A-0 290 679, EP-A-0 263 332 ou EP-A-0 300 205.

L'intérêt du système RDS est de pouvoir être utilisé par de simples autoradios équipés d'un décodeur approprié, et dont divers modèles sont actuellement disponibles ou en cours de développement. Pour utiliser les informations de guidage de l'invention, il suffira alors de relier à la sortie de données numériques de l'autoradio un boîtier comportant les circuits et moyens de commande appropriés.

Par rapport à un système de guidage tel que le système *Aliscout* précité, on fait ainsi l'économie à la fois du système spécifique de diffusion des données (qui est, dans le cas de l'invention, un émetteur radio FM déjà existant, dont il suffit seulement de coder de façon appropriée le signal à l'émission) et du récepteur spécifique à bord du véhicule, qui pourra être un simple autoradio pourvu d'un décodeur RDS.

En variante, au lieu d'utiliser la fréquence porteuse d'une ou plusieurs stations radio, on pourrait éventuellement utiliser d'autres fréquences radio.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses:

- les moyens de collecte d'informations comportent des moyens pour transmettre des indications relatives à l'état d'occupation d'aires de stationnement attachées à des lieux caractéristiques;
- le critère prédéterminé en fonction duquel agissent les moyens discriminatoires comprend un itinéraire formé d'une séquence de tronçons déterminée à partir de données de sélection préalablement introduites par l'utilisateur, les moyens discrimina-

teurs ne sélectionnant alors que les informations numériques élémentaires correspondant aux tronçons et/ou lieux caractéristiques de cet itinéraire et, éventuellement, à des tronçons et/ou lieux caractéristiques voisins de cet itinéraire.

On va maintenant donner un exemple détaillé de mise en oeuvre de l'invention, en référence aux figures annexées.

La figure 1 est un schéma synoptique du système de l'invention, montrant les différentes fonctions mises en oeuvre.

La figure 2 est une représentation d'un itinéraire choisi par le conducteur ainsi que des lieux caractéristiques environnants de celui-ci.

Sur la figure 1, la référence 100 désigne le système de collecte des informations qui peut être, comme on l'a indiqué plus haut, un couplage d'un système du type *Aliscout* complet ou simplifié à des systèmes à base de boucles mises en place pour la régulation de la circulation par synchronisation des feux tricolores.

Ce système comprend essentiellement un ensemble 110 d'éléments installés à bord de véhicules flottants (tels que définis plus haut, c'est-à-dire des véhicules-témoins en nombre limité choisis parmi les véhicules circulant de façon intensive), des balises 120 installées en un certain nombre d'endroits, et un centre serveur 130 centralisant et traitant les informations recueillies par les balises.

Les éléments 110 embarqués à bord des véhicules flottants comprennent essentiellement un calculateur de bord 111 recevant les signaux en provenance d'un compas électronique 112 donnant l'orientation absolue du véhicule par rapport au Nord magnétique et d'un odomètre 113 comptant le nombre de tours de roue (donc la distance parcourue) depuis la dernière balise. Un clavier 114 permet d'introduire un certain nombre d'informations telles qu'un identifiant de véhicule, nécessaire pour pouvoir repérer et suivre un véhicule d'une balise à l'autre.

Le calculateur 111 communique avec un répondeur infrarouge 115 recevant de la balise 120 un signal d'interrogation et renvoyant à celle-ci, à réception de ce signal d'interrogation, les valeurs mesurées par les capteurs.

Chaque balise 120 comporte, par exemple monté sur un feu tricolore 121, un émetteur récepteur infrarouge 122 échangeant des informations avec les véhicules du système, ainsi qu'un calculateur 123 gérant ces échanges d'informations et assurant l'interfaçage avec le centre serveur 130.

Le centre serveur 130 permet à la fois le calcul d'itinéraire (bloc 131), lorsque l'on utilise les possibilités (non nécessaires pour la mise en oeuvre de l'invention) de guidage spécifique des véhicules flottants par renvoi d'information via la balise, et

l'analyse du trafic d'après les informations recueillies, avec visualisation éventuelle (bloc 132).

De façon caractéristique de l'invention, les informations produites par le bloc 132 sont utilisées pour élaborer des informations numériques élémentaires représentatives de l'état du trafic en chaque lieu caractéristique de l'agglomération.

Par «lieux caractéristiques», on entendra différents lieux de l'agglomération qui:

- soit, définissent un tronçon orienté (vecteur défini par ses deux lieux caractéristiques d'origine et d'extrémité) pour lequel l'état du trafic des véhicules est une information déterminante pour la régulation de ce trafic, typiquement des artères de circulation (avenues, boulevards, voies rapides) ou des sections d'artères,
- soit, éventuellement, correspondent à des aires de stationnement dont l'état d'occupation (taux d'occupation) par des véhicules est une information déterminante pour la régulation du trafic.

Le choix des lieux caractéristiques et des tronçons est effectué de manière à réaliser un maillage complet de l'agglomération, tout en permettant de décrire la quasi-totalité des itinéraires possibles de façon simple et univoque.

On estime ainsi, que pour une agglomération telle que Paris *intra muros*, un millier de tronçons et aires de stationnement doit permettre de rendre compte de l'état du trafic de façon suffisamment complète et détaillée.

Il est important de prévoir un paramètre d'indication du sens de circulation, soit en utilisant par exemple un bit de codage spécifique, soit en désignant le tronçon par ses deux extrémités, le sens étant alors déterminé par l'ordre dans lequel sont énoncées ces deux extrémités (AB correspondant à l'un des sens, et BA à l'autre).

En effet, le trafic peut être fluide dans un sens et encombré dans l'autre, de sorte que, si l'on ne distinguait pas le sens de circulation, on délivrerait au conducteur une information qui ne serait pas représentative de la situation réelle.

A chaque tronçon orienté (ou à chaque lieu caractéristique, dans le cas d'une aire de stationnement) sera associée une «variable d'état», qui sera une information représentative de l'état de trafic de ce tronçon (ou du taux d'occupation par des véhicules, dans le cas d'une aire de stationnement).

Pour déterminer cet «état du trafic», on définit un certain nombre de classes de niveaux relatifs de ralentissement, exprimés en valeurs relatives d'un temps de parcours sur le tronçon concerné. La variable d'état est alors l'information numérique identifiant la classe à laquelle appartient le niveau de ralentissement effectif, c'est-à-dire celui que l'on a calculé, à l'instant considéré, à partir des diverses informations collectées en amont.

Au minimum, on pourrait ne coder la variable d'état que sur un seul bit (ce qui donnerait deux états : fluide/encombré), mais on la code de préférence sur un nombre plus important de bits, par exemple deux ou trois bits, ce qui permet de fournir une information plus nuancée (quatre états possibles sur deux bits, huit états possibles sur trois bits, etc.).

Ainsi, si le temps de parcours en cas de fluidité totale (temps minimal de parcours compte tenu des limitations de vitesse, des séquences de feux de signalisation, etc.) est de t_m minutes sur le tronçon orienté considéré, on pourra définir par exemple les cinq classes de ralentissement suivantes :

- «fluide», pour un niveau relatif de ralentissement compris entre 0 % et 10 % (c'est-à-dire pour un temps de parcours effectif compris entre t_m et $1,10.t_m$) ;
- «dense», pour un niveau relatif de ralentissement compris entre 10 % et 50 % (c'est-à-dire pour un temps de parcours réel compris entre $1,10.t_m$ et $2.t_m$) ;
- «ralenti», pour un niveau relatif de ralentissement compris entre 50 % et 75 % (c'est-à-dire pour un temps de parcours réel compris entre $2.t_m$ et $3.t_m$) ;
- «bouché», pour un niveau relatif de ralentissement supérieur à 75 % (c'est-à-dire pour un temps de parcours réel supérieur à $3.t_m$) ; et
- «indéterminé», lorsqu'il n'est pas possible de déterminer le niveau de ralentissement, ou lorsque la valeur déterminée pour celui-ci est entachée d'une telle incertitude que cette valeur n'est plus significative.

Bien entendu, les valeurs numériques données ci-dessus ne le sont qu'à titre purement illustratif ; on notera en outre qu'elles ne sont pas nécessairement les mêmes pour tout le réseau mais que, bien au contraire, il peut être avantageux de donner aux niveaux respectifs de ralentissement des valeurs dépendant du tronçon concerné, typiquement en fonction de la topographie de ce tronçon et du type de voirie correspondant (voie express ou à carrefours).

Par ailleurs, au plan pratique, et pour éviter une instabilité des indications, les valeurs effectives des seuils ainsi déterminés pourront être abaissés de 10 % en cas de congestion croissante, et augmentées d'autant lors d'une phase de retour à une situation normale.

La variable d'état sera alors l'information numérique désignant la classe de ralentissement à laquelle appartient le niveau de ralentissement effectif à l'instant considéré, par exemple :

- '001' pour la classe «fluide» ;
- '010' pour la classe «dense» ;
- '011' pour la classe «ralenti»

- '100' pour la classe «bouché» ; et
- '101' pour la classe «indéterminé».

On notera que, dans tous les cas, la variable d'état est déterminée de manière exclusivement relative, c'est-à-dire que, bien qu'étant une variable quantitative, elle n'est jamais délivrée à l'automobiliste sous forme d'un temps de parcours, mais sous forme d'une valeur relative de fluidité du trafic («fluide», «dense», «ralenti», «bouché»), la seule qui soit aisément et directement perceptible par le conducteur.

On notera également que, très avantageusement, on donne toujours une valeur non ambiguë à la variable d'état, même si l'information à laquelle elle correspond n'a pu être déterminée. Ceci permet, à bord du véhicule, de déterminer et de signaler immédiatement au conducteur l'existence d'une anomalie de réception si l'on obtient par exemple en sortie une valeur telle que '000'.

Si la variable d'état doit représenter l'état d'occupation d'une aire de stationnement dont la capacité est de C véhicules, on pourra alors, par exemple, choisir parmi les cinq valeurs numériques suivantes :

- '001' pour une occupation effective comprise entre 0 et 0,2.C ;
- '010' pour une occupation effective comprise entre 0,2.C et 0,7.C ;
- '011' pour une occupation effective comprise entre 0,7.C et 0,9.C ;
- '100' pour une occupation effective comprise entre 0,9.C et C ; et
- '101' lorsque l'occupation effective n'est pas connue.

Comme pour les classes de ralentissement, au plan pratique, et pour éviter une instabilité des indications, les valeurs effectives des seuils ainsi déterminés pourront être abaissés de 10 % en cas de congestion croissante, et augmentées d'autant lors d'une phase de retour à une situation normale.

Les variables d'état que l'on vient de définir peuvent être obtenues à partir de différentes sources :

- analyse de la circulation de véhicules flottants par l'ensemble 100 décrit plus haut et illustré à la figure 1, l'emplacement des balises 120 pouvant éventuellement correspondre à celui d'un certain nombre de lieux caractéristiques,
- capteurs magnétiques utilisés pour la régulation des feux de circulation,
- comptage des entrées/sorties dans les parkings,
- caméras, informations transmises par les voitures de police, etc.

Il est souhaitable, pour simplifier l'élaboration des informations dans le bloc 210, de recueillir ces informations à partir d'un système qui soit le plus automatisé et le plus homogène possible.

C'est pour cette raison que l'on choisit de

préférence de recueillir la majeure partie de ces informations à partir de balises interrogeant des véhicules flottants. Néanmoins, le système de l'invention n'exclut pas, en variante ou en complément, l'utilisation d'autres modes de collecte des données.

Le bloc 210 élabore ainsi une série d'informations numériques élémentaires constituées chacune d'un identifiant de tronçon orienté et d'une variable d'état, tels que définis plus haut.

De préférence, on permettra de forcer manuellement la valeur de certaines variables d'état, par exemple au moyen d'une console de saisie 230, afin d'influer délibérément sur le cours de la circulation, indépendamment de l'état du trafic. Un cas typique est celui où l'on souhaite dégager un carrefour en détournant les véhicules qui envisageaient d'y passer.

On prévoit alors des valeurs supplémentaires pour la variable d'état, par exemple :

- '110' pour «à éviter» ; ou
- '111' pour «interdit».

On notera que, dans ces derniers cas, la variable d'état ne représente plus un valeur calculée qui est l'image d'une situation effective (degré de ralentissement), mais une information forcée depuis un poste de commandement.

Ce bloc 210 peut également pondérer les informations qu'il élabore en fonction d'un certain nombre de paramètres, de façon à adapter les messages diffusés aux circonstances ou à anticiper une évolution probable.

Les facteurs de pondération peuvent, entre autres, être :

- le degré d'évolution de la variable d'état entre sa valeur instantanée et sa valeur précédente,
- la valeur de la variable d'état la veille à la même heure (compte tenu des jours fériés, chômés, etc.)
- la valeur de la variable d'état le même jour l'année précédente,
- les valeurs des variables d'état de certains tronçons et/ou lieux caractéristiques voisins (afin d'anticiper les réactions en chaîne, par exemple en cas d'accident en un point d'une artère).

Les informations numériques élémentaires élaborées par le bloc 210 sont ensuite (bloc 220) regroupées pour élaborer un « segment d'informations » constitué de l'ensemble des informations numériques élémentaires, mises bout à bout, de tous les tronçons de l'agglomération (ainsi que des lieux caractéristiques de celle-ci correspondant aux aires de stationnement dont on souhaite diffuser l'état d'occupation).

Le segment ainsi élaboré va constituer une séquence défilante d'informations, continue et cyclique, qui va faire l'objet d'un codage, avantageusement le codage RDS mentionné plus haut.

Le type de modulation employé en RDS est

une modulation d'amplitude à deux bandes latérales avec suppression de porteuse et des signaux biphasés à codage différentiel. Un tel codage autorise, pour un débit total transmis de 1187,5 bits par seconde, un débit utile d'informations de 730 bits par seconde pour l'ensemble des informations transmises, environ 80 bits par seconde étant réservés à la voie de données à utilisation externe, qui est la voie employée par la présente invention pour transmettre les signaux de guidage.

Au fur et à mesure de son défilement, le segment sera remis à jour, la périodicité du défilement correspondant alors à la périodicité de la mise à jour.

Dans l'exemple cité plus haut de 1000 tronçons et aires de stationnement, si l'on choisit une variable d'état à 10 positions, on pourra coder les informations numériques élémentaires sur 16 bits qui, une fois regroupées, formeront un segment de 16 000 bits. Si l'on considère que le codage RDS autorise un débit utile d'informations de 80 bits par seconde, on pourra avoir une périodicité de défilement du système (et donc de mise à jour des informations de 200 secondes, soit 3' 20", valeur tout à fait compatible avec un guidage efficace en agglomération, même en présence de conditions de circulation évoluant très rapidement.

Bien entendu, ces valeurs ne sont données qu'à titre d'exemple. Compte tenu des cas particuliers, et avec comme contrainte le débit maximal permis par le système de diffusion des données, un compromis devra être recherché entre :

- le nombre de tronçons et aires de stationnement,
- le nombre de positions de la variable d'état, et
- la périodicité de défilement du segment.

Le segment d'informations numériques élémentaires ainsi codé est diffusé au véhicule par une chaîne de radiodiffusion comportant des moyens émetteurs 310 à 350 et un récepteur 360 dans chaque véhicule.

A l'émission, le signal audio en provenance d'une régie d'enregistrement (bloc 310) est transformé (bloc 320) en signal de modulation de manière classique, par exemple avec codage stéréo à fréquence pilote. Le signal audio est ensuite multiplexé (bloc 340) avec le signal en provenance du codeur RDS (bloc 350), par exemple sur une sous-porteuse à 57 kHz (harmonique 3 de la sous-porteuse du signal pilote stéréo à 19 kHz).

Le signal ainsi multiplexé est dirigé vers un émetteur de radiodiffusion à modulation de fréquence 330 de type classique.

Par ailleurs, les différents véhicules sont équipés de récepteurs 360, qui sont des récepteurs autoradio équipés de décodeurs RDS classiques.

La sortie numérique de la voie de données à utilisation externe du récepteur RDS 360 est reliée à un boîtier 240, spécifique de l'invention, qui va

donc recevoir de cette sortie, en continu, la séquence défilante d'informations diffusée par le système.

Les informations numériques élémentaires seront décodées et présentées au conducteur en clair visuellement sur un écran et/ou par des moyens à synthèse vocale 260.

On ne présente cependant pas au conducteur la totalité des informations diffusées.

En effet, compte tenu du nombre important de tronçons et aires de stationnement (un millier, dans l'exemple considéré) et de la périodicité relativement élevée (3,2 minutes) du défilement, l'automobiliste entendrait une suite ininterrompue de messages, et aurait beaucoup de mal à entendre et ne retenir que les messages qui l'intéresse, et ceci au prix d'une attention préjudiciable à sa sécurité.

On prévoit donc, dans le boîtier 240, des moyens discriminateurs pour ne sélectionner, parmi l'ensemble des informations numériques élémentaires, que celles susceptibles d'intéresser le conducteur, en fonction d'un ou plusieurs critère(s) prédéterminé(s) introduit(s) par celui-ci au moyen d'un clavier 250.

On sélectionne ainsi les messages pertinents et on ne restitue que ces messages pertinents.

Le critère prédéterminé peut notamment comprendre un itinéraire, composé directement sur le clavier 250 par le conducteur (ou sélectionné indirectement, comme on l'explicitera plus bas, à partir d'informations introduites par celui-ci) à partir d'une sur laquelle seront clairement reportés les différents lieux caractéristiques de l'agglomération et leur code d'identification (le code à taper au clavier).

Le conducteur peut ainsi composer par exemple (figure 2) l'itinéraire ABCDE.

Dans ce cas, pour chaque information numérique élémentaire reçue, le boîtier 240 testera l'identifiant de tronçon de cette information et ne restituera au conducteur la variable d'état correspondante que si cet identifiant de tronçon correspond à l'itinéraire préalablement choisi (c'est à dire, dans l'exemple illustré, les seules variables d'état des tronçons successifs AB, BC, CD et DE) ; le conducteur ne recevra donc que les messages pertinents - dans l'exemple illustré, quatre messages sur un total de mille messages reçus.

Il est possible de prévoir un certain nombre de variantes ou de perfectionnements :

- la mise en mémoire de plusieurs itinéraires préconstitués, qui seront rappelés par une simple pression de touche ;
- le codage, pour un même couple origine/destination, de plusieurs itinéraires alternatifs que le conducteur pourra tester l'un après l'autre ;
- l'incorporation à un itinéraire donné de variantes

qui seront restituées en même temps que l'itinéraire lui-même ;

- l'interrogation isolée d'un tronçon donné ou d'une aire de stationnement donnée.

Par ailleurs, on peut prévoir une diffusion non seulement des informations relatives aux tronçons de l'itinéraire choisi (ABCDE, dans l'exemple illustré), mais également de tronçons voisins (jalonnés par des points noirs sur la figure 2, les points blancs correspondant au lieux caractéristiques jalonnant des tronçons pour lesquels on ne restitue pas l'information à l'utilisateur).

On définit ainsi un «couloir» plus ou moins large autour de l'itinéraire, la largeur de ce couloir dépendant du nombre de points intermédiaires entre l'origine et la destination que l'utilisateur a fourni à l'appareil.

En diffusant ainsi au conducteur l'information relative à l'itinéraire choisi et à son environnement immédiat, on peut prendre en compte les déviations éventuelles, en cours de route, par rapport au trajet envisagé.

Revendications

1. Un système de collecte et de diffusion d'informations sur la circulation et le stationnement de véhicules de transport, notamment pour automobilistes, caractérisé en ce qu'il comprend :

- des moyens (100) de collecte d'informations, pour recueillir et centraliser un ensemble d'informations relatives à l'état du trafic dans une zone donnée, notamment une zone urbaine, chacune des informations de cet ensemble d'informations correspondant à un tronçon compris entre deux lieux caractéristiques prédéterminés,

- des moyens (210) pour transformer cet ensemble d'informations en une série d'informations numériques élémentaires constituées chacune :

• d'un identifiant de tronçon et de sens de circulation sur ce tronçon, et

• d'une variable d'état représentative de l'état de trafic de ce tronçon dans ledit sens de circulation ;

- des moyens (220) pour élaborer, à partir de cette série d'informations numériques, une séquence défilante d'informations, continue et cyclique, constituée des informations numériques élémentaires de tous les tronçons considérés, cette séquence étant régulièrement mise à jour en fonction de l'évolution des informations recueillies ;

- des moyens (330, 340, 350) pour diffuser par voie hertzienne cette séquence défilante d'informations ; et

- à bord desdits véhicules :

• des moyens (360) de réception de la séquence défilante d'informations ainsi diffusée,

• des moyens discriminateurs (240) pour sélection-

ner, parmi l'ensemble des informations élémentaires, celles susceptibles d'intéresser le conducteur en fonction d'un critère prédéterminé introduit par celui-ci, et

5 • des moyens pour présenter au conducteur les informations élémentaires ainsi discriminées.

2. Le système de la revendication 1, dans lequel les moyens de collecte d'informations comportent des balises émettrices et/ou réceptrices (120) coopérant avec des répondeurs (115) installés à bord d'un sous-ensemble de véhicules-témoins constituant un échantillon de l'ensemble des véhicules participant au trafic, ces véhicules-témoins étant pourvus de moyens pour retourner aux balises, par les répondeurs, des informations sur leur progression dans ladite zone.

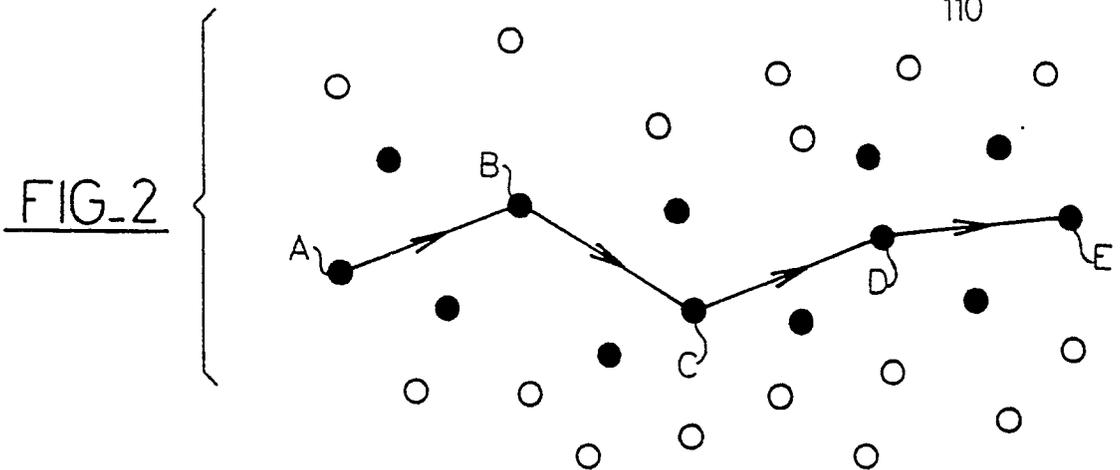
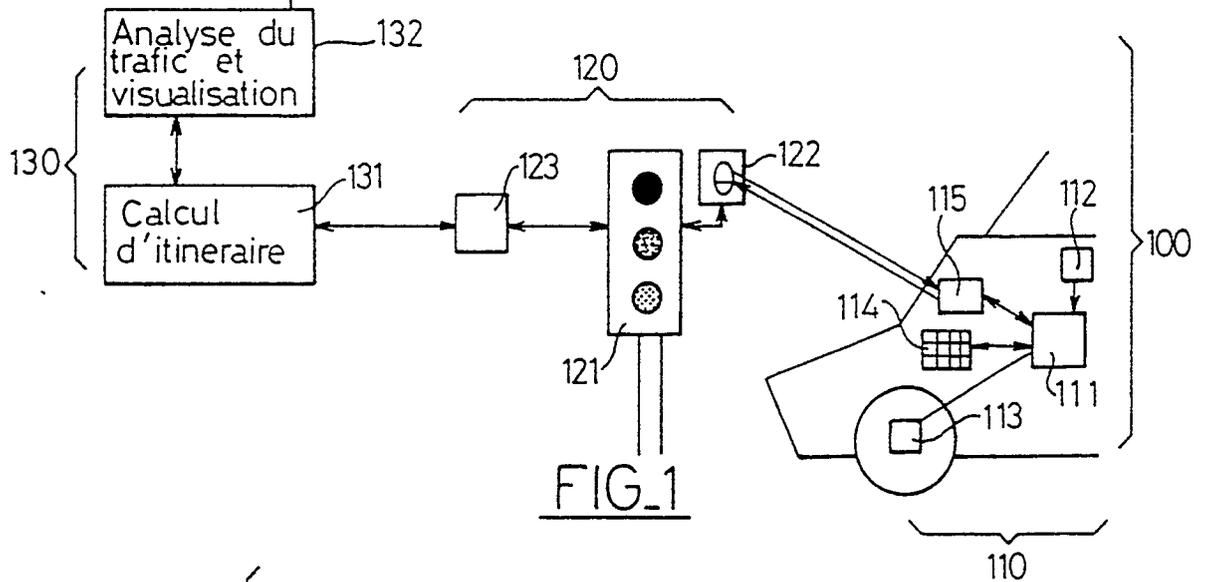
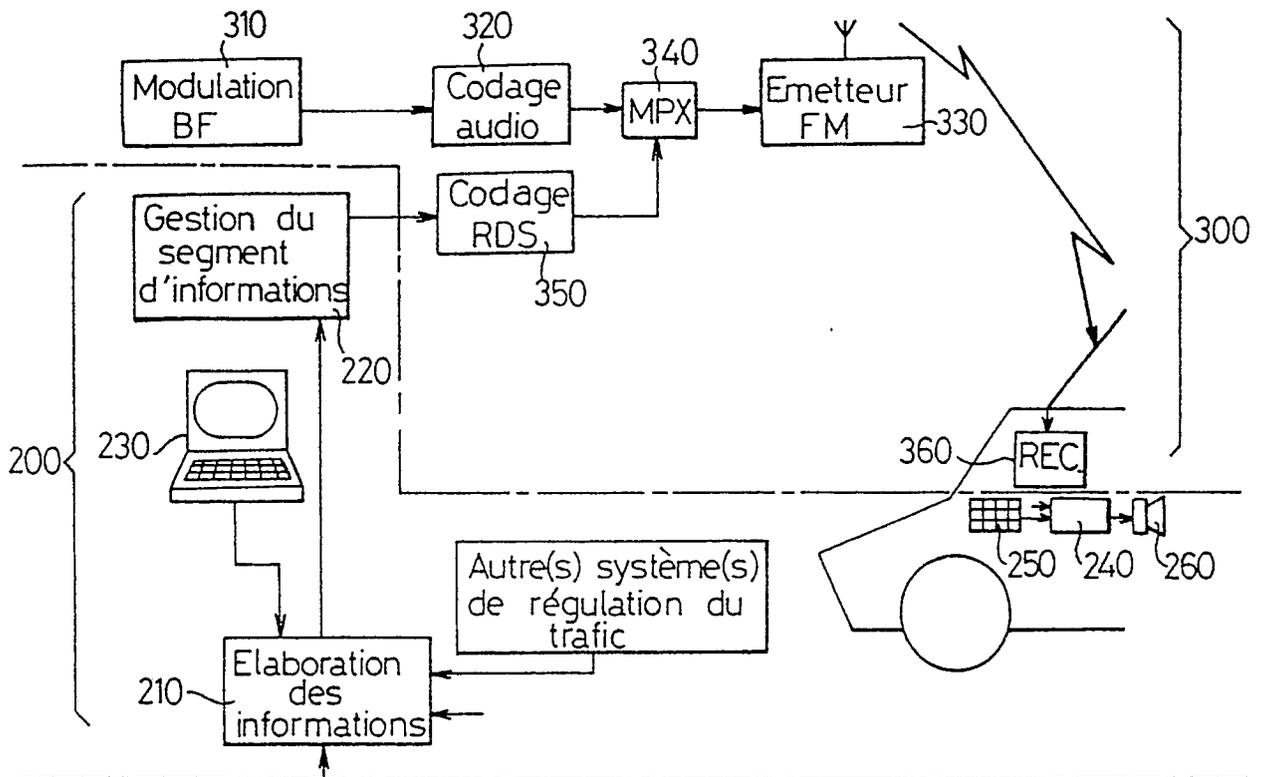
3. Le système de la revendication 2, dans lequel les moyens pour retourner aux balises les informations sur la progression des véhicules-témoins dans ladite zone comprennent des capteurs de distance parcourue (113) et/ou d'orientation (112) dont les informations sont retournées par les répondeurs aux balises lorsque celles-ci émettent un signal d'interrogation.

4. Le système de la revendication 1, dans lequel la séquence défilante d'informations est diffusée par voie hertzienne par un procédé de diffusion de données numériques à sous-porteuse ajoutée à un signal d'émission de radiodiffusion, les récepteurs (360) à bord des véhicules étant des récepteurs de radiodiffusion équipés d'un décodeur assurant la séparation des informations de signal numérique d'avec le signal de programme audio.

5. Le système de la revendication 1, dans lequel les moyens de collecte d'informations comportent des moyens pour transmettre des indications relatives à l'état d'occupation d'aires de stationnement attachées à des lieux caractéristiques.

6. Le système de la revendication 1 ou de la revendication 5, dans lequel le critère prédéterminé en fonction duquel agissent les moyens discriminateurs comprend un itinéraire formé d'une séquence de tronçons (AB-BC-CD-DE) déterminée à partir de données de sélection préalablement introduites par l'utilisateur, les moyens discriminateurs ne sélectionnant alors que les informations numériques élémentaires correspondant aux tronçons et/ou lieux caractéristiques de cet itinéraire et, éventuellement, à des tronçons et/ou lieux caractéristiques voisins de cet itinéraire.

55





DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
D,A	EP-A-0 290 679 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) * Colonne 1, ligne 1 - colonne 35, ligne 36 *	1,4,6	G 08 G 1/0968
A	FR-A-2 554 618 (THOMPSON-BRANDT) * Page 1, ligne 1 - page 5, ligne 6 *	1,4,6	
D,A	EP-A-0 029 201 (SIEMENS AG BERLIN UND MÜNCHEN) * Revendications *	1,4,6	
D,A	EP-A-0 292 897 (SIEMENS AG BERLIN UND MÜNCHEN) * Revendications *	1,4,6	
A	DE-A-2 850 258 (PILATZKI) * En entier *	1,4	
A	GB-A-2 050 767 (BLAUPUNKT-WERKE) * En entier *	1,4,6	
D,A	EP-A-0 300 205 (ROBERT BOSCH) * En entier *	1,4,6	
D,A	EP-A-0 263 332 (ROBERT BOSCH) * En entier *	1,4,6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 09-05-1990	Examineur REEKMANS M. V.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			