

## FASCICULE DE BREVET D'INVENTION

21 Numéro de dépôt : 1201400450  
(PCT/FR13/050637)

22 Date de dépôt : 25/03/2013

30 Priorité(s) :  
FR n° 1252783 du 28/03/2012

24 Délivré le : 29/06/2015

45 Publié le : 23.03.2016

73 Titulaire(s) :

TDF,  
106 avenue Marx Dormoy,  
F-92120, MONTROUGE (FR)

72 Inventeur(s) :

MASSE, Denis (FR)  
ROY, Jean-Roger (FR).

74 Mandataire : Cabinet Spoor & Fisher Inc. Ngwafor & Partners, Blvd. du 20 Mai, Immeuble Centre Commercial de l'Hôtel Hilton, 2è Etage, Porte 208A, B.P. 8211, YAOUNDE (CM).

54 Titre : Alternative hybrid broadcast.

57 Abrégé :

The invention concerns a method for broadcasting services to fixed and mobile receivers comprising, in a broadcast network suitable for broadcast to mobile receivers, the steps of: - defining a main broadcasting component, the main broadcasting component being dedicated to broadcasting to mobile receivers; - defining a complementary broadcasting component, the complementary broadcasting component being dedicated to broadcasting to fixed receivers; - combining the main and complementary broadcasting components in a single signal to be broadcast in the broadcast network. L'invention concerne un procédé de diffusion de services à destination de récepteurs fixes et mobiles comportant, dans un réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, les étapes de : - définir une composante de diffusion principale, la composante de diffusion principale étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs mobiles ; - définir une composante de diffusion complémentaire, la composante de diffusion complémentaire étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs fixes ; - combiner les composantes de diffusion principale et complémentaire dans un unique signal pour une diffusion dans le réseau de diffusion.

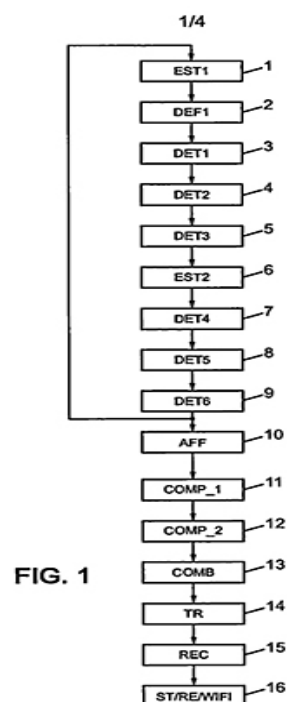


FIG. 1

### Diffusion hybride alternative

La présente invention concerne le domaine de la diffusion de contenus multimédia tels que des contenus audiovisuels par exemple, à destination de différents types de récepteurs fixes ou mobiles. En particulier, il est recherché une solution de communication de contenus à partir d'un seul et même réseau d'émetteurs.

La diversité actuelle des types de récepteurs fixes et mobiles et les usages et capacités associés induisent la mise en œuvre d'architectures de diffusion adaptées à une telle diversité. Ainsi, des technologies récentes, telles que la technologie DVB-T2 (pour « Digital Video Broadcasting – Terrestrial second generation » en anglais) ou encore les technologies ATSC-MH (pour « Advance Television Systems Committee – Mobile/Handheld » en anglais) et ISDB-T (pour « Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial » en anglais) permettent la diffusion de plusieurs services sur un même signal porteur tout en segmentant la robustesse de ces services, permettant ainsi une adaptation des services à une pluralité de récepteurs présentant des caractéristiques différentes. Une telle diffusion est généralement appelée diffusion hybride ou « In band » en anglais.

Le mode de diffusion hybride est ainsi exploité aux Etats-Unis sous le standard ATSC-MH dans lequel les ressources sont partagées entre services fixes et mobiles. La diffusion des services mobiles a été introduite dans une architecture existante initialement dédiée à la diffusion des services fixes. Ainsi, la couverture mobile qui en résulte est de type « best-effort » ce qui ne permet pas une délivrance satisfaisante des services mobiles.

De manière similaire, au Japon, qui utilise le standard ISDB-T/1seg, la diffusion de services mobiles est effectuée sans assurance de la zone de couverture résultante. L'introduction de l'évolution ISDB-Tmm (pour « Integrated Services Digital Broadcasting – Terrestrial mobile multimedia » en anglais) propose de nouveaux services mobiles avec une couverture en réception maîtrisée. Cependant, cette évolution ne prévoit pas une configuration de diffusion hybride et repose sur l'utilisation d'un réseau dédié

aux services mobiles, augmentant ainsi considérablement le coût de l'architecture globale dédiée à la diffusion de services fixes et mobiles.

En Europe, la technologie DVB-T permet une diffusion hybride par l'utilisation de modes hiérarchiques, décrite notamment dans le document  
5 « *Modulation hiérarchique* » d'Alexander Schertz et Chris Weck, Revue technique de l'UER sélection 2003. Cependant, la dynamique associée aux configurations possibles (répartition des capacités et de la couverture entre services mobiles et fixes) est faible.

A cet effet, la technologie DVB-T2 est adaptée à la délivrance d'un  
10 signal paramétré pour une configuration de réception donnée : fixe, portable, mobile, ou pour une combinaison de deux configurations (ou plus) dans un même signal diffusé (diffusion hybride).

Pour la réception fixe (désignée par le terme T2 Base) et la réception mobile (désignée par le terme T2 Lite), il peut être espéré une augmentation de  
15 la capacité de diffusion à robustesse comparable ou une amélioration de la robustesse à capacité de diffusion comparable. En revanche, concernant une éventuelle diffusion hybride aucune architecture n'est connue. Le dimensionnement d'un réseau initialement conçu pour la diffusion de services fixes, à l'instar de la mise en œuvre de la norme ATSC-MH aux Etats-Unis, à  
20 destination de terminaux fixes pourrait être prévu. Cependant, la couverture des services mobiles est alors à nouveau de type « best effort » et est par conséquent limitée comparativement à la couverture permise pour la diffusion des services fixes. Même avec l'usage de DVB-T2, le sacrifice d'une capacité d'environ 12,9 Mbit/s sur 36,8 Mbit/s initialement dédiés pour la réception fixe,  
25 ne permettrait d'obtenir qu'une capacité de 3,2 Mbits/s pour les récepteurs mobiles sur une zone de couverture très restreinte (usage "good indoor"), correspondant à une proportion comprise en théorie entre 1% et 4% de la zone de couverture pour les récepteurs fixes.

Les perspectives d'exploitation et de commercialisation d'une telle  
30 architecture de diffusion hybride demeurent alors incertaines.

La présente invention vient améliorer la situation.

Un premier aspect de l'invention concerne un procédé de diffusion de services à destination de récepteurs fixes et mobiles comportant, dans un

réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, les étapes de :

- 5           - définir une composante de diffusion principale, la composante de diffusion principale étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs mobiles ;
- définir une composante de diffusion complémentaire, la composante de diffusion complémentaire étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs fixes;
- 10          - combiner les composantes de diffusion principale et complémentaire dans un unique signal pour une diffusion dans le réseau de diffusion.

On entend par récepteur mobile, tout récepteur doté d'une antenne intégrée ou attachée, tel qu'un téléphone portable, de type Smartphone par exemple, ou un PDA (Personal Digital Assistant). Par extension Il peut s'agir d'un récepteur utilisé en situation de mobilité, et doté d'une entrée pour le  
15           raccordement d'une antenne extérieure, tel un autoradio par exemple. On entend par récepteur fixe, tout récepteur raccordé à une antenne extérieure fixe, telle qu'une antenne de toit par exemple, prévue pour être habituellement utilisée avec un téléviseur.

Une diffusion hybride peut ainsi être mise en œuvre dans un réseau  
20           de diffusion dense pour une diffusion initialement conçue pour les récepteurs mobiles. La présente invention peut ainsi être implémentée dans un réseau existant comprenant un parc d'antennes de diffusion réparties afin de couvrir chacune une zone de couverture prédéterminée (cellule).

Les composantes principale et complémentaire peuvent notamment  
25           bénéficier des apports de la norme DVB-T2 qui permettent l'attribution de niveaux de robustesse respectifs à la composante principale et à la composante complémentaire par utilisation de plusieurs PLP indépendants (pour « Physical Layer Pipes » en anglais). En effet, un niveau de robustesse plus élevé dans le cas d'une réception par un récepteur mobile (diffusion de  
30           type T2-Lite) est généralement requis par rapport à une réception sur un récepteur fixe (diffusion de type T2-Base). La norme DVB-T2 permet ainsi d'atteindre une dynamique de réception de l'ordre d'une vingtaine de décibels.

Selon certains modes de réalisation, la composante de diffusion

principale est paramétrée pour une diffusion à une première hauteur de réception et la composante de diffusion complémentaire est paramétrée pour une diffusion à une seconde hauteur de réception, la seconde hauteur étant supérieure à la première hauteur.

5 De tels modes de réalisation permettent de profiter avantageusement d'une caractéristique physique selon laquelle le fait d'imposer un champ radioélectrique à une première hauteur induit un champ radioélectrique supérieur à une seconde hauteur supérieure à la première hauteur. Ainsi, le dimensionnement d'un réseau initialement dédié aux récepteurs mobiles, 10 permet de définir un premier niveau de champ radioélectrique à la première hauteur, et de bénéficier d'un second niveau élevé de champ radioélectrique à la deuxième hauteur pour la réception par des récepteurs fixes. Ainsi, l'invention permet de tirer partie des antennes de toits notamment utilisées en France, qui sont en altitude par rapport aux récepteurs mobiles. Par ailleurs, de 15 tels récepteurs fixes requérant un niveau de robustesse moindre, une plus grande capacité peut être attribuée pour la composante complémentaire, ce qui est permis par les apports de la norme DVB-T2 selon laquelle des niveaux de robustesses différents peuvent être utilisés.

En complément, la première hauteur peut être inférieure à 2 mètres 20 et la seconde hauteur peut être supérieure à 5 mètres.

Ainsi, le paramétrage de la composante principale permet d'atteindre les récepteurs mobiles situés préférentiellement à moins de 2 mètres de hauteur par rapport au sol, ce qui est un cas d'utilisation classique, tandis que le paramétrage de la composante complémentaire permet d'atteindre des 25 récepteurs fixes à une altitude supérieure, par exemple à une hauteur supérieure à 5 mètres, ce qui est représentatif de la hauteur à laquelle se trouvent des antennes de toit généralement. Dans ce qui suit, les hauteurs sont exprimées relativement au sol et non de manière absolue. En effet, en pratique la surface couverte par une cellule est caractérisée par des dénivelés de 30 terrain.

Selon certaines réalisations, le procédé comprend les étapes préalables de paramétrage de la composante principale à la première hauteur :

- estimer une première valeur maximale de capacité pour des services

mobiles véhiculés par la composante principale ;

- définir un usage pour la réception par les récepteurs mobiles ;
- déterminer un profil de diffusion pour la composante principale en fonction de la valeur maximale de capacité et de l'usage défini ;
- 5 - déterminer un premier niveau de robustesse correspondant au profil de diffusion pour la composante principale ;
- déterminer un premier niveau de champ radioélectrique minimal sur une zone de couverture prédéterminée à la première hauteur, en fonction du premier niveau de robustesse et en fonction de l'usage défini, suivant un
- 10 principe de bilan de liaison radioélectrique.

La zone de couverture prédéterminée peut par exemple correspondre à une cellule du réseau mobile à couvrir, ou à une pluralité de cellules dans un schéma de diffusion isofréquence ou SFN (Single Frequency Network). On entend par valeur de robustesse une valeur de robustesse au sens C/N (pour

15 "Carrier to Noise" en anglais, soit rapport signal sur bruit).

Ces réalisations permettent de tirer partie de la flexibilité de la norme DVB-T2 en matière de capacités (débit) pour les différentes composantes d'un signal (dans le cas de plusieurs PLP par exemple, au sens de la norme DVB-T2). Il est ainsi possible d'ajuster la capacité attribuée à la composante

20 principale. Les étapes de ce mode de réalisation peuvent par ailleurs être itérées afin de respecter des contraintes de planification prédéterminées par exemple.

Les étapes de paramétrage prennent en outre en compte un usage défini lors du dimensionnement pour la réception mobile. Par exemple, dans le

25 cas d'une diffusion T2-Lite (pour récepteurs mobiles), les usages suivants peuvent être considérés : "Indoor", "Outdoor", "Mobile Incar", "Car-rooftop". Ils peuvent être assortis de variantes par rapport au type de terminal et à la qualité de réception ciblés. Chacun de ces usages a un impact sur le niveau de champ radioélectrique requis à la première hauteur, à niveau de robustesse fixé.

30 L'usage défini et le premier niveau de capacité maximal impactent en outre la définition du profil T2-Lite de diffusion vers les récepteurs mobiles et ainsi le premier niveau de robustesse requis pour la diffusion à destination des récepteurs fixes. Le principe du bilan de liaison radioélectrique est bien connu

et ne sera pas explicité dans la présente demande.

En complément, le procédé comprend en outre les étapes préalables de paramétrage de la composante complémentaire à la seconde hauteur :

- 5 - estimer à partir du premier niveau de champ radioélectrique, un second niveau de champ radioélectrique minimal à ladite seconde hauteur ;
- déterminer un second niveau de robustesse en fonction du second niveau de champ radioélectrique et en fonction d'un usage pour une réception fixe par antenne de toit ;
- 10 - déterminer un profil de diffusion pour la composante complémentaire en fonction du second niveau de robustesse et en fonction de l'usage de réception fixe par antenne de toit ;
- déterminer une seconde valeur maximale de capacité correspondant au profil de diffusion pour la composante complémentaire.

15 Ainsi, ces modes de réalisation tirent partie du second niveau de champ radioélectrique élevé à la seconde hauteur, qui découle directement du premier niveau de champ radioélectrique déterminé pour la première hauteur. Ainsi, le réseau est initialement dimensionné pour une diffusion vers des récepteurs mobiles, et le second niveau de champ radioélectrique induit à la seconde hauteur est utilisé pour la délivrance de services vers des récepteurs  
20 fixes. A partir de ce second niveau de champ radioélectrique, un second niveau de robustesse peut être déduit, dans la mesure où un unique usage est utilisé pour la réception fixe. Cet unique usage est prévu pour une réception sur des antennes de toit et il ne varie pas, contrairement à la pluralité d'usages prévus pour la diffusion vers les récepteurs mobiles. Le second niveau de robustesse  
25 et l'usage défini permettent de définir un profil de diffusion T-Base à destination des récepteurs fixes. Un second niveau de capacité maximal est déduit du profil de diffusion T-Base.

Il est ainsi possible d'aligner au mieux la zone de couverture des récepteurs fixes avec la zone de couverture des récepteurs mobiles.

30 Selon certains modes de réalisation, des capacités respectives sont affectées à la composante principale et à la composante complémentaire en fonction des première et seconde valeurs maximales de capacité, et dans lequel les capacités respectives sont affectées dynamiquement en fonction

d'une charge de données à véhiculer.

Ces modes de réalisation permettent une affectation dynamique de capacités permettant ainsi de répondre à une demande temporaire de capacités en réception fixe ou mobile et permet en outre d'alterner entre différents usages, notamment pour la réception fixe.

Selon d'autres variantes, l'affectation de capacités respectives est statique.

En complément, la charge de données à véhiculer peut être prédéfinie à partir d'un profil définissant des besoins respectifs pour les récepteurs fixes et mobiles en fonction de plages horaires.

Ainsi, les capacités respectives à attribuer aux composantes principale et complémentaire peuvent être prédéfinies à partir de profils définissant la répartition de la consommation entre les récepteurs fixes et mobiles entre différentes plages horaires.

Selon certaines réalisations, la composante complémentaire et la composante principale sont dédiées à la diffusion de services linéaires et/ou non linéaires.

On entend par service linéaire, des services de type radio ou chaînes de télévision, streaming. On entend par service non-linéaire un service pouvant être de type « push-vidéo » par exemple dans lequel un contenu est transmis vers un récepteur pour stockage et pour une consultation ultérieure. Ces modes de réalisation permettent ainsi de proposer une pluralité de services différents.

En complément, la composante complémentaire peut être au moins dédiée à la diffusion de services mobiles non-linéaires, et le procédé peut comprendre en outre les étapes de :

- recevoir l'unique signal sur au moins un récepteur fixe relié à une antenne de réception fixe ;
- stocker le service mobile non-linéaire dans une unité de stockage comprise dans le récepteur fixe, en vue d'une transmission ultérieure à un récepteur mobile.

Ces modes de réalisation permettent de profiter de la capacité et du niveau de robustesse alloués à la composante complémentaire pour recevoir et stocker des services consultables par un récepteur mobile. Ainsi, les services



linéaires pour récepteur mobile peuvent être reçus préférentiellement dans la composante principale, tandis que les services non-linéaires peuvent être stockés après réception sur un récepteur fixe pour une consultation ultérieure par ces mêmes récepteurs mobiles.

5 Selon certaines réalisations de l'invention, la composante principale peut être au moins dédiée à la diffusion de services mobiles linéaires, et le procédé peut comprendre en outre les étapes de :

- recevoir l'unique signal sur au moins un récepteur fixe relié à une antenne de réception fixe ;
- 10 - transmettre les services mobiles linéaires à un point d'accès Wi-fi en vue d'une diffusion de services mobiles linéaires à destination de récepteurs mobiles via une composante Wi-fi.

Ces réalisations permettent de rediffuser en Wi-fi les services linéaires reçus sur antenne fixe vers des récepteurs mobiles. Les récepteurs mobiles situés à proximité d'un récepteur fixe (dans une maison), généralement équipés d'une Interface Wi-fi, n'ont alors pas besoin de recevoir ces services via la diffusion directe de l'unique signal, et ainsi, un usage moins coûteux en champ radioélectrique peut être utilisé pour le paramétrage de la composante principale dans l'unique signal (usage « outdoor » au lieu de « good indoor » par exemple). Les services mobiles linéaires reçus par le récepteur fixe peuvent ainsi être transmis à une passerelle DVB-T2 – Wifi permettant d'obtenir un signal diffusable par le point d'accès Wifi. En variante, les services mobiles linéaires peuvent être reçus par un point d'accès Wifi de type Box ADSL accédant directement à un réseau IP et pouvant requérir les services mobiles linéaires via le réseau IP. Ces services mobiles linéaires peuvent ainsi être rediffusés dans un périmètre local (une maison par exemple) à destination de récepteurs mobiles.

En variante, la composante principale peut être au moins dédiée à la diffusion de services mobiles linéaires, et le procédé peut comprendre en outre les étapes de :

- recevoir l'unique signal sur au moins un récepteur fixe relié à une antenne de réception fixe ;
- 30 - transmettre l'unique signal à une entité de rediffusion comprise dans le

récepteur fixe ;

- réémettre en isofréquence par une antenne associée à l'entité de rediffusion, l'unique signal à destination de récepteurs mobiles dans un périmètre prédéterminé autour de l'entité de rediffusion.

5            Cette alternative permet à nouveau de rediffuser les services linéaires reçus sur antenne fixe vers des récepteurs mobiles. Les récepteurs mobiles situés à proximité d'un récepteur fixe (dans une maison), généralement équipés d'une antenne, n'ont alors pas besoin de recevoir ces services via la diffusion directe de l'unique signal, et ainsi, un usage moins coûteux en champ  
10 radioélectrique peut être utilisé pour le paramétrage de la composante principale (usage « outdoor » au lieu de « good Indoor » par exemple). En outre, cette alternative permet une continuité de service (« seamless handover » en anglais) lorsqu'un utilisateur entre ou sort de la zone desservie par l'entité de rediffusion. En effet, l'unité de rediffusion réémet à la même  
15 fréquence le même unique signal que celui qui est reçu par le récepteur fixe. Selon des variantes, l'unique signal est réémis sur un canal différent ou dans une bande de fréquence différente de celle utilisée pour la diffusion de l'unique signal dans le réseau de diffusion.

          Un deuxième aspect de l'invention concerne un programme  
20 d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon le premier aspect de l'invention, lorsque ce programme est exécuté par un processeur.

          Un troisième aspect de l'invention concerne un dispositif de diffusion de services à destination de récepteurs fixes et mobiles dans un réseau de  
25 diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, le dispositif comportant des moyens :

- de définition d'une composante de diffusion principale, la composante de diffusion principale étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs mobiles ;
- 30 - de définition d'une composante de diffusion complémentaire, la composante de diffusion complémentaire étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs fixes;
- de combinaison des composantes de diffusion principale et

complémentaire dans un unique signal pour une diffusion dans le réseau de diffusion.

Selon certains modes de réalisation, l'unité de combinaison est en outre adaptée pour affecter dynamiquement des capacités respectives sur les composantes principale et complémentaire.

En complément ou en variante, le dispositif comprend en outre des moyens de prise en charge de contenus linéaires ou non-linéaires sous forme de flux de transport ou au format IP, et l'unique signal peut être distribué au format T2-MI.

L'unique signal peut alors être transporté dans le réseau de diffusion vers des unités d'émission adaptées pour traiter des données au format T2-MI et adaptées pour en déduire des données à émettre via une ou plusieurs antennes UHF ou VHF, chacune dédiée à la couverture d'une cellule. Dans ce qui suit, l'unique signal correspond à la fois au signal généré au format T2-MI et au signal effectivement émis dans le réseau de diffusion via les antennes d'émission.

Un quatrième aspect de l'invention concerne un réseau de diffusion de services comprenant un dispositif de diffusion de services selon le troisième aspect de l'invention, au moins un récepteur fixe et au moins un récepteur mobile, le réseau de diffusion étant adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée ci-après, et des dessins annexés sur lesquels:

- la figure 1 est un diagramme représentant les étapes d'un procédé de diffusion de services dans un réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, selon certains modes de réalisation;
- la figure 2 illustre un dispositif de diffusion de services dans un réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, selon certains modes de réalisation;
- la figure 3 illustre un système de diffusion de services selon certains modes de réalisation ;

- la figure 4 illustre une station d'accueil selon certains modes de réalisation ;

- la figure 5 est un graphe illustrant la variation de la répartition des capacités entre récepteurs fixes et mobiles pour différents usages de réception mobile.

La figure 1 représente un procédé de diffusion de services selon certains modes de réalisation, dans un réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles.

10 A une étape 1, une première valeur maximale de capacité pour les services mobiles véhiculés par la composante complémentaire est déterminée. La définition de la première valeur maximale est liée à l'implémentation de l'invention et elle varie ainsi en fonction de contraintes prédéfinies, tel que le parc d'antennes d'émission disponibles, une qualité de service à assurer et des caractéristiques des récepteurs mobiles ciblés.

15 A une étape 2, un usage est défini pour la réception par les récepteurs mobiles.(téléphone, PDA, etc). On distinguera notamment les usages indicatifs suivants : « Good Indoor », « Light Indoor », « Outdoor », « Mobile Incar », etc, ainsi que leurs taux d'emplacements couverts respectifs de la zone de couverture.

Il est à noter qu'aucune restriction n'est attachée à l'ordre dans lequel les étapes 1 et 2 sont effectuées. En effet, l'étape 2 peut être effectuée avant l'étape 1.

25 Un profil de diffusion T2-Lite pour la composante principale est déterminé à une étape 3 pour la composante principale, en fonction de la première valeur maximale de capacité et en fonction de l'usage défini.

30 A une étape 4, un premier niveau de robustesse (au sens de la robustesse C/N) correspondant au profil de diffusion pour la composante principale est défini. En effet, plus l'usage déterminé est contraignant, typiquement de type « Indoor », plus le niveau de robustesse requis est élevé. De plus, le niveau de capacité est inversement proportionnel au niveau de robustesse. Ainsi, le niveau de robustesse découle directement du profil de diffusion déterminé à partir du premier niveau de capacité et de l'usage défini

pour la réception par les récepteurs mobiles.

A une étape 5, un premier niveau de champ radioélectrique minimal sur une zone de couverture prédéterminée (telle qu'une cellule par exemple) à une première hauteur est déterminé en fonction du premier niveau de robustesse et en fonction de l'usage défini, suivant un principe de bilan de liaison. En effet, le premier niveau de champ radioélectrique est proportionnel à l'exigence de l'usage défini et au premier niveau de robustesse déterminé. Typiquement, ces récepteurs mobiles sont situés près du sol, si bien que le premier niveau de champ radioélectrique est estimé à une première hauteur inférieure à 2 mètres. Préférentiellement, la première hauteur peut être égale à 1 mètre 50 au dessus du sol. A titre d'exemple, pour un usage « Good Indoor » et pour un taux commun d'emplacements couverts de 95% dans la zone de couverture, un niveau de champ radioélectrique de 81dB $\mu$ V/m est requis à la première hauteur, et 64dB $\mu$ V/m pour un usage « Outdoor ». Le niveau de champ radioélectrique dépend donc directement à la fois du niveau de robustesse souhaité et de l'usage défini. Ainsi, pour chaque usage, un niveau de champ radioélectrique différent est défini afin de couvrir une zone de couverture prédéterminée, pour un niveau de robustesse fixé. La zone de couverture prédéterminée peut correspondre à une cellule ou à une pluralité de cellules du réseau mobile considéré. Les étapes 1 à 14 peuvent alors être effectuées dans une antenne dédiée à cette cellule, ou dans une passerelle centralisée reliée à une pluralité d'antennes d'émission couvrant un ensemble de cellules dans un schéma de diffusion isofréquence ou SFN.

A une étape 6, à partir du premier niveau de champ radioélectrique à la première hauteur, un second niveau de champ radioélectrique minimal à une seconde hauteur de réception, supérieure à la première hauteur, peut être estimé à une étape 12. La seconde hauteur peut par exemple être supérieure à 5 mètres au dessus du sol, afin d'atteindre préférentiellement des récepteurs fixes, alimentés à partir des antennes de toit, sur la zone de couverture prédéterminée pour la réception mobile. Préférentiellement, la seconde hauteur peut être égale à 10 mètres.

A une étape 7, un second niveau de robustesse est déterminé en

fonction du second niveau de champ radioélectrique et en fonction d'un usage pour une réception fixe par antenne de toit. En effet, il peut être considéré un unique usage pour la réception fixe, à savoir un usage de réception par des antennes de toit. Dès lors, le niveau de robustesse est déterminé directement à partir du second niveau de champ radioélectrique et de l'unique usage pour la réception fixe.

A une étape 8, un profil de diffusion pour la composante complémentaire est déterminé en fonction du second niveau de robustesse et en fonction de l'usage de réception fixe par antenne de toit.

Ainsi, à une étape 9, une seconde valeur maximale de capacité correspondant au profil de diffusion pour la composante complémentaire est déterminée.

Les étapes 1 à 9 peuvent être itérées afin de respecter des contraintes de planification prédéterminées par exemple.

Une convergence vers un alignement des zones de couverture pour les services fixes et mobiles est ainsi obtenue avantageusement en profitant des niveaux de champ radioélectrique élevés à 10 mètres.

A une étape 10, des capacités (débits) respectives peuvent être déterminées pour une diffusion à destination de récepteurs fixes à la seconde hauteur et pour une diffusion à destination de récepteurs mobiles à la première hauteur, en fonction des premier et second niveaux minimaux de champ radioélectrique. Les capacités respectives sont respectivement inférieures à la première valeur maximale de capacité et à la seconde valeur maximale de capacité. Un niveau de robustesse plus faible est généralement requis pour la délivrance des services à destination des récepteurs fixes, comparativement aux récepteurs mobiles, ce qui permet d'augmenter les capacités de diffusion à destination des récepteurs fixes. L'étape 10 peut en outre prendre en considération des facteurs environnementaux pouvant influencer sur le second niveau de champ radioélectrique, tels que l'azimut des antennes de réception fixe ou un affaiblissement de croisement de polarisation. L'affectation des capacités respectives peut être statique ou dynamique, suivant les besoins et la nature des services véhiculés. Par exemple, on peut prévoir que l'affectation des capacités respectives dépend d'une charge de données à véhiculer, qui

peut être prédéfinie en fonction de besoins respectifs pour les récepteurs fixes et mobiles en fonction de plages horaires par exemple.

5 A une étape 11, une composante de diffusion principale est définie, la composante principale étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs mobiles. La composante principale est définie en fonction du niveau de robustesse et de la capacité précédemment déterminés pour la diffusion à destination des récepteurs mobiles.

10 A une étape 12, une composante de diffusion complémentaire est définie, la composante complémentaire étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs fixes. La composante complémentaire est définie en fonction du niveau de robustesse et de la capacité précédemment déterminés pour la diffusion à destination des récepteurs fixes.

15 Chaque composante peut permettre de véhiculer des services de type audio ou vidéo par exemple. Ces services peuvent être linéaires (télévision, radio, streaming) ou non linéaires (services de types « push vidéo », dans lesquels un contenu vidéo est reçu par un terminal pour une visualisation ultérieure sur un terminal). Plusieurs services peuvent être véhiculés sur chaque composante, et chaque service peut correspondre à un niveau de robustesse et une capacité qui lui sont propres, notamment grâce à l'utilisation de plusieurs PLP (M-PLP pour Multiple-PLP) au sens de la norme DVB-T2.

20 Les composantes principale et complémentaire peuvent être combinées dans un unique signal pour une diffusion dans le réseau de diffusion, à une étape 13.

25 A une étape 14, l'unique signal peut être diffusé dans le réseau (typiquement dans la zone de couverture prédéterminée) à destination des récepteurs fixes et mobiles.

A une étape 15, l'unique signal peut être reçu par les récepteurs fixes et mobiles compris dans la zone de couverture prédéterminée.

30 A une étape 16, dans le cadre d'une réception par un récepteur selon l'invention, sur réception d'un service mobile non-linéaire de la composante complémentaire, le service mobile non-linéaire peut être stocké dans une unité de stockage reliée au récepteur fixe, en vue d'une transmission ultérieure à un récepteur mobile. En complément, sur réception d'un service linéaire dans la

composante principale par un récepteur fixe, les services mobiles linéaires sont retransmis par un point d'accès Wifi relié au récepteur fixe afin d'atteindre des récepteurs mobiles situés à proximité (dans une zone de couverture Wifi) du point d'accès Wifi. En variante, sur réception de l'unique signal par le récepteur fixe, une entité de rediffusion reliée au récepteur fixe peut rediffuser l'unique signal dans un périmètre prédéterminé (dans un bâtiment par exemple) autour de l'entité de rediffusion. L'entité de rediffusion peut être équipée d'une fonction « gap-filler » permettant de renforcer la couverture des récepteurs mobiles à l'intérieur des bâtiments. Par ailleurs, par rapport au Wifi, une rediffusion isofréquence de l'unique signal permet d'assurer une continuité du service lorsqu'un récepteur mobile entre ou sort d'un bâtiment. L'étape 16 sera mieux comprise au regard de la description des figures 3 et 4. En variante, la réémission du signal unique peut être sur un canal différent ou dans une bande de fréquences différente de celle utilisée pour l'émission initiale du signal unique.

Alors qu'une diffusion dans un réseau initialement dédié à la délivrance de services pour récepteurs fixes, telle que présentée dans la partie introductive, ne permet qu'une faible allocation de capacités sur une faible zone de couverture pour les récepteurs mobiles (au prix d'un sacrifice important des capacités dédiées aux récepteurs fixes), une mise en œuvre des étapes 1 à 14 permet une convergence vers un alignement des zones de couverture pour la diffusion vers des récepteurs fixes et mobiles, avec un gain important au niveau de la capacité globale. Par exemple, en considérant un réseau dédié à la diffusion de services vers des récepteurs mobiles, une diffusion uniquement mobile permet d'obtenir une capacité totale de 9,2 Mbit/s dans la zone de couverture prédéterminée, selon un usage « Good indoor », avec un premier niveau de champ radioélectrique de 81dB $\mu$ V/m à 1 mètre 50.

Un tel premier niveau de champ radioélectrique induit un second niveau de champ radioélectrique d'environ 92 dB $\mu$ V/m à 10 mètres de hauteur par rapport au sol et donc une zone de couverture au moins équivalente à celle de la diffusion vers les récepteurs mobiles. Empiriquement, la différence de niveau de champ radioélectrique entre la première hauteur et la seconde hauteur n'est pas toujours égale à 10 dB car elle dépend notamment de la



topologie du réseau, et de l'environnement géographique.

En sacrifiant 6 Mbit/s de capacité pour la composante principale, une capacité de 30 Mbit/s peut être obtenue pour la composante complémentaire, ce qui permet d'obtenir une capacité globale de 33,2 Mbit/s.

5 D'autres répartitions indicatives d'allocations de ressources entre services fixes et mobiles sont possibles, comme l'illustre le Tableau 1 ci-dessous.

Répartition	Capacité composante principale	Capacité composante complémentaire	Capacité globale
1	9,2 Mbit/s	-	9,2 Mbit/s
2	6,5 Mbit/s	13,8 Mbit/s	20,3 Mbit/s
3	3,2 Mbit/s	30 Mbit/s	33,2 Mbit/s
4	-	46 Mbit/s	46 Mbit/s

Table 1 : Répartitions d'allocations de ressources entre services fixes (composante complémentaire) et services mobiles (composante principale)

10

La répartition 1 constitue une diffusion conventionnelle à destination de terminaux mobiles (de type DVB-T2 Lite). Les répartitions 2, 3 et 4 sont relatives à une mise en œuvre d'une diffusion hybride alternative, avec diverses variantes sur l'allocation de ressources. La répartition 2 permet, en sacrifiant un peu moins de 3 Mbit/s de capacité pour les services mobiles, d'obtenir une capacité sur les services fixes de 13,8 Mbit/s, soit au final une capacité globale doublée par rapport à la répartition 1, sans aucune modification de l'architecture du réseau de diffusion initialement adapté pour une diffusion vers des récepteurs mobiles. A noter qu'une capacité pour la composante principale de 6,5 Mbit/s correspond à une capacité qui aurait été obtenue avec le standard DVB-H (pour DVB-Handheld), pour une condition d'usage comparable. La présente invention profite en plus des récepteurs fixes situés à la seconde hauteur pour augmenter la capacité globale de 13,8 Mbit/s par rapport à un scénario reposant sur le standard DVB-H.

15

20

25

Ainsi, l'invention permet d'obtenir une capacité de diffusion plus élevée, sans modification du réseau de diffusion initial. La capacité de la composante complémentaire n'a pas nécessairement la même valeur que la capacité de la composante principale, dans la mesure où elle ne véhicule que des services à destination des récepteurs fixes. La nature de tels services peut être linéaire (radio, télévision), directement exploitable par des terminaux fixes conventionnels, tels que des téléviseurs, reliés à des antennes de réception fixe. Selon des modes de réalisation de l'invention, des services mobiles non-linéaires de type « push-vidéo » peuvent être diffusés dans la composante complémentaire, afin de permettre une utilisation ultérieure par des terminaux mobiles, comme expliqué précédemment.

Les étapes 1 à 14 peuvent être mises en œuvre dans un dispositif de diffusion de services comme représenté sur la figure 2. Un tel dispositif peut être inclus dans une chaîne de diffusion opérant dans les bandes UHF (Ultra High Frequency) ou VHF (Very High Frequency) couvrant une cellule donnée (zone de couverture prédéterminée). Alternativement ce dispositif peut être utilisé à l'échelle d'un réseau isofréquence ou SFN (Single Frequency Network) dans une pluralité de cellules. Un tel dispositif est alors commun à une pluralité d'unités de diffusion, chacune reliée à une antenne d'émission couvrant une cellule donnée.

Le dispositif 20 comprend une interface 21 de réception de services, sous la forme d'un ou plusieurs flux de transport ou de composantes au format IP. Plusieurs services linéaires et non linéaires peuvent être traités pour une diffusion à destination de récepteurs fixes et mobiles.

Le dispositif 20 comprend une unité de paramétrage 22 adaptée pour implémenter les étapes 1 à 14 du procédé illustré sur la figure 1. Ainsi, l'unité de paramétrage permet d'affecter des capacités respectives et/ou des niveaux de robustesse respectifs sur les composantes principale et complémentaire.

Le dispositif 20 comprend en outre une première unité de définition d'une composante de diffusion principale dédiée à une diffusion à destination de récepteurs mobiles, à partir des services linéaires et/ou non-linéaires reçus par l'interface de réception 21. Le dispositif comprend en parallèle une seconde unité de définition 24 d'une composante de diffusion

complémentaire dédiée à une diffusion à destination de récepteurs fixes, à partir des services linéaires et/ou non-linéaires reçus par l'interface de réception 21. En particulier, bien que la composante de diffusion complémentaire soit dédiée à une diffusion à la seconde hauteur vers des récepteurs fixes, elle comprend, selon certaines réalisations de l'invention, des services mobiles non-linéaires pouvant être stockés pour un transfert ultérieur vers un récepteur mobile, comme expliqué par la suite. Les capacités et niveaux de robustesse respectifs définis par l'unité de paramétrage 22 peuvent alors être affectés aux composantes principale et complémentaire.

10 Le dispositif 20 peut comprendre en outre une unité de combinaison 25, pour combiner les composantes de diffusion principale et complémentaire, selon les capacités et niveaux de robustesse respectivement définis, en un unique signal au format T2-MI (pour « Terrestrial 2<sup>nd</sup> generation Modulator Interface » en anglais) défini dans la norme DVB-T2, pour un transport vers le réseau de diffusion.

15 Le signal T2-MI délivré par l'unité de combinaison 25 peut ensuite être transmis à une ou plusieurs unités de diffusion 26.1-26.n adaptées pour diffuser l'unique signal vers des récepteurs fixes et mobiles, en bandes UHF ou VHF par exemple. Chaque unité de diffusion 26.1-26.n est constituée par un modulateur DVB-T2 associé à d'éventuels sous-ensembles de transposition, amplification, filtrage afin de constituer un émetteur complet. L'unité de combinaison 25 et l'unité de diffusion 26.1 peuvent être géographiquement regroupés si le réseau de diffusion est constitué d'une seule cellule couverte par une seule unité de diffusion (par exemple l'unité de diffusion 26.1), ou si les services diffusés peuvent différer suivant les cellules (insertion de contenus locaux, décrochages locaux ou régionaux, etc).

25 La Figure 3 représente un système de diffusion de services dans un réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, selon certains modes de réalisation.

30 Le système comprend une antenne 30 de diffusion en bandes UHF ou VHF étant préférentiellement reliée à une unité de diffusion 26.1-26.n selon l'invention.

Dans la zone de couverture de l'antenne d'émission 30, sont compris une pluralité de récepteurs mobiles 31.1, 31.2 et 31.3, ainsi qu'un récepteur fixe 33. Dans cet exemple, les récepteurs mobiles 31.1-31.3 sont des récepteurs dotés d'antennes intégrées ou attachées, tels que des antennes de téléphones portables, et le récepteur fixe 33 est alimenté par une antenne fixe 32, installée sur le toit d'une maison par exemple. Généralement, une telle antenne de toit 32 est située à une hauteur supérieure à 5 mètres par rapport au sol. Le récepteur fixe 33 assure également le rôle de station d'accueil, détaillée en référence à la figure 4. Optionnellement un deuxième récepteur fixe 34, tel qu'un téléviseur peut être raccordé au récepteur fixe 33 qui assure alors une fonction de "by-pass".

Les récepteurs mobiles 31.2 et 31.3 sont situés à l'intérieur de la maison tandis que le récepteur mobile 31.1 est situé à l'extérieur. Afin d'atteindre les récepteurs mobiles 31.2 et 31.3, le niveau de champ radioélectrique à la première hauteur inférieure à 2 mètres doit être paramétré par défaut pour un usage de type « Indoor » (Good Indoor ou Light Indoor par exemple), qui conduit généralement à un déploiement de réseau coûteux, (forte densité de sites, consommation énergétique globale élevée). Dans cette configuration, comme précédemment expliqué, pour un champ radioélectrique de 81 dB $\mu$ V/m à une hauteur de 1 mètre 50, permet, en allouant 6,5 Mbit/s de capacité pour la composante principale, d'obtenir une capacité de 13,8 Mbit/s pour la composante complémentaire. La composante complémentaire, comme précédemment expliqué, peut comprendre des services mobiles non-linéaires, qui peuvent être stockés dans la station d'accueil 33. Les services mobiles linéaires peuvent alors être transmis avec une capacité de 6,5 Mbit/s dans la composante principale. Ainsi, on obtient 20,3 Mbit/s de capacité globale pour les services mobiles. Il est à noter que le composante complémentaire peut ne pas comprendre que des services mobiles non-linéaires, et peut comprendre des services fixes linéaires tels que des services télévisuels. Dans ce cas, le décodage et l'affichage de ces services sont effectués de manière conventionnelle par le téléviseur 34.

Selon une réalisation complémentaire, la station d'accueil 33 peut être adaptée pour une transmission en Wifi de la composante principale de

l'unique signal reçu par l'antenne de réception fixe 32. La transmission Wifi permet de desservir les récepteurs mobiles 31.2 et 31.3. Une reconfiguration au niveau de l'antenne 30 permet de paramétrer le premier niveau de champ radioélectrique à 1 mètre 50 pour un usage moins exigeant. En effet, seuls les

5 récepteurs mobiles situés à l'extérieur de la maison, dans la zone de couverture, doivent recevoir directement (sans passer par la station d'accueil 33) l'unique signal comprenant les composantes principale et complémentaire. Un usage de type « Outdoor », avec un taux d'emplacements couverts de 95% dans la zone de couverture, pour les récepteurs mobiles peut alors être

10 sélectionné, ce qui permet de diminuer, à niveau de robustesse égal, le premier niveau de champ radioélectrique à 1 mètre 50 à 64 dB $\mu$ V/m, ce qui diminue en outre le second niveau de champ radioélectrique à 10 mètres. L'utilisation d'usages de type « Indoor », qui est coûteuse en termes de déploiement de réseau, est alors avantageusement évitée. La capacité allouée à la composante

15 principale demeure Inchangée et est égale à 6,5 Mbit/s (toujours alignée sur la norme DVB-H) tandis que la capacité allouée à la composante complémentaire est de 4,5 Mbit/s. La composante complémentaire peut à nouveau être dédiée à des services mobiles non-linéaires pour stockage sur la station d'accueil 33 et la composante principale peut être dédiée à des services mobiles linéaires. Les

20 récepteurs mobiles peuvent recevoir le signal émis par l'antenne 30 lorsqu'ils sont à l'extérieur de la maison et le signal Wifi comprenant la composante principale émis par la station d'accueil lorsqu'ils sont à l'intérieur de la maison.

On appelle taux d'emplacements couverts une probabilité de réception de l'unique signal pour des récepteurs situés sur le périmètre de la

25 zone de couverture (cellule).

De façon alternative, la station d'accueil 33 peut réémettre le signal reçu par l'antenne de réception fixe 32 à destination des récepteurs mobiles 31.2 et 31.3 situés dans un périmètre déterminé (la maison dans ce cas) autour de la station d'accueil 33. A cet effet, la station d'accueil 33 peut être dotée

30 d'une fonction « gap-filler » afin de renforcer la couverture des récepteurs mobiles à l'intérieur de la maison. La fonction « gap-filler » permet une réémission isofréquence à faible puissance dans un périmètre déterminé d'un signal reçu. Une réémission directe de l'unique signal permet, comparativement

à une transmission par Interface Wifi, une continuité de service lorsqu'un récepteur mobile sort ou entre dans la maison. En effet, le même signal est reçu à l'extérieur depuis l'antenne 30 et à l'intérieur depuis la station d'accueil 33. La réémission par la station d'accueil 33 permet à nouveau de diminuer, à  
5 niveau de robustesse égal, le premier niveau de champ radioélectrique à 1 mètre 50 à 64 dB $\mu$ V/m, ce qui diminue en outre le second niveau de champ radioélectrique à 10 mètres. La capacité allouée à la composante principale demeure inchangée et est égale à 6,5 Mbit/s (alignée sur la norme DVB-H) tandis que la capacité allouée à la composante complémentaire est de 4,5  
10 Mbit/s.

Selon certaines variantes de l'invention, la bande de fréquences dans laquelle le signal unique est réémis par la station d'accueil 33 est distinct de la bande de fréquences utilisées pour la diffusion du signal unique par l'antenne 30.

15 La figure 4 illustre la station d'accueil 33 selon certains modes de réalisation.

La station d'accueil 33 comprend une interface de réception 41 pour recevoir l'unique signal depuis l'antenne de réception fixe 32. L'unique signal peut être traité classiquement par un tuner DVB-T2 42, relié à une mémoire  
20 flash 44 et à une alimentation 45. Suivant les besoins, la mémoire flash 44 peut être remplacée par un disque dur.

La station d'accueil 33 comprend en outre une Interface de sortie 43 reliée au téléviseur 34 assurant la fonction de "by-pass" vis-à-vis de tous les signaux RF reçus par l'antenne de réception fixe 32, y compris pour la  
25 délivrance de services fixes linéaires éventuellement inclus dans la composante complémentaire de l'unique signal (services télévisuels par exemple).

Le tuner DVB-T2 42 est en outre relié à une unité de rediffusion 46 remplissant la fonction de « gap-filler » précédemment décrite, reliée à une antenne 47. L'unité de rediffusion 46 permet ainsi de réémettre en isofréquence  
30 l'unique signal reçu depuis le récepteur fixe 32 à destination des récepteurs mobiles 31.2 et 31.3 situés dans la maison. En variante, la station d'accueil peut comprendre une passerelle de conversion 49 du signal DVB-T2 en un signal Wifi pouvant être émis dans un périmètre déterminé (une maison par

exemple) par un point d'accès Wifi 50. La diffusion locale des services mobiles linéaires est alors assurée en Wifi vers les récepteurs mobiles 31.2-31.3.

5 Les services mobiles non-linéaires éventuellement reçus dans la composante principale peuvent être stockés dans une mémoire de masse de la station d'accueil 33 en vue d'une retransmission ultérieure vers un terminal mobile au moyen d'une Interface mobile 48 tel qu'un connecteur de type « dock » relié au tuner DVB-T2 et au disque dur via une Interface électrique et protocolaire. La restitution de services non-linéaires, reçus dans la composante complémentaire dédiée aux récepteurs fixes, vers des terminaux mobiles est  
10 donc permise selon l'invention. Des Indicateurs lumineux (de type LED par exemple) peuvent Indiquer un niveau de charge d'une batterie et peuvent indiquer qu'un nouveau contenu associé à un service non-linéaire est disponible.

15 La présente Invention a été présentée dans le contexte de la norme DVB-T2. Toutefois, elle est transposable à d'autres standards. En effet, bien que la flexibilité permise par les technologies ATSC-MH et ISDB-T soit moindre comparée à la flexibilité de la technologie DVB-T2, le principe général de l'invention demeure transposable aux technologies ATSC-MH et ISDB-T.

20 En outre, ce principe général peut être transposé à d'autres technologies telles que le LTE (pour « Long Term Evolution » en anglais) de la norme 3G. Dès lors que le déploiement de cette technologie intervient dans des bandes de fréquences utilisées encore récemment pour la diffusion de signaux de télévision (bande UHF), le second niveau de champ radioélectrique à  
25 hauteur des toits demeure élevé et la présente Invention est alors applicable lorsque des antennes de réception fixes à cette hauteur sont déployées.

La figure 5 est un graphe illustrant la variation de la répartition des capacités entre récepteurs fixes et mobiles pour différents usages de réception  
30 mobile, lors d'une mise en œuvre par diffusion en bande UHF.

La capacité allouée aux récepteurs mobiles (composante principale) est représentée en abscisse tandis que la capacité allouée aux récepteurs fixes (composante complémentaire) est représentée en ordonnée.

Le graphe présenté prend en compte la mise en œuvre de la station d'accueil 33 représentée sur les figures 3 et 4. La répartition des capacités varie par paliers représentée ici de manière simplifiée suivant une loi linéaire, mais la pente moyenne dépend de l'usage défini pour le profil de réception mobile (DVB-T2 Lite).

Ainsi, la droite 51 représente la répartition pour un usage de type « Good Indoor » avec un taux d'emplacements couverts à 95%, requérant un premier niveau de champ radioélectrique de 81 dB $\mu$ V/m à 1 mètre 50. La droite 52 représente la répartition pour un usage de type « Mobile Incar » avec un taux d'emplacements couverts à 99%, requérant un premier niveau de champ radioélectrique de 76 dB $\mu$ V/m à 1 mètre 50. La droite 53 représente la répartition pour un usage de type « Good Indoor » avec un taux d'emplacements couverts à 70%, requérant un premier niveau de champ radioélectrique de 73 dB $\mu$ V/m à 1 mètre 50. La droite 54 représente la répartition pour un usage de type « Outdoor » avec un taux d'emplacements couverts à 99%, requérant un premier niveau de champ radioélectrique de 66 dB $\mu$ V/m à 1 mètre 50.

Lorsque les capacités pour la composante principale sont fixées à 6,5 Mbit/s (alignés sur un scénario issu de la norme DVB-H), les capacités représentées dans la zone 55 sont obtenues. Ainsi, pour l'usage « Good Indoor » à 99%, une capacité de 13,8 Mbit/s est obtenue pour la composante complémentaire. Pour l'usage « Mobile Incar » à 99%, une capacité de 11 Mbit/s est obtenue pour la composante complémentaire. Pour l'usage « Good Indoor » à 70%, une capacité de 8,3 Mbit/s est obtenue pour la composante complémentaire. Pour l'usage « Outdoor » à 99%, une capacité de 5,8 Mbit/s est obtenue pour la composante complémentaire. A noter que pour un usage « Outdoor » à 95% (non représenté, mais illustré précédemment en référence à la figure 3) une capacité de 4,5 Mbit/s est obtenue pour la composante complémentaire.

30

Les apports de l'invention peuvent encore être illustrés dans le cas d'une mise en œuvre en bande III (VHF). L'hypothèse de la diffusion de services audiovisuels, sur la base de récepteurs conventionnels (récepteur



radio de type baladeur, et téléviseur de salon), est considérée. A nouveau, le réseau de diffusion est dimensionné pour atteindre les récepteurs radio mobiles et l'apport pour une diffusion hybride, avec une composante en réception fixe pour les téléviseurs est, est illustré en référence au Tableau 2 ci-dessous. Les résultats sont comparés avec la technologie T-DMB (pour « Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting » en anglais).

Nombre de services radio	Débit requis	T-DMB		DVB-T2 hybride selon l'invention		
		Blocs	Niveau de champ radioélectrique à 1 mètre 50	Canaux	Niveau de champ radioélectrique à 1 mètre 50	Reliquat services TV
9	1062 kbit/s	1*1,7 MHz	72 dB $\mu$ V/m	1* 7,0MHz	73 dB $\mu$ V/m	33,6 Mbit/s
16	2640 kbit/s	2*1,7 MHz	72 dB $\mu$ V/m	1* 7,0MHz	73 dB $\mu$ V/m	25,7 Mbit/s
26	3998 kbit/s	3*1,7 MHz	72 dB $\mu$ V/m	1* 7,0MHz	73 dB $\mu$ V/m	19,7 Mbit/s
36	5437 kbit/s	4*1,7 MHz	72 dB $\mu$ V/m	1* 7,0MHz	73 dB $\mu$ V/m	11,8 Mbit/s

Tableau 2 : comparaison des performances des technologies DVB-T2 hybride selon l'invention et T-DMB

10

Ainsi, la diffusion hybride selon l'invention permet d'obtenir des capacités significatives pour la réception fixe (reliquat services TV), et ce, pour des premiers niveaux de champ radioélectrique à planifier du même ordre de grandeur que ceux à planifier pour la technologie T-DMB.

15

Notamment, la configuration avec 16 services radio permet un compromis avantageux. Le nombre de radio à gérer dans un même canal est raisonnable et la capacité additionnelle en réception fixe (25,7 Mbit/s) est comparable à celle obtenue pour un canal DVB-T.

20

Les principaux avantages d'une diffusion hybride selon l'invention sont alors :

- une capacité de diffusion (débit) plus élevée que celle procurée par un réseau exclusivement dédié à la diffusion de services vers des récepteurs mobiles ;
- 5 - un alignement des zones de couverture pour la diffusion vers les récepteurs fixes et pour la diffusion vers les récepteurs mobiles ;
- une flexibilité accrue pour l'allocation de ressources (niveau de robustesse et capacité) entre services fixes et mobiles ;
- une conservation de l'architecture de réseau existant et initialement  
10 dédié à la diffusion vers des récepteurs mobiles.

**REVENDEICATIONS**

- 5
1. Procédé de diffusion de services à destination de récepteurs fixes (33, 34) et mobiles (31.1-31.3) comportant, dans un réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, les étapes de :
- définir une composante de diffusion principale, ladite composante de diffusion principale étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs mobiles ;
  - définir une composante de diffusion complémentaire, ladite composante de diffusion complémentaire étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs fixes;
  - combiner lesdites composantes de diffusion principale et complémentaire dans un unique signal pour une diffusion dans le réseau de diffusion.
- 10
- 15
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel la composante de diffusion principale est paramétrée pour une diffusion à une première hauteur de réception et dans lequel la composante de diffusion complémentaire est paramétrée pour une diffusion à une seconde hauteur de réception, ladite seconde hauteur étant supérieure à la première hauteur.
- 20
3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel la première hauteur est inférieure à 2 mètres et dans lequel la seconde hauteur est supérieure à 5 mètres.
- 25
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, dans lequel le procédé comprend les étapes préalables de paramétrage de la composante principale à la première hauteur :
- estimer une première valeur maximale de capacité pour des services mobiles véhiculés par la composante principale ;
  - définir un usage pour la réception par les récepteurs mobiles ;
  - déterminer un profil de diffusion pour la composante principale en fonction de la première valeur maximale de capacité et de l'usage défini ;
- 30

- déterminer un premier niveau de robustesse correspondant au profil de diffusion pour la composante principale ;
  - déterminer un premier niveau de champ radioélectrique minimal sur une zone de couverture prédéterminée à la première hauteur, en fonction du premier niveau de robustesse et en fonction de l'usage défini, suivant un principe de bilan de liaison radioélectrique.
- 5
5. Procédé selon la revendication 4, dans lequel le procédé comprend les étapes préalables de paramétrage de la composante complémentaire à la seconde hauteur :
- 10
- estimer à partir du premier niveau de champ radioélectrique, un second niveau de champ radioélectrique minimal à ladite seconde hauteur ;
  - déterminer un second niveau de robustesse en fonction du second niveau de champ radioélectrique et en fonction d'un usage pour une réception fixe par antenne de toit ;
- 15
- déterminer un profil de diffusion pour la composante complémentaire en fonction du second niveau de robustesse et en fonction de l'usage de réception fixe par antenne de toit ;
  - déterminer une seconde valeur maximale de capacité correspondant au profil de diffusion pour la composante complémentaire.
- 20
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel des capacités respectives sont affectées à la composante principale et à la composante complémentaire en fonction des première et seconde valeurs maximales de capacité, et dans lequel les capacités respectives sont affectées dynamiquement en fonction d'une charge de données à véhiculer.
- 25
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel la charge de données à véhiculer est prédéfinie à partir d'un profil définissant des besoins respectifs pour les récepteurs fixes (33, 34) et mobiles (31.1-33.3) en fonction de plages horaires.
- 30
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la

composante complémentaire et la composante principale sont dédiées à la diffusion de services linéaires et/ou non linéaires.

- 5 9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel la composante complémentaire est au moins dédiée à la diffusion de services mobiles non-linéaires, et dans lequel le procédé comprend en outre les étapes de :
- recevoir ledit unique signal sur au moins un récepteur fixe (33) relié à une antenne de réception fixe (32) ;
  - 10 - stocker ledit service mobile non-linéaire dans une unité de stockage (44) comprise dans le récepteur fixe (33), en vue d'une transmission ultérieure à un récepteur mobile (31.1-31.3).
- 15 10. Procédé selon la revendication 8 ou 9, dans lequel la composante complémentaire est au moins dédiée à la diffusion de services mobiles linéaires, et dans lequel le procédé comprend en outre les étapes de :
- recevoir ledit unique signal sur au moins un récepteur fixe (33), relié à une antenne de réception fixe (32) ;
  - transmettre lesdits services mobiles linéaires à un point d'accès Wi-fi (33) en vue d'une diffusion desdits services mobiles linéaires à destination de récepteurs mobiles (31.1-31.3) via une composante Wi-fi.
- 25 11. Procédé selon la revendication 8 ou 9, dans lequel la composante complémentaire est au moins dédiée à la diffusion de services mobiles linéaires, et dans lequel le procédé comprend en outre les étapes de :
- recevoir ledit unique signal sur au moins un récepteur fixe (33), relié à une antenne de réception fixe (32) ;
  - transmettre ledit unique signal à une entité de rediffusion (46) comprise dans le récepteur fixe (33) ;
  - 30 - réémettre en isofréquence par une antenne (47) associée à l'entité de rediffusion (46), ledit unique signal à destination de récepteurs mobiles (31.1-31.3) dans un périmètre prédéterminé autour de l'entité de rediffusion.

12. Programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 8, lorsque ce programme est exécuté par un processeur.
- 5
13. Dispositif de diffusion de services à destination de récepteurs fixes et mobiles dans un réseau de diffusion adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles, ledit dispositif comportant des moyens (21, 22, 23, 24, 25) :
- 10
- de définition d'une composante de diffusion principale, ladite composante de diffusion principale étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs mobiles ;
  - de définition d'une composante de diffusion complémentaire, ladite composante de diffusion complémentaire étant dédiée à une diffusion à destination de récepteurs fixes;
  - de combinaison desdites composantes de diffusion principale et complémentaire dans un unique signal pour une diffusion dans le réseau de diffusion.
- 15
14. Dispositif selon la revendication 13, comprenant en outre une unité de paramétrage (22) pour affecter dynamiquement des capacités respectives sur les composantes principale et complémentaire.
- 20
15. Dispositif selon la revendication 13 ou 14, comprenant en outre des moyens de prise en charge de contenus linéaires ou non-linéaires sous forme de flux de transport ou au format IP, et dans lequel l'unique signal est distribué au format T2-MI.
- 25
16. Réseau de diffusion de services comprenant un dispositif de diffusion de services selon l'une des revendications 13 à 15, au moins un récepteur fixe (33) et au moins un récepteur mobile (31.1-31.3), ledit réseau de diffusion étant adapté à une diffusion vers des récepteurs mobiles.
- 30

17. Réseau de diffusion selon la revendication 16, dans lequel la composante complémentaire de l'unique signal est au moins dédiée à la diffusion de services non-linéaires, dans lequel le récepteur fixe (33) est relié à une antenne de réception fixe (32) et comprend en outre :
- 5       - une interface de réception (41) pour recevoir ledit unique signal depuis l'antenne de réception fixe ;
- une unité de stockage (44) pour stocker ledit service mobile non-linéaire, en vue d'une transmission ultérieure à un récepteur mobile (31.1-31.3).
- 10       18. Réseau de diffusion selon la revendication 16 ou 17, dans lequel la composante complémentaire est au moins dédiée à la diffusion de services mobiles linéaires, dans lequel le récepteur fixe (33) est relié à une antenne de réception fixe (32) et comprend en outre :
- une interface de réception (41) pour recevoir ledit unique signal depuis
- 15       l'antenne de réception fixe ;
- une passerelle de conversion (49) et un point d'accès Wi-fi (50) pour transmettre lesdits services mobiles linéaires à destination de récepteurs mobiles (31.1-31.3) via une composante Wi-fi.
- 20       19. Réseau de diffusion selon la revendication 16 ou 17, dans lequel la composante complémentaire est au moins dédiée à la diffusion de services mobiles linéaires, dans lequel le récepteur fixe (33) est relié à une antenne de réception fixe (32) et comprend en outre:
- une interface de réception (41) pour recevoir ledit unique signal depuis
- 25       l'antenne de réception fixe ;
- une unité de rediffusion (46) relié à une antenne (47) apte à réémettre en isofréquence ledit unique signal à destination de récepteurs mobiles (31.1-31.3) dans un périmètre prédéterminé autour de l'entité de rediffusion.

1/4

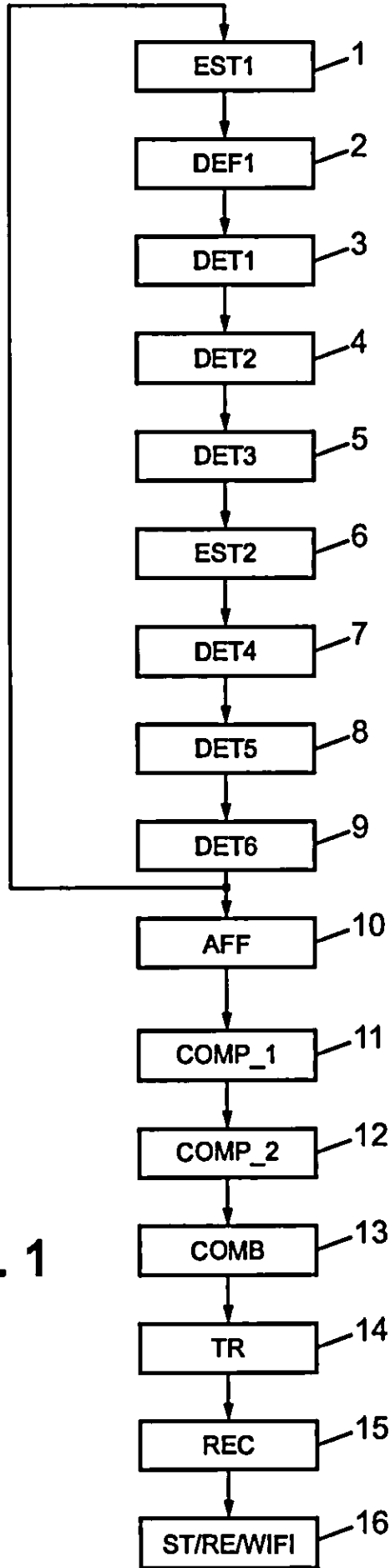
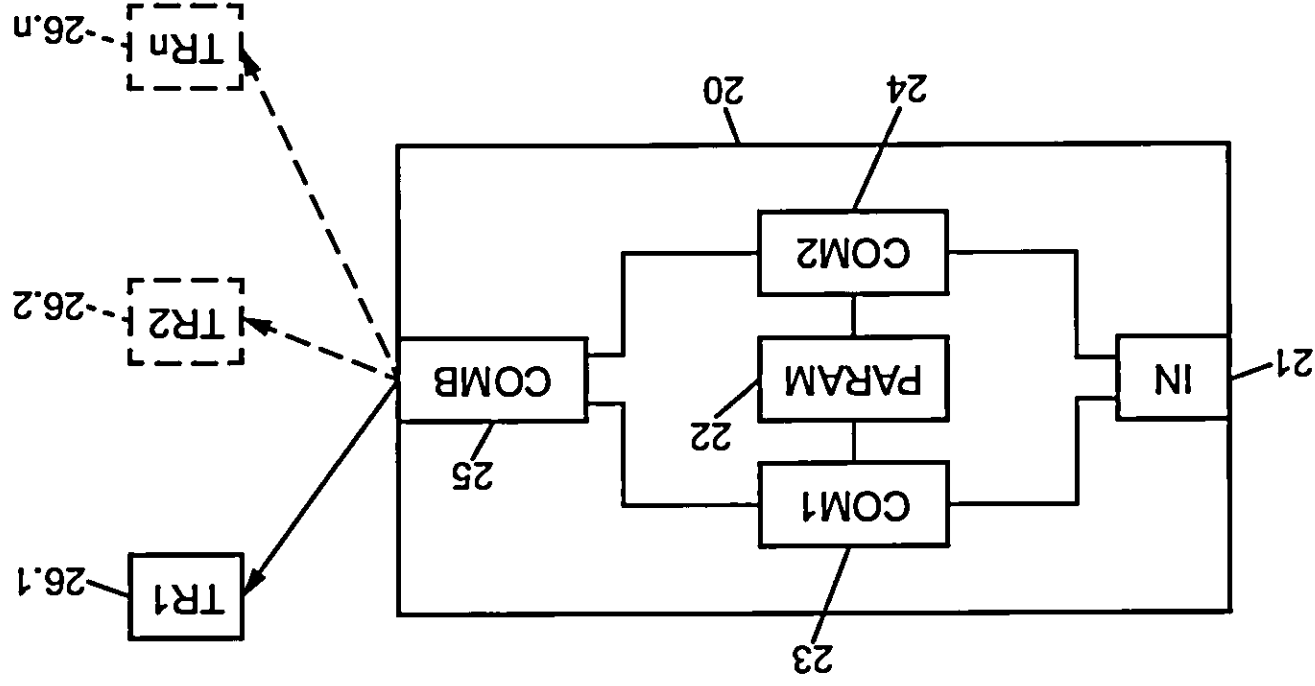


FIG. 1



FIG. 2



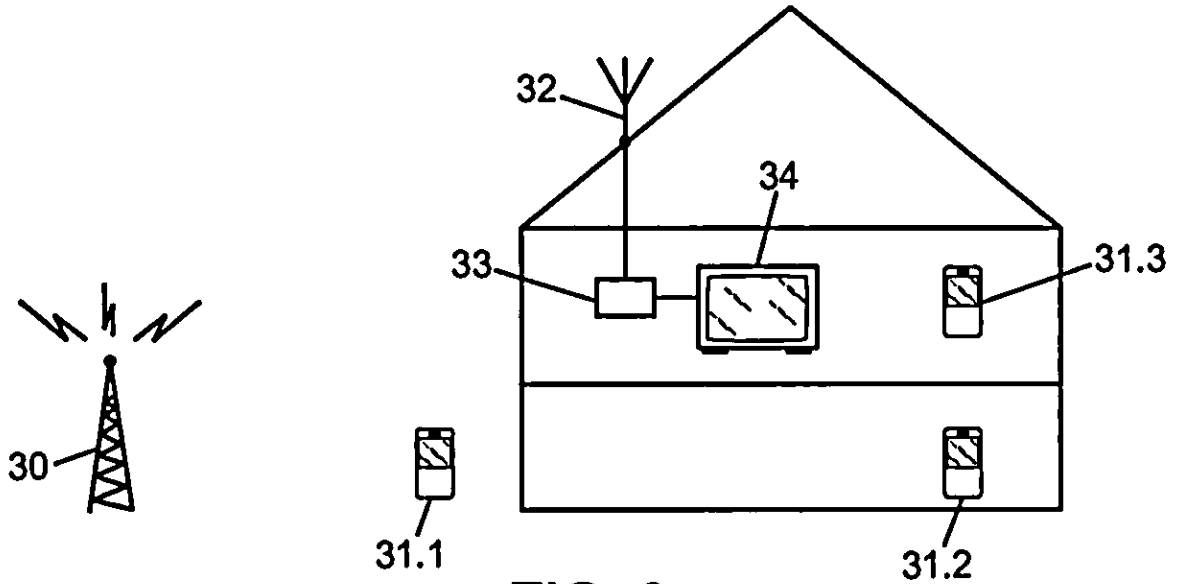


FIG. 3

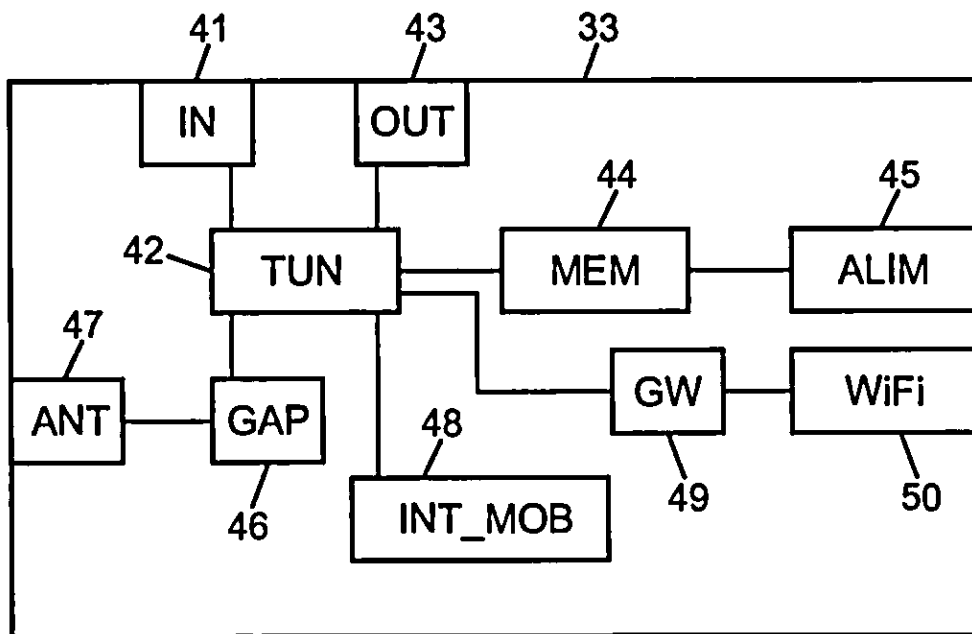


FIG. 4

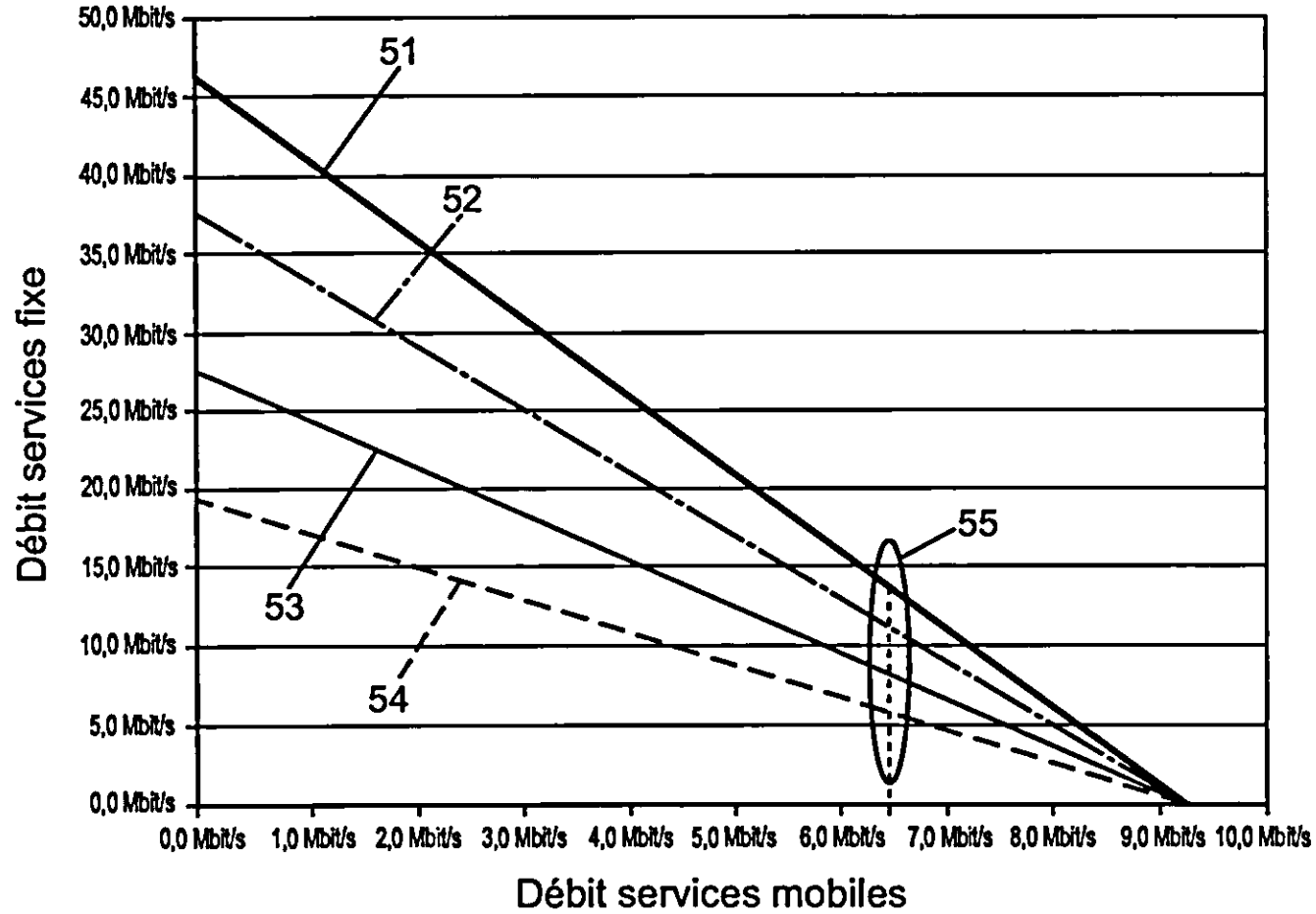


FIG. 5