

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

2 922 710

21) N° d'enregistrement national : 07 58458

51) Int Cl<sup>8</sup> : H 04 Q 7/38 (2006.01)

12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 22.10.07.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 24.04.09 Bulletin 09/17.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : ALCATEL LUCENT Société par actions simplifiée — FR.

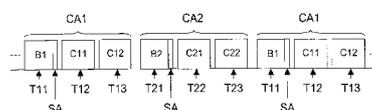
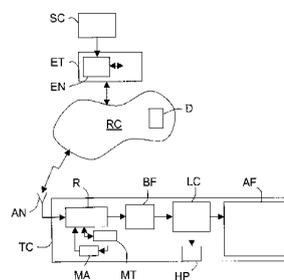
72) Inventeur(s) : ALBERI MOREL MARIE LINE, BALAGEAS CARINE et KUMAR VINOD.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL-LUCENT.

54) PROCÉDE OPTIMISE DE TRANSMISSION, VERS DES TERMINAUX MOBILES ET VIA UNE INFRASTRUCTURE RADIO A METHODE D'ACCES DE TYPE TDM/TDMA/OFDMA, DE CONTENUS EN COUCHES, ET DIPOSITIF DE TRAITEMENT ASSOCIE.

57) Un procédé est dédié à la transmission, via une infrastructure (RC) de transmission, par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel, de contenus d'au moins un canal, agencés chacun en une couche de données de base et au moins une couche de données d'amélioration associées respectivement à des tranches temporelles de transmission différentes, et découpés en portions transmises pendant les tranches temporelles respectivement associées à leurs couches. Ce procédé comprend i) l'insertion en un endroit choisi de chaque portion à transmettre d'une couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, d'au moins une séquence d'apprentissage traitées selon un schéma de configuration identique à celui utilisé pour traiter ladite couche de données d'amélioration, et ii) à réception d'une portion d'une couche de données de base d'un contenu dans un terminal (TC), l'extraction de la séquence d'apprentissage insérée au niveau d'une couche réseau choisie, puis l'estimation de la qualité de réception à partir de cette séquence d'apprentissage extraite, et l'autorisation d'utiliser la portion de la couche de données d'amélioration du contenu lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi.



FR 2 922 710 - A1



**PROCÉDÉ OPTIMISÉ DE TRANSMISSION, VERS DES TERMINAUX MOBILES ET VIA UNE INFRASTRUCTURE RADIO À MÉTHODE D'ACCÈS DE TYPE TDM/TDMA/OFDMA, DE CONTENUS EN COUCHES, ET DISPOSITIF DE TRAITEMENT ASSOCIÉ**

5

L'invention concerne la transmission de contenus dits « en couches » par des infrastructures de transmission par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel.

10

On entend ici par « contenu multimédia en couches » un ensemble de données agencé en couches de scalabilité, comprenant typiquement une couche dite de base (en anglais « base layer ») et une ou plusieurs couches dite d'amélioration (en anglais « enhancement layer ») complémentaires de la couche de base. La couche de base comprend l'ensemble des données d'un contenu multimédia qui va permettre à un équipement récepteur de reproduire ce contenu multimédia avec la qualité (ou définition ou résolution) la plus basse. Chaque couche d'amélioration comprend un autre ensemble de données dudit contenu multimédia qui va permettre audit terminal de communication de compléter l'ensemble de données de la couche de base afin de reproduire le contenu multimédia avec une qualité (ou définition ou résolution) améliorée. Selon certains procédés d'encodage par couches les différentes couches sont liées hiérarchiquement entre elles, de sorte que la n<sup>i</sup>ème couche d'amélioration d'un contenu multimédia ne peut être utilisée qu'à condition que la couche de base et les n-1 couches d'amélioration précédentes de ce contenu multimédia (associées à des qualités (ou définitions ou résolutions) inférieures) ont été exploitées. Selon d'autres procédés, seule une hiérarchie entre la couche de base et la ou les couche(s) d'amélioration existe, de sorte que la n<sup>i</sup>ème couche d'amélioration d'un contenu multimédia vient améliorer la qualité du contenu (par exemple augmentation du nombre de pixels d'une image, augmentation de la qualité d'image et/ou augmentation de la fréquence de rafraîchissement des images) tel que décodé à partir de la couche de base sans qu'il soit nécessaire d'avoir préalablement exploité l'une des n-1 couches précédentes. Un contenu

15

20

25

30

multimédia ainsi encodé en couches pourra par exemple être un programme de télévision ou de radio, un fichier audio ou une vidéo..

Par ailleurs, on entend ici par « infrastructure de transmission par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel », toute infrastructure dans laquelle la transmission de contenus se fait par voie d'ondes de façon monodirectionnelle ou bidirectionnelle au moyen de méthode(s) d'accès basée(s) sur un multiplexage temporel de type TDM ou TDMA (« Time Division Multiplexing ou Time Division Multiple Access ») ou TDMA/OFDM (« TDM/Orthogonal Frequency Division Multiplexing »), ou basées sur un multiplexage temporel et fréquentiel de type OFDMA (« Orthogonal Frequency Division Multiple Access »). Par conséquent, il pourra s'agir aussi bien d'un réseau de communication radio que d'un réseau de diffusion par voie d'ondes.

Il est rappelé qu'une méthode d'accès de type TDM consiste en un multiplexage temporel de services, et donc plusieurs utilisateurs peuvent avoir accès en même temps à un même service, tandis qu'une méthode d'accès de type TDMA consiste en un multiplexage temporel de contenus destinés à des utilisateurs différents et pouvant chacun correspondre à un ou plusieurs services.

De plus, on entend ici par « réseau de diffusion » tout type d'infrastructure TDM, TDMA ou encore OFDMA de diffusion par voie d'ondes, terrestre et/ou satellitaire, capable de transmettre par voie d'ondes des contenus selon une voie monodirectionnelle descendante (ou aller) à destination de terminaux de communication mobiles (ou cellulaires) ou portables.

En outre, on entend ici par « réseau de communication » tout type d'infrastructure TDMA de communication bidirectionnelle, large bande, sans fil, capable notamment de diffuser par voie d'ondes des contenus vers des terminaux, en mode « broadcast » (diffusion) et/ou « multicast » (point-à-multipoints) et/ou « unicast » (point-à-point).

Par conséquent, une infrastructure TDM, TDMA ou TDM/OFDM pourra être un réseau sans fil tel qu'un réseau de diffusion à multiplexage de type TDM (comme par exemple un réseau terrestre de type DVB-H (pour

« Digital Video Broadcasting – Handhelds » - télévision mobile)), un réseau satellitaire à multiplexage de type TDM (par exemple de type DVB-S2) ou de type TDMA (par exemple de type DVB-RCS), ou encore un réseau hybride, c'est-à-dire à la fois satellitaire et terrestre, à multiplexage de type TDM (comme par exemple un réseau de type DVB-SH (ou DVB-SSP) (liaisons satellitaires avec relais terrestres))), un réseau cellulaire (ou mobile) à multiplexage de type TDMA (comme par exemple un réseau de type GSM/EDGE), un réseau local sans fil ou WLAN (comme par exemple un réseau de type Wi-Fi), ou encore un réseau métropolitain ou MAN (pour « Metropolitan Area Network » - comme par exemple un réseau de type WiMAX (dans les modes de modulation dits mono-porteuse et multi-porteuses)).

Enfin, on entend ici par « terminal de communication » tout équipement de communication mobile (ou portable ou encore cellulaire) capable au moins de recevoir des contenus en couches d'une infrastructure de transmission par voie d'ondes à méthode d'accès TDM/TDMA/OFDMA. Par conséquent, il pourra par exemple s'agir d'un téléphone mobile (ou cellulaire), d'un ordinateur portable, d'un assistant personnel numérique (ou PDA), d'un récepteur de contenus en couches (par exemple un décodeur, une passerelle résidentielle (ou « residential gateway ») ou un STB (« Set-Top Box »)), dès lors qu'il est équipé de moyens de communication, radio (ou satellitaires), aptes à la réception de contenus en couches.

Comme le sait l'homme de l'art, dans certaines infrastructures de transmission par voie d'ondes et à méthode d'accès TDM, TDMA ou OFDMA il est possible d'attribuer aux différentes couches complémentaires (de base et d'amélioration), qui constituent un contenu d'un canal ou d'un flot IP, des tranches temporelles de transmission (ou « time slices ») différentes, et de découper ces couches en portions afin de les transmettre (généralement dans des rafales (ou « bursts »)) à des terminaux (de communication) pendant les tranches temporelles qui leur sont respectivement associées. On entend ici par « canal » une chaîne de télévision ou de radio, ou un diffuseur de vidéos.

Lorsque l'utilisateur d'un terminal (de communication) veut recevoir les contenus d'un canal (ou flot IP) donné, il sélectionne ce canal avec son

terminal, et ce dernier n'active son récepteur que pendant les tranches temporelles qui ont été attribuées aux différentes couches du canal sélectionné. Pendant les tranches temporelles attribuées aux autres canaux non sélectionnés, le récepteur est placé en mode d'attente (ou « idle »),  
5 permettant ainsi d'économiser de la capacité de traitement (ou CPU) et de l'énergie (ce qui est avantageux dans le cas d'un terminal mobile ou portable équipé d'une batterie).

La plupart des infrastructures à méthode d'accès TDM, TDMA ou OFDMA (radio) comprennent un réseau d'accès radio dit « à couverture radio  
10 non uniforme », c'est-à-dire dans lequel la qualité de réception (ou qualité du lien (ou liaison) radio) varie en fonction de la position au sein de sa zone de couverture radio. Il est rappelé que la qualité de réception (ou qualité du lien radio) est quantifiable au moyen de paramètres comme par exemple le CIR (pour « Carrier to Interference Ratio » - rapport entre la puissance du signal  
15 reçu et la somme des puissances du bruit interne du récepteur et du bruit d'interférence provoqué par l'environnement) ou le BER (« Bit Error Rate » - taux d'erreur de bits reçus) ou encore le PER (pour « Packet Error Rate » - taux de paquets erronés reçus).

En présence de telles discontinuités de la qualité de réception, la  
20 zone de couverture radio comprend des sous-zones dont les niveaux de qualité de réception diffèrent. Par conséquent, les utilisateurs, dont les terminaux sont situés dans une sous-zone bénéficiant de bonnes conditions radio, peuvent recevoir les paquets de données de toutes les couches complémentaires du contenu du canal sélectionné, pendant les tranches  
25 temporelles associées aux couches de ce canal, et disposent ainsi de contenus de qualité optimale. En revanche, les utilisateurs, dont les terminaux bénéficient de mauvaises conditions radio, ne peuvent recevoir que les paquets de données de la couche de base du contenu du canal sélectionné, et disposent donc de contenus de qualité inférieure. Cela résulte du fait que la  
30 transmission des paquets de données des couches d'amélioration est (beaucoup) plus sensible aux conditions radio que celle des paquets de données de la couche de base.

En présence d'une attribution de tranches temporelles de

transmission différentes aux différentes couches complémentaires d'un contenu d'un canal sélectionné, lorsqu'un terminal bénéficie de mauvaises conditions radio, et donc qu'il ne peut recevoir correctement que les paquets de données de la couche de base du contenu d'un canal sélectionné, il continue d'être activé pendant chaque tranche temporelle qui est associée à l'une des couches de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné alors même qu'il ne peut pas recevoir correctement les paquets. Dans cette situation, le terminal peut s'auto-configurer, mais il consomme inutilement de la capacité de traitement (CPU) et de l'énergie, ce qui est pénalisant lorsqu'il est équipé d'une batterie.

L'invention a donc pour but de remédier à l'inconvénient précité dans une infrastructure par voie d'ondes et à méthode d'accès TDM, TDMA ou OFDMA comprenant un réseau d'accès radio à couverture radio non uniforme.

Elle propose à cet effet un procédé, dédié à la transmission, via une infrastructure de transmission par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel, de contenus d'au moins un canal, agencés chacun en une couche de données de base et au moins une couche de données d'amélioration associées respectivement à des tranches temporelles de transmission différentes, et découpés en portions transmises pendant les tranches temporelles respectivement associées à leurs couches.

Ce procédé comprend :

- i) l'insertion en un endroit choisi de chaque portion à transmettre d'une couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, d'au moins une séquence d'apprentissage traitée selon un schéma de configuration identique à celui utilisé pour traiter la couche de données d'amélioration, et
- ii) à réception d'une portion d'une couche de données de base d'un contenu, l'extraction de la séquence d'apprentissage insérée au niveau d'une couche réseau choisie, puis l'estimation de la qualité de réception à partir de cette séquence d'apprentissage extraite, et l'autorisation d'utiliser la prochaine portion de la couche de données d'amélioration du contenu lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi.

On entend ici par « schéma de configuration » aussi bien les schémas de protection (codage, entrelacement, et analogues) qui peuvent être mis en œuvre dans au moins une couche réseau, que les schémas de mise en forme (modulation et analogues), ou que les schémas de transport.

5 Par conséquent, on entend par « traitement selon un schéma de configuration » tout traitement ou mécanisme mis en œuvre dans le réseau pour « configurer » un signal transmis.

Le procédé selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

- 10 - au ii) on peut estimer la qualité de réception en déterminant la valeur prise par un paramètre de qualité relatif à la séquence d'apprentissage extraite, au niveau d'une couche réseau choisie, et on peut comparer cette valeur au seuil choisi afin de déterminer si l'on peut autoriser l'utilisation de la prochaine portion de la couche de données d'amélioration du contenu ;
- 15 Ce paramètre de qualité peut par exemple être choisi parmi (au moins) le rapport signal à bruit (SNR), le CIR (« Carrier to Interference Ratio »), le taux d'erreur de bits reçus (BER), le taux de trames erronées reçues (FER), la puissance du signal reçu, le CRC (« Cyclic Redundancy Check »), le taux de paquets erronés reçus (PER), et la qualité de perception vidéo ;
- 20 - en présence de couches de données d'amélioration d'un contenu traitées selon des schémas de configuration différents, i) on peut insérer en au moins un endroit choisi de chaque portion à transmettre de la couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, des séquences d'apprentissage traitées respectivement selon les schémas configuration
- 25 utilisés pour traiter les couches de données d'amélioration du contenu, et ii) à réception d'une portion d'une couche de données de base de ce contenu, on peut extraire les séquences d'apprentissage insérées au niveau d'une couche réseau choisie, puis on peut estimer les qualités de réception respectives des couches de données d'amélioration à partir des
- 30 séquences d'apprentissage extraites, et on peut autoriser l'utilisation de la prochaine portion d'une couche de données d'amélioration du contenu lorsque la qualité estimée correspondante est supérieure à un seuil choisi associé à cette couche de données d'amélioration ;

- en variante, en présence de plusieurs couches de données d'amélioration d'un contenu traitées selon un même schéma de configuration, on peut estimer la qualité de réception à partir de la séquence d'apprentissage extraite, et on peut autoriser l'utilisation de la prochaine portion de chaque couche de données d'amélioration du contenu lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi ;
- on peut insérer la séquence d'apprentissage au niveau d'une couche réseau qui est choisie parmi la couche physique, la couche MAC, la couche de transport et la couche applicative. Par exemple, on peut insérer la séquence d'apprentissage au niveau de la couche physique ;
- l'endroit choisi d'insertion d'une séquence d'apprentissage peut par exemple être la fin de la portion d'une couche de données de base.

L'invention propose également un dispositif de traitement, pour une infrastructure de transmission, par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel, de contenus d'au moins un canal, agencés chacun en une couche de données de base et au moins une couche de données d'amélioration associées respectivement à des tranches temporelles de transmission différentes, et destinés à être découpés en portions devant être transmises pendant les tranches temporelles respectivement associées à leurs couches.

Ce dispositif de traitement est chargé, en cas de réception de portions de couches de données de base et d'amélioration d'un contenu à transmettre, d'insérer en un endroit choisi de chaque portion de la couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, au moins une séquence d'apprentissage traitée selon un schéma de configuration identique à celui qui est utilisé pour traiter la couche de données d'amélioration.

Le dispositif selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

- il peut être chargé, en cas de réception d'un contenu comprenant des couches de données d'amélioration traitées selon des schémas de configuration différents, d'insérer en au moins un endroit choisi de chaque portion à transmettre de la couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, des séquences d'apprentissage traitées

respectivement selon les schémas de configuration utilisés pour traiter les couches de données d'amélioration du contenu ;

- il peut être chargé d'insérer la séquence d'apprentissage au niveau d'une couche réseau qui est choisie parmi la couche physique, la couche MAC, la couche de transport et la couche applicative ;
- il peut être chargé d'insérer la séquence d'apprentissage en un endroit qui est situé à la fin de la portion d'une couche de données de base.

L'invention propose également un terminal de communication comprenant :

- un lecteur propre à utiliser des contenus d'au moins un canal, et un récepteur propre à recevoir d'une infrastructure de transmission, par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel, des contenus d'au moins un canal sous la forme de portions d'une couche de données de base et d'au moins une couche de données d'amélioration associées respectivement à des tranches temporelles de transmission différentes, et chargé de décoder les portions de contenu reçues afin de reconstituer chaque contenu pour alimenter le lecteur,
- des moyens d'activation chargés, en cas de sélection d'un canal, d'activer le récepteur pendant chaque tranche temporelle associée à chaque couche de données de base d'un contenu du canal sélectionné, et
- des moyens de traitement chargés d'extraire de chaque portion de la couche de données de base du contenu (reçue par le récepteur), au niveau d'une couche réseau choisie, une séquence d'apprentissage insérée, traitées selon un schéma de configuration identique à celui qui est utilisé pour traiter la couche de données d'amélioration, puis d'estimer la qualité de réception à partir de cette séquence d'apprentissage extraite, et d'ordonner aux moyens d'activation d'activer le récepteur pendant la prochaine tranche temporelle qui est associée à la couche de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi, afin qu'il utilise la prochaine portion de la couche de données d'amélioration reçue en complément de la portion de la couche de données de base en vue de reconstituer leur contenu.

Le terminal selon l'invention peut comporter d'autres caractéristiques

qui peuvent être prises séparément ou en combinaison, et notamment :

- 5 - ses moyens de traitement peuvent être chargés d'estimer la qualité de réception en déterminant la valeur prise par un paramètre de qualité relatif à la séquence d'apprentissage extraite, au niveau d'une couche réseau choisie, et de comparer cette valeur au seuil choisi afin de déterminer si ils peuvent autoriser les moyens d'activation à activer le récepteur pendant la prochaine tranche temporelle qui est associée à la couche de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné ;
- 10 - ses moyens de traitement peuvent être chargés, en présence de couches de données d'amélioration d'un contenu traitées selon des schémas de configuration différents, d'extraire de chaque portion de la couche de données de base d'un contenu, au niveau d'une couche réseau choisie, des séquences d'apprentissage insérées, traitées respectivement selon les schémas de configuration utilisés pour traiter les couches de données d'amélioration du contenu, puis d'estimer les qualités de réception respectives des couches de données d'amélioration à partir des séquences d'apprentissage extraites, et d'ordonner aux moyens d'activation d'activer le récepteur pendant la prochaine tranche temporelle qui est associée à une couche de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné  
15 lorsque la qualité estimée correspondante est supérieure à un seuil choisi, afin qu'il utilise la prochaine portion reçue de cette couche de données d'amélioration en complément de la portion de la couche de données de base en vue de reconstituer leur contenu ;
- 20 - en variante, ses moyens de traitement peuvent être chargés, en présence de plusieurs couches de données d'amélioration d'un contenu traitées selon un même schéma de configuration, d'estimer la qualité de réception à partir de la séquence d'apprentissage extraite, et d'ordonner aux moyens d'activation d'activer le récepteur pendant la prochaine tranche temporelle associée à chaque couche de données d'amélioration du contenu du canal  
25 sélectionné lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi associé, afin qu'il utilise la prochaine portion reçue de chaque couche de données d'amélioration en complément de la portion de la couche de données de base en vue de reconstituer leur contenu.  
30

L'invention est particulièrement bien adaptée, bien que de façon non exclusive, aux réseaux de type DVB-H, DVB-SH (ou DVB-SSP) et WiMAX.

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

- la figure 1 illustre de façon très schématique et fonctionnelle une infrastructure de transmission TDM à laquelle sont connectés un exemple de réalisation d'un terminal de communication selon l'invention et un équipement de transmission pourvu d'un dispositif de traitement selon  
10 l'invention, et
- la figure 2 est un diagramme temporel (t) représentant un exemple de triplet de tranches temporelles associées à trois couches complémentaires de contenus de deux canaux différents.

Les dessins annexés pourront non seulement servir à compléter  
15 l'invention, mais aussi contribuer à sa définition, le cas échéant.

L'invention a pour objet de proposer un mode de transmission de contenus en couches, via une infrastructure de transmission par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage de type TDM, TDMA ou OFDMA et comportant un réseau d'accès à zone de couverture non uniforme,  
20 permettant de limiter par auto-configuration la capacité de traitement utilisée et la consommation d'énergie par des terminaux de communication mobiles (ou portables) lorsqu'ils sont situés dans une sous-zone qui ne bénéficie pas de bonnes conditions radio.

Dans ce qui suit, on considère à titre d'exemple non limitatif que  
25 l'infrastructure de transmission est un réseau de communication radio de type DVB-H (pour « Digital Video Broadcasting – Handhelds » - télévision mobile) à méthode d'accès reposant sur un multiplexage de type TDM. Mais, l'invention n'est pas limitée à ce type d'infrastructure de transmission. Elle concerne en effet tout type d'infrastructure propre à assurer une transmission  
30 par voie d'ondes de contenus (éventuellement multimédia), monodirectionnelle ou bidirectionnelle, au moyen d'une méthode d'accès reposant sur un multiplexage de type TDM, TDMA ou OFDMA, qu'il s'agisse d'un réseau de diffusion monodirectionnelle (terrestre et/ou satellitaire) ou

d'un réseau de communication bidirectionnelle, large bande, non filaire. Par conséquent, il pourra également s'agir d'un réseau cellulaire (ou mobile) de type GSM/EDGE, d'un réseau local sans fil ou WLAN (comme par exemple un réseau de type Wi-Fi), d'un réseau métropolitain ou MAN (comme par exemple un réseau de type WiMAX (dans les modes de modulation dits mono-porteuse et multi-porteuses)), d'un réseau terrestre implémentant une technologie issue d'une technologie satellite (comme par exemple DVB-S, DVB-S2 ou DVB-RCS), ou d'un réseau hybride, comme par exemple un réseau de type DVB-SH (ou DVB-SSP), ou encore d'une infrastructure à méthode d'accès reposant sur un multiplexage de type OFDMA.

Par ailleurs, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que les terminaux de communication (TC) sont des téléphones mobiles (ou cellulaires) ou des assistants personnels numériques (ou PDAs). Mais, l'invention n'est pas limitée à ce type de terminal de communication radio. Elle concerne en effet tout équipement de communication mobile (ou portable ou encore cellulaire) capable au moins de recevoir des contenus en couches par voie d'ondes via une infrastructure de transmission TDM ou TDMA ou OFDMA. Par conséquent, il pourra également s'agir d'un ordinateur portable, d'un récepteur de contenus multimédia en couches (par exemple un décodeur, une passerelle résidentielle (ou « residential gateway ») ou un STB (« Set-Top Box »)), dès lors qu'il est équipé de moyens de communication par voie d'ondes (radio ou satellitaires) aptes au moins à la réception de contenus en couches.

En outre, on considère dans ce qui suit, à titre d'exemple non limitatif, que les contenus en couches, diffusés vers les terminaux (TC), sont des contenus multimédia tels que des vidéos. Mais, l'invention n'est pas limitée à ce type de contenu en couches. Elle concerne en effet tout type de contenu en couches, et notamment les programmes de télévision ou de radio et les contenus audio.

Comme cela est schématiquement illustré sur la figure 1, la mise en œuvre de l'invention nécessite la présence d'au moins un équipement de transmission de contenus en couches ET, d'au moins un dispositif de traitement D, d'au moins un terminal (de communication) TC, et d'au moins

une infrastructure de transmission (par voie d'ondes) TDM ou TDMA ou OFDMA RC.

Dans ce qui suit, on considère à titre d'exemple non limitatif que les contenus (ici des vidéos) sont agencés en trois couches complémentaires, l'une étant une couche de base (en anglais « base layer »)  $B_i$  ( $i = 1$  ou  $2$  désignant un canal), et les deux autres étant des couches d'amélioration (en anglais « enhancement layers »)  $C_{ij}$  ( $j = 1$  ou  $2$ ) destinées à améliorer la qualité (ou définition ou résolution) offerte par la couche de base  $B_i$  lorsque l'une au moins d'entre elles est combinée à cette dernière ( $B_i$ ). Mais, l'invention n'est pas limitée à ce nombre (3) de couches complémentaires. Ce nombre peut en effet être aussi grand que l'on veut dès lors qu'il est au moins égal à deux (2).

L'équipement de transmission ET est par exemple une plateforme d'accès (ou « access gateway ») implantée dans le réseau RC, et plus précisément en amont d'une entrée de son réseau d'accès radio. Il intervient chaque fois qu'il reçoit un flux, ici d'un contenu vidéo en couches, éventuellement sous la forme de paquets IP. Le flux de contenu en couches peut avoir n'importe quelle origine. Dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 1, les contenus vidéos en couches sont fournis par un serveur (ou une plateforme de services) SC.

Il est rappelé qu'un contenu (en couches) doit être transmis dans le cadre d'une session de transmission, éventuellement partagée, à un ensemble d'au moins un utilisateur (voire même à tous les utilisateurs) présent(s) dans une zone de couverture du réseau d'accès radio du réseau RC. Par conséquent, au commencement d'une session, et pour toute sa durée, le réseau d'accès radio fournit à chaque terminal TC, qui se trouve situé dans sa zone de couverture et qui participe à cette session, une liaison de diffusion (ou « broadcast ») ou point-à-multipoints (ou « multicast ») et/ou une liaison point-à-point (ou « unicast ») de transfert de contenu.

Par exemple, le serveur (de contenus) SC encapsule les données des couches de chaque contenu en RTP/UDP/IP et les transmet à l'équipement de transmission ET sous la forme d'un flux de paquets de données conforme au protocole de transport RTP (pour « Real-time

Transmission Protocol») qui les multiplexe.

Par exemple, l'équipement de transmission ET reçoit des flux vidéos à trois couches (complémentaires)  $B_i$  et  $C_{ij}$  associées à deux canaux  $CA_i$  différents ( $i = 1$  ou  $2$ ). L'invention n'est pas limitée à ces nombres de couches et de canaux. Comme indiqué ci-avant, le nombre de couches  
5 complémentaires peut en effet être aussi grand que l'on veut (dans la limite des capacités de transmission du réseau RC). Par ailleurs, l'invention s'applique dès lors que des contenus d'au moins un canal doivent être transmis (transportés).

10 L'équipement de transmission ET comprend ici (à titre d'exemple non limitatif) un séparateur EN chargé, lorsqu'il reçoit un flux de paquets de données d'un contenu en couches, de séparer (démultiplexer) les paquets en fonction de leurs couches d'appartenance. Chaque couche  $B_i$  et  $C_{ij}$  d'un contenu d'un canal  $CA_i$  est ainsi « découpée en portions » (par exemple en  
15 paquets IP), et le séparateur EN adjoint à chaque portion une étiquette (ou « tag ») représentative de la couche à laquelle elle appartient.

Il est important de noter que chaque couche  $B_i$  ou  $C_{ij}$  d'un contenu d'un canal  $CA_i$  est traitée selon un schéma de configuration (par exemple un schéma de codage et de modulation lorsque le traitement est effectué au  
20 niveau de la couche physique (PHY)). Ce traitement se fait soit sur chaque paquet (entête et charge utile (ou « payload »)), soit seulement sur l'entête de chaque paquet. Généralement, le schéma de configuration qui protège la couche de données de base  $B_i$  n'est pas le même que celui qui protège la ou les couches de données d'amélioration  $C_{ij}$  du même contenu. On parle alors  
25 de « traitement inégal des données ». Par ailleurs, les couches de données d'amélioration  $C_{ij}$  sont généralement traitées selon un même schéma de configuration. Mais, cela n'est pas obligatoire.

Le traitement d'une couche  $B_i$  ou  $C_{ij}$  se fait au niveau d'une couche réseau (du modèle OSI) choisie parmi la couche physique PHY, la couche de  
30 contrôle d'accès au média (réseau) ou MAC (« Media Access Control »), la couche de transport et la couche applicative. Par conséquent l'équipement ou l'élément dans lequel se fait le traitement selon un schéma de configuration dépend de la couche au niveau de laquelle se fait ce traitement. Par exemple,

si l'insertion se fait au niveau de la couche physique (PHY), selon un schéma de codage et de modulation, ou de la couche MAC, il est effectué par une station de base SB, et si il se fait au niveau de la couche IP ou de transport, alors il est effectué dans l'équipement ou élément concerné par le traitement de cette couche.

Chaque couche  $B_i$  et  $C_{ij}$  d'un contenu d'un canal  $CA_i$  est associée à une tranche temporelle de transmission  $T_{ik}$  ( $k$  désigne les couches, ici  $k = 1$  à 3) dédiée, et donc chaque portion d'une couche  $B_i$  ou  $C_{ij}$  doit être transmise pendant la tranche temporelle  $T_{ik}$  qui lui est associée. En d'autres termes, on attribue  $N_i$  tranches temporelles  $T_{ik}$  à chaque canal  $CA_i$ ,  $N_i$  étant ici le nombre de couches complémentaires  $B_i$  et  $C_{ij}$  constituant les contenus d'un canal  $CA_i$ . On comprendra que le nombre  $N_i$  de couches complémentaires peut éventuellement varier d'un canal à un autre, mais il peut être également le même pour tous les canaux  $CA_i$ .

Le dispositif de traitement  $D$  est chargé d'insérer en un endroit choisi de chaque portion de la couche de données de base  $B_i$  d'un contenu d'un canal  $CA_i$ , au niveau d'une couche réseau choisie, une séquence d'apprentissage  $SA$  prédéterminée qui est traitée selon un schéma de configuration identique à celui qui est utilisé pour traiter l'une au moins des couches de données d'amélioration  $C_{ij}$ .

Cette insertion peut se faire au niveau d'une couche réseau (modèle OSI) choisie parmi la couche physique (PHY), la couche MAC, la couche de transport et la couche applicative. On comprendra donc que le dispositif de traitement  $D$  peut être implanté en différents endroits selon la couche réseau au niveau de laquelle il doit effectuer son insertion. Ainsi, si l'insertion se fait au niveau de la couche applicative, le dispositif  $D$  peut être implanté dans une plateforme de service connectée au serveur de contenus  $SC$  ou bien dans ce dernier. Si l'insertion se fait au niveau de la couche de transport, le dispositif de traitement  $D$  peut être implanté dans le cœur de réseau du réseau  $RC$ . Si l'insertion se fait au niveau de la couche PHY ou MAC, le dispositif de traitement  $D$  peut être implanté dans une station de base d'un réseau d'accès radio du réseau  $RC$ , comme c'est le cas dans l'exemple non limitatif illustré sur la figure 1.

On notera que le dispositif de traitement D se sert des étiquettes qui ont été adjointes par le séparateur EN pour détecter les portions de la couche de base Bi dans lesquelles il doit insérer une séquence d'apprentissage SA.

On notera également qu'il n'est pas nécessaire que l'insertion d'une séquence d'apprentissage SA se fasse dans une couche réseau identique à celle où se fait la protection par un schéma de configuration. L'extraction finale est cependant facilitée lorsque l'insertion d'une séquence d'apprentissage SA se fait dans la même couche réseau que celle où se fait la protection par un schéma de configuration.

On notera également que l'insertion d'une séquence d'apprentissage SA peut se faire en n'importe quel endroit d'une portion d'une couche de données de base Bi. Mais, il est avantageux de le faire en fin de portion car les symboles contenus à cet endroit sont ceux qui sont transmis en dernier et donc qui sont temporellement les plus proches des symboles contenus dans la portion d'une couche de données d'amélioration Cij suivante, et par conséquent les plus représentatifs des conditions de transmission radio.

On notera également que lorsque les couches de données d'amélioration Cij d'un contenu sont traitées selon des schémas de configuration différents, le dispositif de traitement D peut être chargé d'insérer en au moins un endroit choisi de chaque portion de la couche de données de base Bi de ce même contenu, au niveau d'une même couche réseau choisie, des séquences d'apprentissage SAj traitées respectivement selon les schémas de configuration qui protègent ces couches de données d'amélioration Cij.

Une fois que le dispositif de traitement D a procédé à une (ou plusieurs) insertion(s) de séquence(s) d'apprentissage SA dans une portion de la couche de données de base Bi d'un contenu, il transmet cette portion au réseau RC en vue de leur transmission aux terminaux TC pendant les tranches temporelles Tik qui sont respectivement associées auxdites couches Bi et Cij.

On a schématiquement représenté sur la figure 2 un exemple de diagramme temporel (t) de transmission par le réseau RC des portions des trois couches complémentaires Bi ( $i = 1$  ou  $2$ ) et Cij ( $j = 1$  ou  $2$ ) de deux

canaux vidéos CA<sub>i</sub> pendant les tranches temporelles T<sub>ik</sub> qui sont associées respectivement auxdites couches complémentaires B<sub>i</sub> et C<sub>ij</sub>. Plus précisément :

- 5 - une portion de la couche de base B<sub>1</sub> d'une vidéo du premier canal CA<sub>1</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant la première tranche temporelle T<sub>11</sub> du premier canal CA<sub>1</sub>,
- une portion de la première couche d'amélioration C<sub>11</sub> de cette même vidéo du premier canal CA<sub>1</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant la deuxième tranche temporelle T<sub>12</sub> du premier canal CA<sub>1</sub>,
- 10 - une portion de la seconde couche d'amélioration C<sub>12</sub> de cette même vidéo du premier canal CA<sub>1</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant la troisième tranche temporelle T<sub>13</sub> du premier canal CA<sub>1</sub>,
- une portion de la couche de base B<sub>2</sub> d'une vidéo du deuxième canal CA<sub>2</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant la première
- 15 tranche temporelle T<sub>21</sub> du deuxième canal CA<sub>2</sub>,
- une portion de la première couche d'amélioration C<sub>21</sub> de cette même vidéo du deuxième canal CA<sub>2</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant la deuxième tranche temporelle T<sub>22</sub> du deuxième canal CA<sub>2</sub>,
- 20 - une portion de la seconde couche d'amélioration C<sub>22</sub> de cette même vidéo du deuxième canal CA<sub>2</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant la troisième tranche temporelle T<sub>23</sub> du deuxième canal CA<sub>2</sub>,
- une autre portion de la couche de base B<sub>1</sub> d'une vidéo (éventuellement la
- 25 même que celle de la portion précédente) du premier canal CA<sub>1</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant une autre première tranche temporelle T<sub>11</sub> du premier canal CA<sub>1</sub>,
- une autre portion de la couche d'amélioration C<sub>12</sub> de cette même vidéo du premier canal CA<sub>1</sub> est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst))
- 30 pendant une autre deuxième tranche temporelle T<sub>12</sub> du premier canal CA<sub>1</sub>,
- une autre portion de la seconde couche d'amélioration C<sub>12</sub> de cette même

vidéo du premier canal CA1 est transmise (par exemple dans une rafale (ou burst)) pendant une autre troisième tranche temporelle T13 du premier canal CA1, et ainsi de suite.

Il est important de noter que les tranche(s) temporelle(s) qui sont associées à un canal CAi (et plus précisément aux différentes couches complémentaires Bi et Cij de ses contenus) ne sont pas forcément contiguës (comme c'est le cas dans l'exemple non limitatif de diagramme temporel illustré sur la figure 2). Les différentes couches complémentaires Bi et Cij des différents canaux CAi peuvent en effet être entrelacées.

Il est également important de noter que la période de transmission des rafales qui peuvent contenir les portions (ou paquets) de couches complémentaires (Bi et Cij) n'est pas forcément la même pour toutes les couches complémentaires Bi et Cij et pour tous les canaux CAi.

Afin de pouvoir recevoir du réseau RC (et éventuellement transmettre) des contenus en couches ayant fait l'objet d'insertion de séquence(s) d'apprentissage SA, les terminaux (de communication) TC comprennent au moins :

- un récepteur R couplé à une antenne AN et chargé de recevoir du réseau RC, lorsqu'il est activé, des (rafales de) portions (ou paquets) de couche de données de base Bi et de couche(s) de données d'amélioration Cij de contenus d'au moins un canal CAi et associées respectivement à des tranches temporelles de transmission Tik différentes, et de délivrer des paquets de données de couches complémentaires Bi et Cij. Il contient notamment les étages traitant les différentes couches réseau (PHY, MAC, IP, transport),
- une éventuelle mémoire tampon (ou « buffer ») BF, faisant éventuellement partie du récepteur R, et chargée de stocker temporairement les paquets délivrés par le récepteur R, puis de délivrer ces paquets stockés sur une sortie,
- un lecteur de contenus LC chargé d'utiliser les paquets des couches complémentaires délivrées (éventuellement par le buffer BF) afin d'afficher et/ou diffuser les contenus qu'ils constituent, et
- un afficheur AF, comme par exemple un écran, chargé d'afficher les

images des contenus délivrés par le lecteur de contenus LC, et/ou au moins un haut-parleur HP, chargé de diffuser les sons des contenus délivrés par le lecteur de contenus LC.

5 Selon l'invention, chaque terminal TC comprend également un module d'activation MA et un module de traitement MT.

Le module d'activation MA est chargé, lorsqu'un canal CA<sub>i</sub> a été sélectionné au sein de son terminal TC, d'activer le récepteur R pendant chaque tranche temporelle Ti<sub>1</sub> (de même indice i) qui a été associée à la couche de données de base Bi des contenus du canal sélectionné CA<sub>i</sub>.

10 On entend ici par « activer » le fait d'autoriser l'alimentation et donc le fonctionnement du récepteur R pendant un intervalle de temps au moins égal à la durée d'une tranche temporelle Ti<sub>1</sub>.

Pour pouvoir effectuer ces activations à des instants précis, le module d'activation MA doit non seulement utiliser des informations, représentatives  
15 des positions temporelles des tranches temporelles Tik et de leur association aux différentes couches complémentaires Bi et Cij des contenus des différents canaux CA<sub>i</sub>, mais également être sensiblement synchronisé par rapport à une horloge du réseau RC. Cette synchronisation peut par exemple être assurée par transmission périodique aux terminaux TC d'un message de  
20 signalisation comprenant une information de synchronisation. Par ailleurs, les informations temporelles et d'association sont transmises aux terminaux TC, via le réseau RC, dans des messages de signalisation. Par exemple, un message de signalisation peut contenir l'horaire de début d'une première tranche T<sub>11</sub>, la durée de l'intervalle temporel entre les débuts de deux  
25 tranches temporelles successives Tik et T<sub>(i+1)k</sub> ou T<sub>i(k+1)</sub>, le nombre de tranches temporelles Tik et les correspondances entre les tranches temporelles Tik et les couches complémentaires associées.

On notera que la constitution de chaque séquence d'apprentissage SA, l'endroit choisi pour l'insertion de(s) séquence(s) d'apprentissage SA et la  
30 couche réseau au niveau de laquelle se fait cette insertion peuvent être indiqués à chaque terminal TC au moyen d'un message de signalisation. Dans une variante, chaque terminal TC peut être préconfiguré de manière à savoir où la (les) séquence(s) est (sont) systématiquement insérée(s).

Ces messages de signalisation sont par exemple générés par l'équipement de transmission ET ou bien par le dispositif D.

A titre d'exemple et en référence à l'exemple non limitatif illustré sur la figure 2, si le premier canal CA1 a été sélectionné, le module d'activation MA  
5 va activer le récepteur R juste avant le début de chaque première tranche temporelle T11 du premier canal CA1 et désactiver le récepteur R juste après la fin de chaque première tranche temporelle T11 du premier canal CA1.

Le module de traitement MT est tout d'abord chargé d'extraire de chaque portion de la couche de données de base Bi d'un contenu, reçue par  
10 le récepteur R pendant la tranche temporelle Ti1 correspondante, au niveau d'une couche réseau choisie, chaque séquence d'apprentissage SA précédemment insérée par le dispositif de traitement D.

Il est important de noter que la couche réseau, au niveau de laquelle le module de traitement MT effectue l'extraction d'une séquence  
15 d'apprentissage SA, n'est pas nécessairement identique à celle au niveau de laquelle cette séquence d'apprentissage SA a été insérée. Mais, pour une question de complexité il est préférable que l'insertion et l'extraction se fassent au niveau de la même couche réseau, par exemple la couche physique (PHY).

20 Le module de traitement MT est également chargé d'estimer la qualité de réception en cours de son terminal TC à partir de la séquence d'apprentissage extraite, afin de déterminer si les paquets des couches d'amélioration Cij ont une probabilité élevée d'être correctement reçus. Pour ce faire, il compare la qualité de réception estimée à un seuil choisi et lorsque  
25 la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi il autorise l'utilisation de la portion d'au moins une couche de données d'amélioration Cij du contenu considéré. On notera qu'en cas d'extraction de plusieurs séquences d'apprentissage SAj associées aux différentes couches d'amélioration Cij d'un contenu, le module de traitement MT estime des qualités de réception de son  
30 terminal TC à partir des différentes séquences d'apprentissage SAj extraites, afin de déterminer si les paquets de l'une au moins des couches d'amélioration Cij ont une probabilité élevée d'être correctement reçus.

Par exemple, le module de traitement MT estime une qualité de

réception en cours en déterminant la valeur que prend un paramètre de qualité (ou métrique) qui est relatif à la séquence d'apprentissage SA qui est extraite au niveau d'une couche réseau choisie, puis en comparant cette valeur à un seuil choisi.

5 Le paramètre de qualité (ou métrique) est par exemple choisi parmi au moins le rapport signal à bruit ou SNR (« Signal to Noise Ratio »), le rapport entre la puissance du signal reçu et la somme des puissances du bruit interne du récepteur et du bruit d'interférence provoqué par l'environnement ou CIR (pour « Carrier to Interference Ratio »), le taux d'erreur de bits reçus  
10 ou BER (« Bit Error Rate »), le taux de trames erronées reçues ou FER (« Frame Error Rate »), la puissance du signal reçu, le CRC (« Cyclic Redundancy Check »), le taux de paquets erronés reçus ou PER (« Packet Error Rate »), et la qualité de perception vidéo. En fait, le paramètre de qualité qui est choisi dépend de la couche réseau au niveau de laquelle le module de  
15 traitement MT effectue l'extraction d'une séquence d'apprentissage SA.

Par exemple, si l'extraction se fait au niveau de la couche MAC on peut par exemple utiliser le CRC, le BER, ou le FER. Par exemple, si l'extraction se fait au niveau de la couche physique (PHY) on peut par exemple utiliser le SNR, le CIR, le BER ou la puissance du signal reçu. Par  
20 exemple, si l'extraction se fait au niveau de la couche de transport ou de la couche applicative on peut par exemple utiliser le CRC ou la qualité de perception vidéo.

Toute technique connue de l'homme de l'art, destinée à déterminer la valeur prise par un paramètre de qualité (ou métrique) à partir de données  
25 reçues par un terminal TC peut être utilisée.

Le module de traitement MT compare la valeur du paramètre de qualité (ou métrique) choisi au seuil choisi. Si la qualité de réception estimée est représentée par un paramètre dont la valeur doit être la plus grande possible (par exemple la puissance reçue ou le CIR), alors le module de  
30 traitement MT autorise le module d'activation MA à activer le récepteur R pendant la (les) prochaine(s) tranche(s) temporelle(s) Tik associée(s) à la (aux) couche(s) de données d'amélioration Cij du contenu du canal sélectionné, lorsque la valeur est supérieure au seuil choisi. Il considère en

effet que les prochains paquets de l'une au moins des couches d'amélioration Cij ont une probabilité élevée d'être correctement reçus et adresse donc des instructions d'activation au module d'activation MA. Dans le cas contraire il n'adresse pas d'instruction d'activation au module d'activation MA.

5 Si la qualité de réception estimée est représentée par un paramètre dont la valeur doit être la plus petite possible (par exemple le BER), alors le module de traitement MT autorise le module d'activation MA à activer le récepteur R pendant la (les) prochaine(s) tranche(s) temporelle(s) Tik associée(s) à la (aux) couche(s) de données d'amélioration Cij du contenu du  
10 canal sélectionné, lorsque la valeur est inférieure au seuil choisi. Il considère en effet que les prochains paquets de l'une au moins des couches d'amélioration Cij ont une probabilité élevée d'être correctement reçus et adresse donc des instructions d'activation au module d'activation MA. Dans le cas contraire il n'adresse pas d'instruction d'activation au module d'activation  
15 MA.

Lorsque le module d'activation MA reçoit des instructions d'activation désignant une ou plusieurs couches de données d'amélioration Cij, il active le récepteur R pendant chaque prochaine tranche temporelle Tik qui est associée à chaque couche de données d'amélioration désignée.

20 A titre d'exemple et en référence à l'exemple non limitatif illustré sur la figure 2, si le deuxième canal CA2 a été sélectionné et que la qualité de réception est estimée suffisamment bonne consécutivement à la réception de la portion de la couche de données de base B2 pendant la première tranche temporelle T21 du deuxième canal CA2, le module d'activation MA va activer  
25 le récepteur R juste avant le début de la deuxième tranche temporelle T22 du deuxième canal CA2, qui suit sa première tranche temporelle T21, et désactiver le récepteur R juste après la fin de cette deuxième tranche temporelle T22 du deuxième canal CA2, puis il va activer le récepteur R juste avant le début de la troisième tranche temporelle T23 du deuxième canal  
30 CA2, qui suit la deuxième tranche temporelle T22, et désactiver le récepteur R juste après la fin de cette troisième tranche temporelle T23 du deuxième canal CA2.

Ainsi, le récepteur R peut recevoir et traiter les portions de la (des)

couche(s) de données d'amélioration Cij qu'il reçoit pendant la (les) prochaine(s) tranche(s) temporelle(s) Tik associée(s). Plus précisément, le récepteur R peut décoder les portions reçues et reconstituer les paquets de données décodés appartenant à la couche de données de base Bi et à la  
5 (aux) couche(s) de données d'amélioration Cij afin de reconstituer progressivement leur contenu dans la qualité offerte par leur combinaison.

On notera que dans une variante lorsqu'un contenu est défini par une couche de données de base Bi et plusieurs couches de données d'amélioration Cij traitées selon un même schéma de configuration, le module  
10 de traitement MT extrait de chaque portion de la couche de données de base Bi de ce contenu, au niveau d'une couche réseau choisie, la séquence d'apprentissage SAj insérée, qui est traitée selon le schéma de configuration. Puis, il estime une qualité de réception pour toutes les couches de données d'amélioration Cij à partir de la séquence d'apprentissage extraite SAj. Il peut  
15 ensuite comparer la qualité de réception estimée à plusieurs seuils choisis associés respectivement aux différentes couches de données d'amélioration Cij, et ordonner au module d'activation MA d'activer le récepteur R pendant la prochaine tranche temporelle Tik qui est associée à une couche de données d'amélioration Cij du contenu du canal CAi sélectionné lorsque la qualité de  
20 réception estimée est supérieure au seuil choisi associé à cette couche Cij, afin de permettre au récepteur R d'utiliser la prochaine portion reçue de cette couche de données d'amélioration Cij en complément de la portion de la couche de données de base Bi, en vue de reconstituer leur contenu. On comprendra que la qualité de réception peut être estimée supérieure au seuil  
25 associé à l'une des couches de données d'amélioration Cij mais inférieure au seuil associé à une autre couche de données d'amélioration Cij.

On notera également que lorsqu'un contenu est défini par une couche de données de base Bi et plusieurs couches de données d'amélioration Cij traitées selon des schémas de configuration différents, le module de  
30 traitement MT extrait de chaque portion de la couche de données de base Bi de ce contenu, au niveau d'une couche réseau choisie, toutes les séquences d'apprentissage SAj insérées, qui sont traitées respectivement selon les différents schémas de configuration. Puis, il estime les qualités de réception

respectives pour les différentes couches de données d'amélioration Cij à partir des séquences d'apprentissage extraites SAj correspondantes. Il peut ensuite ordonner au module d'activation MA d'activer le récepteur R pendant la prochaine tranche temporelle Tik qui est associée à une couche de données d'amélioration Cij du contenu du canal CAi sélectionné lorsque la  
5 qualité de réception estimée correspondante est supérieure à un seuil choisi, afin de permettre au récepteur R d'utiliser la prochaine portion reçue de cette couche de données d'amélioration Cij en complément de la portion de la couche de données de base Bi en vue de reconstituer leur contenu. On  
10 comprendra que la qualité de réception estimée correspondant à l'une des couches de données d'amélioration Cij peut être estimée supérieure à un seuil choisi associé, tandis que celle d'une autre couche de données d'amélioration Cij' peut être estimée inférieure à un (autre) seuil choisi associé. De même, les qualités de réception estimées correspondant aux  
15 différentes couches de données d'amélioration Cij peuvent être toutes estimées supérieures à leurs seuils respectifs.

Le récepteur R n'étant activé que pour recevoir les portions de la couche de données de base Bi ainsi que lorsque les paquets des couches d'amélioration Cij ont une probabilité élevée d'être correctement reçus, on  
20 peut donc économiser de la capacité de traitement et de l'énergie au niveau de son terminal TC.

Le dispositif de traitement D et/ou le module d'activation MA et/ou le module de traitement MT peuvent être réalisés sous la forme de circuits électroniques, de modules logiciels (ou informatiques), ou d'une combinaison  
25 de circuits et de logiciels.

Il est important de noter que l'invention peut être également considérée sous l'angle d'un procédé de transmission de contenus pouvant être notamment mis en œuvre au moyen du réseau radio RC, du dispositif de traitement D, de l'équipement de transmission ET et du terminal de  
30 communication TC présentés ci-avant. Les fonctionnalités offertes par la mise en œuvre du procédé selon l'invention étant identiques à celles offertes par les éléments et équipements de réseau (notamment le dispositif de traitement D et le terminal de communication TC) présentés ci-avant, seule la

combinaison de fonctionnalités principales offerte par le procédé est présentée ci-après.

Ce procédé de transmission de contenus comprend :

- 5 i) l'insertion en un endroit choisi de chaque portion à transmettre d'une couche de données de base Bi, au niveau d'une couche réseau choisie, d'au moins une séquence d'apprentissage SA traitée selon un schéma de configuration identique à celui utilisé pour traiter l'une au moins des couches de données d'amélioration Cij, et
- 10 ii) à réception d'une portion d'une couche de données de base Bi d'un contenu, l'extraction de la séquence d'apprentissage SA insérée au niveau d'une couche réseau choisie, puis l'estimation de la qualité de réception à partir de cette séquence d'apprentissage SA extraite, et l'autorisation d'utiliser la portion de la couche de données d'amélioration Cij du contenu lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi.

15 L'invention ne se limite pas aux modes de réalisation de dispositif de traitement, de terminal de communication et de procédé de transmission décrits ci-avant, seulement à titre d'exemple, mais elle englobe toutes les variantes que pourra envisager l'homme de l'art dans le cadre des revendications ci-après.

20

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de transmission, via une infrastructure (RC) de transmission, par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel, de contenus d'au moins un canal, agencés chacun en une couche de données de base et au moins une couche de données d'amélioration associées respectivement à des tranches temporelles de transmission différentes, et découpés en portions transmises pendant les tranches temporelles respectivement associées à leurs couches, ledit procédé comprenant i) une insertion en un endroit choisi de chaque portion à transmettre d'une couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, d'au moins une séquence d'apprentissage traitée selon un schéma de configuration identique à celui utilisé pour traiter ladite couche de données d'amélioration, et ii) à réception d'une portion d'une couche de données de base d'un contenu, une extraction de ladite séquence d'apprentissage insérée au niveau d'une couche réseau choisie, puis une estimation de la qualité de réception à partir de cette séquence d'apprentissage extraite, et une autorisation d'utiliser la prochaine portion de ladite couche de données d'amélioration dudit contenu lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au ii) on estime la qualité de réception en déterminant la valeur prise par un paramètre de qualité relatif à la séquence d'apprentissage extraite, au niveau d'une couche réseau choisie, et on compare ladite valeur audit seuil choisi de manière à déterminer si l'on peut autoriser l'utilisation de la prochaine portion de ladite couche de données d'amélioration dudit contenu.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ledit paramètre de qualité est choisi dans un groupe comprenant au moins le rapport signal à bruit, le CIR, le taux d'erreur de bits reçus (BER), le taux de trames erronées reçues (FER), la puissance du signal reçu, le CRC, le taux de paquets erronés reçus (PER) et la qualité de perception vidéo.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce qu'en présence de couches de données d'amélioration d'un contenu traitées

selon des schémas de configuration différents, i) on insère en au moins un endroit choisi de chaque portion à transmettre de la couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, des séquences d'apprentissage traitées respectivement selon les schémas de configuration  
5 utilisés pour traiter lesdites couches de données d'amélioration dudit contenu, et ii) à réception d'une portion d'une couche de données de base de ce contenu, on extrait lesdites séquences d'apprentissage insérées au niveau d'une couche réseau choisie, puis on estime les qualités de réception respectives desdites couches de données d'amélioration à partir desdites  
10 séquences d'apprentissage extraites, et on autorise l'utilisation de la prochaine portion d'une couche de données d'amélioration dudit contenu lorsque la qualité estimée correspondante est supérieure à un seuil choisi associé à cette couche de données d'amélioration.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce  
15 qu'en présence de plusieurs couches de données d'amélioration d'un contenu traitées selon un même schéma de configuration, on estime la qualité de réception à partir de la séquence d'apprentissage extraite, et on autorise l'utilisation de la prochaine portion de chaque couche de données d'amélioration dudit contenu lorsque la qualité estimée est supérieure à un  
20 seuil choisi.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on insère ladite séquence d'apprentissage au niveau d'une couche réseau choisie dans un groupe comprenant la couche physique, la couche MAC, la couche de transport et la couche applicative.

25 7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'on insère ladite séquence d'apprentissage au niveau de la couche physique.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que ledit endroit choisi d'insertion d'une séquence d'apprentissage est la fin de la portion d'une couche de données de base.

30 9. Dispositif de traitement (D), pour une infrastructure (RC) de transmission, par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel, de contenus d'au moins un canal, agencés chacun en une couche de données de base et au moins une couche de

données d'amélioration associées respectivement à des tranches temporelles de transmission différentes, et destinés à être découpés en portions devant être transmises pendant les tranches temporelles respectivement associées à leurs couches, ledit dispositif (D) étant agencé, en cas de réception de portions de couches de données de base et d'amélioration d'un contenu à transmettre, pour insérer en un endroit choisi de chaque portion de ladite couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, au moins une séquence d'apprentissage traitée selon un schéma de configuration identique à celui utilisé pour traiter ladite couche de données d'amélioration.

10. Dispositif selon la revendication 9, agencé en outre pour, en cas de réception d'un contenu comprenant des couches de données d'amélioration traitées selon des schémas de configuration différents, insérer en au moins un endroit choisi de chaque portion à transmettre de la couche de données de base, au niveau d'une couche réseau choisie, des séquences d'apprentissage traitées respectivement selon les schémas de configuration utilisés pour traiter lesdites couches de données d'amélioration dudit contenu.

11. Dispositif selon l'une des revendications 9 et 10, agencé en outre pour insérer ladite séquence d'apprentissage au niveau d'une couche réseau choisie dans un groupe comprenant la couche physique, la couche MAC, la couche de transport et la couche applicative.

12. Dispositif selon la revendication 11, agencé en outre pour insérer ladite séquence d'apprentissage au niveau de la couche physique.

13. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12, agencé en outre pour insérer ladite séquence d'apprentissage en un endroit situé à la fin de la portion d'une couche de données de base.

14. Terminal de communication (TC), comprenant i) un lecteur (LC), propre à utiliser des contenus d'au moins un canal et un récepteur (R) propre à recevoir d'une infrastructure (RC) de transmission, par voie d'ondes et à méthode d'accès reposant sur un multiplexage au moins temporel, des contenus d'au moins un canal sous la forme de portions d'une couche de données de base et d'au moins une couche de données d'amélioration associées respectivement à des tranches temporelles de transmission

différentes, et agencé pour décoder lesdites portions de contenu reçues afin de reconstituer chaque contenu destiné audit lecteur (LC), ii) des moyens d'activation (MA) agencés, en cas de sélection d'un canal, pour activer le récepteur (R) pendant chaque tranche temporelle associée à chaque couche de données de base d'un contenu du canal sélectionné, et iii) des moyens de traitement (MT) agencés pour extraire de chaque portion de la couche de données de base dudit contenu, reçue par ledit récepteur (R), au niveau d'une couche réseau choisie, une séquence d'apprentissage insérée, traitée selon un schéma de configuration identique à celui utilisé pour traiter ladite couche de données d'amélioration, puis pour estimer la qualité de réception à partir de cette séquence d'apprentissage extraite, et pour ordonner auxdits moyens d'activation (MA) d'activer le récepteur (R) pendant la prochaine tranche temporelle associée à ladite couche de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi, de sorte qu'il utilise la prochaine portion de la couche de données d'amélioration reçue en complément de la portion de la couche de données de base en vue de reconstituer leur contenu.

15. Terminal selon la revendication 14, dans lequel les moyens de traitement (MT) sont agencés pour estimer la qualité de réception en déterminant la valeur prise par un paramètre de qualité relatif à la séquence d'apprentissage extraite, au niveau d'une couche réseau choisie, et pour comparer ladite valeur audit seuil choisi de manière à déterminer si ils peuvent autoriser lesdits moyens d'activation (MA) à activer le récepteur (R) pendant une prochaine tranche temporelle associée à ladite couche de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné.

16. Terminal selon la revendication 15, dans lequel ledit paramètre de qualité est choisi dans un groupe comprenant au moins le rapport signal à bruit, le CIR, le taux d'erreur de bits reçus (BER), le taux de trames erronées reçues (FER), la puissance du signal reçu, le CRC, le taux de paquets erronés reçus (PER), et la qualité de perception vidéo.

17. Terminal selon l'une des revendications 14 à 16, dans lequel lesdits moyens de traitement (MT) sont agencés, en présence de couches de données d'amélioration d'un contenu traitées selon des schémas de

configuration différents, pour extraire de chaque portion de la couche de données de base d'un contenu, au niveau d'une couche réseau choisie, des séquences d'apprentissage insérées, traitées respectivement selon les schémas de configuration utilisé pour traiter lesdites couches de données d'amélioration dudit contenu, puis pour estimer les qualités de réception respectives desdites couches de données d'amélioration à partir desdites séquences d'apprentissage extraites, et pour ordonner auxdits moyens d'activation (MA) d'activer le récepteur (R) pendant la prochaine tranche temporelle associée à une couche de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné lorsque la qualité estimée correspondante est supérieure à un seuil choisi, de sorte qu'il utilise la prochaine portion reçue de cette couche de données d'amélioration en complément de la portion de la couche de données de base en vue de reconstituer leur contenu.

18. Terminal selon l'une des revendications 14 à 16, dans lequel lesdits moyens de traitement (MT) sont agencés, en présence de plusieurs couches de données d'amélioration d'un contenu traitées selon un même schéma de configuration, pour estimer la qualité de réception à partir de la séquence d'apprentissage extraite, et pour ordonner auxdits moyens d'activation (MA) d'activer le récepteur (R) pendant la prochaine tranche temporelle associée à chaque couche de données d'amélioration du contenu du canal sélectionné lorsque la qualité estimée est supérieure à un seuil choisi, de sorte qu'il utilise la prochaine portion reçue de chaque couche de données d'amélioration en complément de la portion de la couche de données de base en vue de reconstituer leur contenu.

1/1

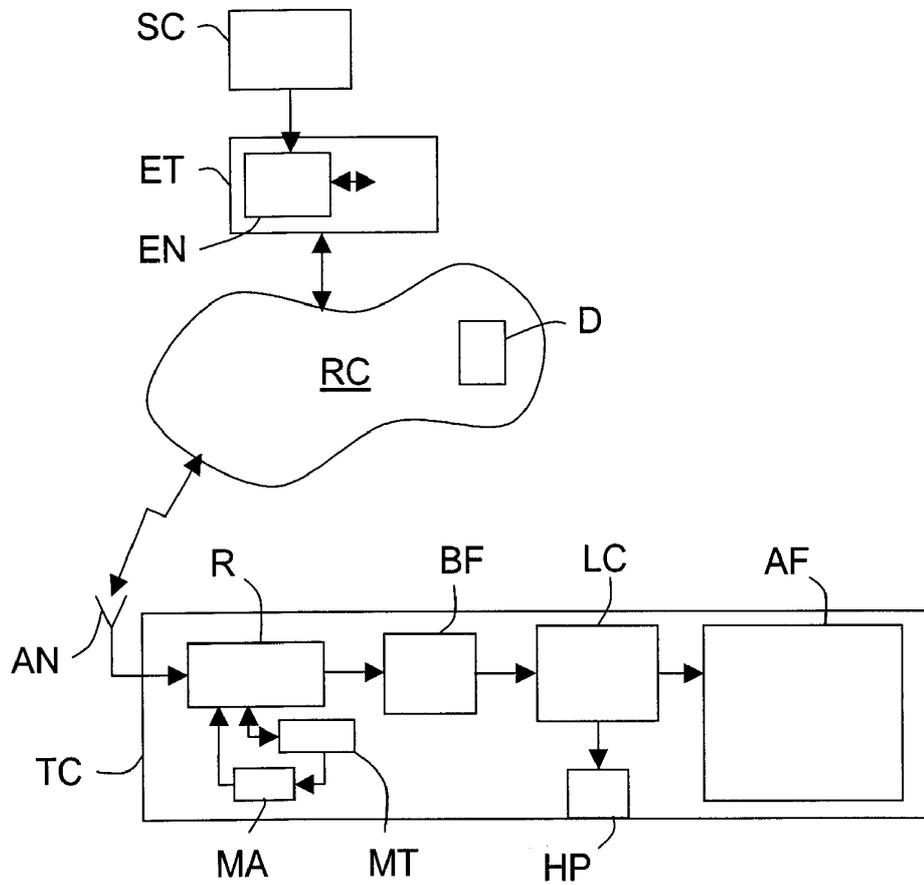


FIG.1

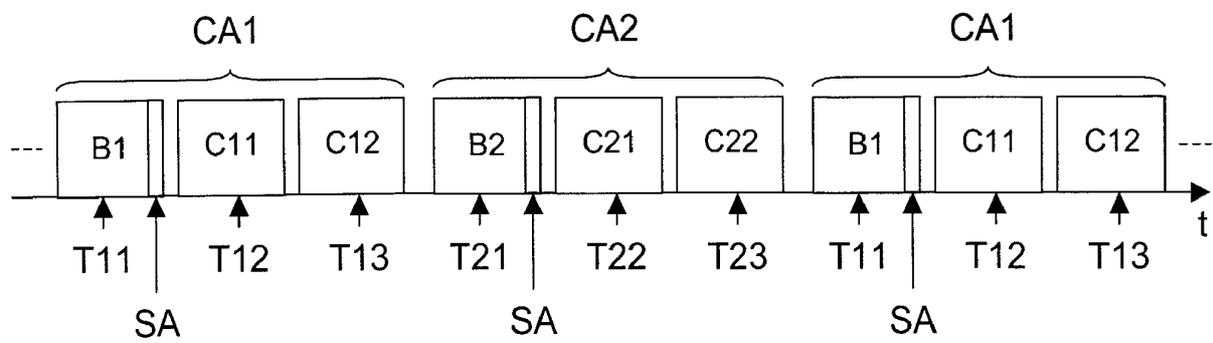


FIG.2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 699498  
FR 0758458

| DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS  |   | Revendication(s)<br>concernée(s)  | Classement attribué<br>à l'invention par l'INPI |
|--|---|-----------------------------------|---|
| Catégorie  | Citation du document avec indication, en cas de besoin,<br>des parties pertinentes  |                                   |   |
| A  | WO 2005/039186 A (QUALCOMM INC [US];<br>CASACCIA LORENZO [US]; GRILLI FRANCESCO<br>[US]) 28 avril 2005 (2005-04-28)<br>* alinéa [0013] *<br>* alinéa [0014] *<br>* alinéa [0028] - alinéa [0029] *<br>* alinéa [0042] *<br>* alinéa [0048] *<br>* alinéa [0052] * | 1-18                              | H04Q7/38  |
| A  | EP 1 359 782 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD<br>[KR]) 5 novembre 2003 (2003-11-05)<br>* alinéa [0045] - alinéa [0046] *   | 1-18                              |   |
|  |   |                                   | DOMAINES TECHNIQUES<br>RECHERCHÉS (IPC)         |
|  |   |                                   | H04N<br>H04L                                    |
|  |   | Date d'achèvement de la recherche | Examineur                                       |
|  |   | 10 juillet 2008                   | Draper, Alan                                    |
| <p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/>                     Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un<br/>                     autre document de la même catégorie<br/>                     A : arrière-plan technologique<br/>                     O : divulgation non-écrite<br/>                     P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/>                     E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure<br/>                     à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date<br/>                     de dépôt ou qu'à une date postérieure.<br/>                     D : cité dans la demande<br/>                     L : cité pour d'autres raisons<br/>                     .....<br/>                     &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |   |                                   |   |

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0758458 FA 699498**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 10-07-2008

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

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|---|------------------------|---|------------------------|
| WO 2005039186 A                                 | 28-04-2005             | BR PI0415415 A                          | 05-12-2006             |
|   |                        | CA 2542651 A1                           | 28-04-2005             |
|   |                        | EP 1678955 A1                           | 12-07-2006             |
|   |                        | JP 2007508783 T                         | 05-04-2007             |
|   |                        | KR 20060096080 A                        | 05-09-2006             |
|   |                        | US 2005129018 A1                        | 16-06-2005             |
| -----   |                        |   |                        |
| EP 1359782 A                                    | 05-11-2003             | AU 2003230249 A1                        | 17-11-2003             |
|   |                        | CA 2452773 A1                           | 13-11-2003             |
|   |                        | CN 1522508 A                            | 18-08-2004             |
|   |                        | CN 1878408 A                            | 13-12-2006             |
|   |                        | JP 4012906 B2                           | 28-11-2007             |
|   |                        | JP 2005524333 T                         | 11-08-2005             |
|   |                        | WO 03094389 A1                          | 13-11-2003             |
|   |                        | KR 20030086172 A                        | 07-11-2003             |
|   |                        | US 2004014482 A1                        | 22-01-2004             |
| -----   |                        |   |                        |