

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
3 décembre 2009 (03.12.2009)

PCT

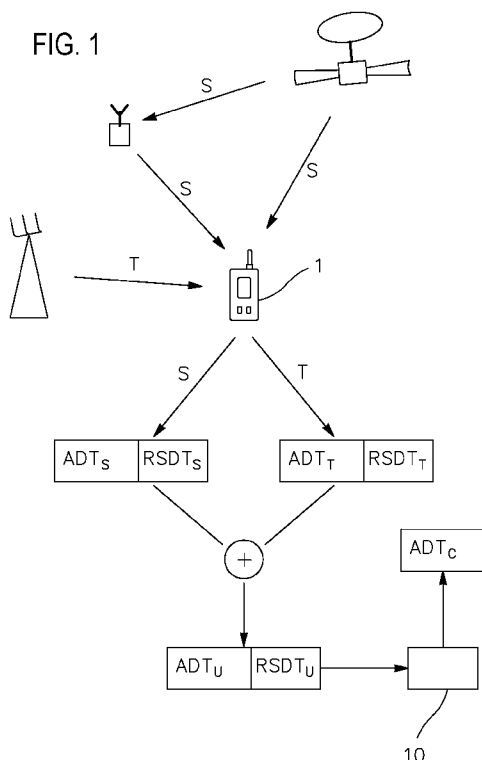
(10) Numéro de publication internationale
WO 2009/144080 A2

- (51) Classification internationale des brevets :
H04L 1/06 (2006.01) *H04B 7/185* (2006.01)
H04B 7/08 (2006.01) *H04L 1/00* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2009/054351
- (22) Date de dépôt international :
10 avril 2009 (10.04.2009)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
0852568 16 avril 2008 (16.04.2008) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
UDCAST [FR/FR]; Sophia Antipolis, 2455, route des Dolines, F-06560 Valbonne (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : OTTAVJ, Luc [FR/FR]; B108, 5 Place de Provence, F-06560 Valbonne (FR).
- (74) Mandataire : CALLON DE LAMARCK, Jean-Robert; Cabinet Regimbeau, 20, rue de Chazelles, F-75847 Paris Cedex 17 (FR).
- (81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : COMBINED METHOD, TERMINAL, AND COMPONENT FOR ANTI-LOSS PROTECTION IN MULTI-MODE MOBILE TV

(54) Titre : PROCÉDE, TERMINAL ET COMPOSANT ASSOCIES POUR LA PROTECTION CONTRE LES PERTES EN TV MOBILE MULTI-MODE



(57) Abstract : The invention relates, according to a first aspect, to a method of anti-loss protection in a terminal capable of receiving data flow transmitted in the form of bursts by means of at least one first channel and one second channel, and is characterized in that direct error correction is implemented based on union of a burst received from the first channel with the same burst received from the second channel. The invention also applies to a terminal and an electronic component for implementing the method according to the first aspect of the invention.

(57) Abrégé : L'invention concerne selon un premier aspect un procédé de protection contre les pertes dans un terminal apte à recevoir un flux de données transmis sous la forme de salves par l'intermédiaire d'au moins un premier canal et un second canal, caractérisé en ce qu'on met en œuvre une correction d'erreur directe sur la base de l'union d'une salve reçue depuis le premier canal avec la même salve reçue depuis le second canal. L'invention s'étend également à un terminal et à un composant électronique pour la mise en œuvre du procédé selon le premier aspect de l'invention

WO 2009/144080 A2

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :
— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g)*

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)*

PROCEDE, TERMINAL ET COMPOSANT ASSOCIES POUR LA PROTECTION CONTRE LES PERTES EN TV MOBILE MULTI-MODE

Le domaine de l'invention est celui des systèmes de communication, et plus précisément celui des systèmes de communication pour la transmission de contenus multimédia à destination de terminaux portables par le biais de réseaux de radiodiffusion numérique.

Le DVB-SH (services par satellite pour appareils mobiles), variante du DVB-H, est un exemple de norme de radiodiffusion numérique pour la transmission de contenus vers des terminaux portables. Le DVB-SH est un système hybride satellite/terrestre qui permet la diffusion en mode broadcast d'un contenu depuis des satellites comme depuis des répéteurs terrestres vers des terminaux mobiles.

La transmission satellite permet d'assurer une couverture de vastes régions, alors que la composante terrestre permet d'assurer la couverture dans les zones où la bonne réception directe du signal satellite n'est pas possible, par exemple en zone urbaine.

La norme DVB-SH spécifie deux modes opératoires.

Le mode SH-A utilise la modulation OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing désignant un multiplexage par répartition orthogonale de la fréquence) à la fois sur le lien satellite et sur le lien terrestre.

Le mode SH-B utilise quant à lui la modulation TDM (Time Division Multiplexing désignant un multiplexage par répartition dans le temps) sur le lien satellite, et la modulation OFDM sur le lien terrestre.

Dans les deux modes, les transmetteurs terrestres sont synchronisés de façon à émettre le même bit dans la même porteuse OFDM au même instant (avec une précision de 100ns) et utilisent les mécanismes de transmission SFN (Single Frequency Network).

En mode SH-A, le transmetteur satellite peut être synchronisé avec les transmetteurs terrestres selon la même technique SFN : on parle alors de

mode SHA-SFN. Le transmetteur satellite peut aussi ne pas être synchronisé avec les transmetteurs terrestres : on parle alors de mode SHA -Non SFN.

En mode SH-B la synchronisation de type SFN n'est pas possible car les techniques de modulation sont différentes sur les liens satellite et
5 terrestre.

Les terminaux TV mobile compatibles DVB-SH en mode SH-B ou en mode SHA-Non SFN sont ainsi des terminaux multi-modes disposant de deux circuits de réception aptes à recevoir un flux de données compatible DVB-SH par l'intermédiaire de deux canaux de transmission : un canal
10 terrestre et un canal satellite.

D'autres types de terminaux comme par exemple des terminaux ayant un circuit de réception DVB-H et un circuit DVB-SH présentent des caractéristiques équivalentes aux terminaux cités précédemment du point de vue de l'applicabilité de l'invention.

On cherche d'une manière générale à améliorer la qualité de réception
15 du contenu multimédia par le terminal, dans un contexte où le même contenu arrive par deux (ou plus) canaux de transmission différents.

Les différents canaux de transmission présentent toutefois des débits et des modèles de distribution d'erreur différents, si bien que certaines
20 informations peuvent arriver erronées par un canal alors qu'elles arrivent sans erreur par un autre canal.

L'état de l'art utilise des techniques de combinaison pour améliorer la qualité de la réception.

On connaît ainsi des techniques de combinaison réalisées au niveau
25 radio. Ces techniques, basées notamment sur la diversité d'antennes, imposent non seulement que les contenus émis sur les divers canaux soient strictement identiques, mais qu'en plus les techniques et paramètres de modulation soient les mêmes.

On connaît également des techniques de combinaison réalisées au
30 niveau de la couche physique. Ces techniques exploitent le fait que l'architecture de la couche physique autorise des couches radio différentes et

repose sur des modules d'entrelacement et de protection (FEC) communs. C'est le cas par exemple de DVB-SH dont la couche physique autorise des niveaux radio OFDM ou TDM qui alimentent un mécanisme de FEC commun (TurboCode) ainsi qu'un entrelaceur commun. Le standard DVB-SH permet
5 effectivement en mode SH-B de combiner les données issues de la couche radio avant application du code autocorrecteur au niveau physique (TurboCode). Ceci autorise la transmission sur les divers canaux de contenus partiellement différents. Il est entendu que la combinaison ne peut être effectuée que sur les contenus communs aux deux canaux et impose les
10 contraintes suivantes. L'ensemble des services sont organisés en salves (bursts), l'ensemble des paquets MPEG-2 permettant de constituer une salve de chaque service forme une trame de multiplexage dont la taille en paquets MPEG-2 doit être un multiple de la longueur d'une trame SH (« SH Frame »). Les services diffusés sont regroupés en services SH dont la longueur en
15 paquets MPEG-2 est fixe et multiple de 8. Les SH services communs aux deux canaux peuvent bénéficier de la combinaison de code. Le fait de recourir à des services SH dont la taille est fixe limite cependant les effets bénéfiques du multiplexage statistique pour les flux vidéo qui par nature ont un débit variable.

20 On rappelle que le multiplexage statistique utilise la variabilité des flux pour permettre l'augmentation du nombre de flux émis simultanément dans un canal de transmission de débit fixe. On se sert pour cela du fait que pendant que certains flux émettent peu de données, la bande passante peut être utilisée pour satisfaire les besoins de flux émettant beaucoup de
25 données. Le gain exprimé en nombre de canaux supplémentaires augmente avec le nombre total de flux pouvant participer à l'opération de multiplexage statistique.

Dès lors, le fait de passer par des services SH de taille fixe limite le nombre de services candidats au multiplexage statistique aux flux vidéo
30 contenus dans ce service SH, ce nombre étant notablement inférieur (par un facteur 2 à 8) au nombre total de flux vidéo dans le canal radio. Il en résulte

une perte d'efficacité du multiplexage statistique, et au final un nombre moins important de services vidéo diffusés.

En définitive on peut dire que si des techniques de combinaison existent aujourd'hui, ces techniques imposent toutefois des contraintes fortes
5 comme la nécessité d'avoir le même type et les mêmes paramètres de modulation pour la combinaison au niveau radio, ou ont des impacts néfastes comme la limitation du gain lié au multiplexage statistique en DVB-SH non SFN.

De plus, ces techniques interdisent la combinaison entre systèmes
10 différents au niveau radio et physique (comme par exemple les systèmes DVB-H, DVB-SH, Wimax).

Or de telles combinaisons autoriseraient notamment des scénarios de déploiement DVB-H en zones urbaines ou périurbaines à l'aide d'émetteurs de forte ou moyenne puissance, complémentées par du DVB-SH en zone
15 rurale sans avoir besoin d'émetteurs terrestres DVB-SH en zone urbaines ni de répéteurs DVB-H en zone rurale. On notera que de telles architectures ont à la fois un intérêt politique et économique.

L'invention s'inscrit dans cette démarche d'amélioration de la qualité de réception et vise à proposer une technique qui permette de bénéficier de la
20 redondance d'information sans pour autant présenter les inconvénients d'une combinaison au niveau radio ou au niveau physique.

A cet effet, l'invention propose selon un premier aspect un procédé de protection contre les pertes dans un terminal apte à recevoir un flux de données transmis sous la forme de salves par l'intermédiaire d'au moins un
25 premier canal et un second canal, caractérisé en ce qu'il met en œuvre une correction d'erreur directe sur la base de l'union d'une salve reçue depuis le premier canal avec la même salve reçue depuis le second canal.

Certains aspects préférés, mais non limitatifs, de ce procédé sont les suivants :

30 - dans ce procédé, les salves portent des datagrammes IP et les salves du premier canal au moins sont formées de sections de données dans

lesquelles sont encapsulées les datagrammes IP et de sections de correction d'erreur directe, et dans lequel l'union des salves consiste à réaliser l'union des datagrammes IP de l'une et l'autre salves dans un Tableau de Données d'Application et

5 si la seconde salve comprend des sections de corrections d'erreur directe, à réaliser l'union des sections de correction d'erreur directe de l'une et l'autre salves dans un Tableau de Données RS,

à défaut, à disposer les sections de correction d'erreur directe de la salve reçue depuis le premier canal dans un Tableau de Données RS ;

10 - les sections de correction d'erreur directe comprennent des sections de correction d'erreur intra-salve, et la correction d'erreur directe est mise en œuvre à partir du Tableau de Données d'Application et du Tableau de Données RS pour recomposer les données perdues à l'intérieur d'une salve ;

15 - les sections de correction d'erreur directe comprennent également des sections de correction d'erreur inter-salves, et dans lequel suite à la mise en œuvre de la correction intra-salve :

20 - les datagrammes IP unies sont entrelacés dans une pluralité de Tableaux de Données d'Application et les sections de correction inter-salves unies sont entrelacées dans une pluralité correspondante de Tableaux de Données RS,

25 - une correction d'erreur directe est mise en œuvre pour chaque Tableau de Données d'Application et Tableau de Données RS correspondant parmi la pluralité de Tableaux de Données d'Application et de Tableaux de Données RS, pour en cas de perte totale ou partielle d'une salve, recomposer les datagrammes IP de ladite salve perdue ;

30 - les sections de correction d'erreur directe comprennent des sections de correction d'erreur inter-salves portant le numéro de la salve, et dans lequel on identifie qu'une salve reçue depuis le second canal est la même salve que celle reçue depuis le premier canal en exploitant les numéros de salves renseignés dans les sections de correction d'erreur inter-salves ;

- dans le procédé :
 - les datagrammes IP unies sont entrelacés dans une pluralité de Tableaux de Données d'Application et les sections de correction inter-salves unies sont entrelacées dans une pluralité correspondante de Tableaux de Données RS,
5
 - une correction d'erreur directe est mise en œuvre pour chaque Tableau de Données d'Application et Tableau de Données RS correspondant parmi la pluralité de Tableaux de Données d'Application et de Tableaux de Données RS, pour en cas de perte
10 totale ou partielle d'une salve, recomposer les datagrammes IP de ladite salve perdue ;
- on analyse le contenu des salves pour reconnaître deux salves identiques ;
- suite à la réception d'une salve depuis le premier canal, on attend pendant une durée prédéterminée la réception de la même salve depuis le second
15 canal, et on met en œuvre l'union et la correction d'erreur directe uniquement lorsque la salve a été reçue depuis le second canal de transmission pendant ladite durée prédéterminée ;
- si à l'issue de ladite durée prédéterminée, la salve n'a pas été reçue depuis le second canal, on met en œuvre une correction d'erreur directe sur la base
20 uniquement des sections de la salve reçue depuis le premier canal ;
- suite à la réception de la salve depuis le premier canal, on met en œuvre une correction d'erreur directe de la salve reçue depuis le premier canal, et on met en œuvre une correction d'erreur directe sur la base de l'union de la salve reçue depuis le premier canal préalablement corrigée de manière
25 autonome avec la même salve reçue depuis le second canal ;
- les canaux de transmission sont un canal terrestre et un canal satellite ;
- le flux de données transportées sur le premier canal est compatible DVB-H ou DVB-SH ;
- le flux de données transportées sur le second canal est compatible Wimax
30 ou DVB-SH.

D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée suivante de formes de réalisation préférées de celle-ci, donnée à titre d'exemple non limitatif, et faite en référence à la figure unique annexée qui est un schéma représentant
5 l'union, conforme à un mode de réalisation possible de l'invention, d'une salve reçue depuis un premier canal de transmission avec la même salve reçue depuis un second canal de transmission.

L'invention a pour cadre un système de transmission hybride dans lequel un flux de données comprenant une pluralité de flux élémentaires (ES,
10 selon la terminologie anglo-saxonne 'Elementary Stream') découpés temporellement pour être transmis sous la forme de salves, est délivré à un terminal par l'intermédiaire d'au moins deux canaux de transmission différents.

Dans la suite de la description, on prendra par souci de clarté l'exemple
15 de deux canaux de transmission. L'invention n'est toutefois pas limitée à cet exemple, mais s'étend à la réception par le terminal du contenu multimédia par l'intermédiaire de plus de deux canaux de transmission.

Un exemple préférentiel, mais non limitatif, d'un tel système de transmission hybride est un système compatible avec le standard DVB-SH
20 (et avec l'un ou l'autre de ses modes SH-A et SH-B), les canaux de transmission étant dans cet exemple un canal satellite et un canal terrestre.

L'invention s'attache à la réception du flux de données par un terminal multi-mode apte à recevoir ledit flux de données par l'intermédiaire d'au moins deux canaux de transmission différents, par exemple par
25 l'intermédiaire d'un canal satellite et d'un canal terrestre dans le cas d'un système compatible DVB-SH, et vise à améliorer la qualité de la réception en proposant selon un premier aspect un procédé de protection contre les pertes.

D'une manière générale, l'invention propose de bénéficier au niveau du
30 terminal du pouvoir de correction qui est attaché à un flux élémentaire, et de réaliser une combinaison du pouvoir de correction attaché au flux

élémentaire tel que reçu depuis l'un des canaux de transmission avec le pouvoir de correction attaché au même flux élémentaire tel que reçu depuis l'autre des canaux de transmission.

5 Selon le standard DBV-H, le flux de données comprend une pluralité de flux élémentaires, chacun découpé temporellement pour être transmis sous la forme de salves. Chaque salve porte des datagrammes IP encapsulées en sections MPE (Multi-Protocol Encapsulation), elles-mêmes transportées dans des paquets MPEG-2.

10 Un mécanisme de correction d'erreur directe FEC (Forward Error Correction) peut être mis en œuvre afin d'assurer une protection contre la perte de données. Ce mécanisme est appliqué au niveau de la couche liaison de données (« data link layer » selon la terminologie anglo-saxonne) du modèle OSI, plus précisément au niveau de la sous-couche MAC (« Medium Access Control ») de la couche liaison de données.

15 Ce mécanisme peut par exemple permettre de corriger contre les pertes de données à l'intérieur d'une salve. L'implémentation de cette correction (à laquelle il sera par la suite fait référence sous l'appellation de 'FEC intra-salve') est décrite dans le document ETSI EN 301 192 : « Digital Video Broadcasting (DVB) ; DVB specification for data broadcasting », en particulier au paragraphe 9 : « Time slicing and MPE-FEC ».

20 Il a également été proposé de mettre en œuvre un mécanisme permettant de corriger, en complément ou indépendamment de la correction FEC intra-salve, contre la perte totale ou partielle d'une ou plusieurs salves. L'implémentation de cette correction (à laquelle il sera par la suite fait référence sous l'appellation de 'FEC inter-salves') est décrite dans la
25 demande de brevet de la Demanderesse déposée en France le 4 Avril 2007 sous le numéro FR0754285.

30 Afin de mettre en œuvre ces corrections, les datagrammes IP d'une salve sont stockés verticalement dans les colonnes d'un Tableau de Données d'Application (ADT selon la terminologie anglo-saxonne

« Application Data Table ») comprenant un maximum de 191 colonnes et un maximum de 1024 lignes.

Un encodeur Reed Solomon traite chaque ligne de l'ADT, ce qui conduit à calculer pour chaque ligne de 191 octets de données, une parité sur 64 octets. Ces octets de parité sont stockés dans les lignes d'un Tableau de Données RS (RSDT selon la terminologie anglo-saxonne « RS Data Table ») comprenant 64 colonnes. Les tableaux ADT et RSDT forment ensemble une trame MPE-FEC. On associe de cette manière aux sections de données constituées à partir des datagrammes IP de l'ADT et en utilisant le protocole d'encapsulation MPE (« MultiProtocol Encapsulation »), des sections de correction d'erreur intra-salve constituées par les différentes colonnes de la RSDT.

Pour réaliser la correction inter-salve, on entrelace chaque salve d'une pluralité B+S de salves d'un flux élémentaire dans une pluralité B de Tableaux de Données d'Application (ADT). Puis on calcule un Tableau de Données RS (RSDT) pour chacun des B Tableaux de Données d'Application (ADT). On disperse ensuite la correction calculée sur une pluralité S de salves du flux élémentaire, en transmettant des colonnes de FEC inter-salves dans une salve, lesdites colonnes étant choisies parmi les Fo colonnes d'une pluralité B+S desdits Tableaux de Données RS (RSDT). On associe de cette manière aux sections de données constituées à partir des datagrammes IP de l'ADT, des sections de correction d'erreur inter-salves constituées par différentes colonnes de la pluralité de RSDT.

Classiquement, on met en œuvre l'un et/ou l'autre de ces mécanismes de correction (intra-salve, inter-salves) sur le flux de données reçu depuis l'un des canaux de transmission. Le flux de données reçu depuis le canal terrestre est ainsi traité de manière indépendante du flux de données reçu depuis le canal satellite pour corriger les pertes.

En particulier, et en référence à la figure 1, les sections d'une salve du flux reçue depuis le premier canal (par exemple le canal satellite S) sont disposées dans un premier Tableau de Données d'Application ADT_S et dans

un premier Tableau de Données RS RS_{DT_S} , et on applique le ou les mécanismes de correction d'erreur (FEC intra-salve, FEC inter-salves) sur la base de ces tableaux ADT_S et RS_{DT_S} . De manière similaire, les sections d'une salve du flux reçue depuis le second canal (par exemple le canal terrestre T) sont disposées dans un second Tableau de Données d'Application ADT_T et dans un premier Tableau de Données RS RS_{DT_T} , et on applique le ou les mécanismes de correction d'erreur (FEC intra-salve, FEC inter-salves) sur la base de ces tableaux ADT_T et RS_{DT_T} .

Dans le cadre de l'invention, il est proposé de mettre en œuvre, par un terminal multi-mode 1 apte à recevoir un flux de données depuis un premier et un second canal de transmission, un mécanisme de correction d'erreur sur la base de l'union, au niveau de la couche de liaison de données, du flux de données reçu depuis le premier canal de transmission avec le même flux de données reçu depuis le second canal.

Plus précisément, il est proposé de réaliser l'union d'une salve depuis le premier canal de transmission avec la même salve reçue depuis le second canal de transmission, et de mettre en œuvre une correction d'erreur sur la base de cette union. Cette correction est représentée par le bloc 10 sur la figure 1 ; elle fournit en sortie des données de la salve corrigées des pertes regroupées dans un Tableau de Données d'application ADT_C .

Une telle union s'avère notamment avantageuse dans la mesure où comme on l'a vu précédemment les canaux de transmission (terrestre, satellite) présentent des types d'erreur différents. Ainsi notamment, la transmission sur le canal satellite est sujette à des pertes longues (typiquement plusieurs sections consécutives, voire des salves entières) tandis que la transmission sur le canal terrestre est sujette à des pertes plus courtes (typiquement une section). En réalisant l'union, on peut alors s'appuyer sur des données correctement reçues depuis l'un ou l'autre des canaux (et non pas simplement depuis l'un seulement des canaux) pour réaliser une correction contre les pertes, tout en bénéficiant des complémentarités en terme de types de pertes sur les canaux terrestre et

satellite (une perte sur le canal satellite étant fréquemment compensée par une réception correcte depuis le canal terrestre, et réciproquement) et en combinant le pouvoir de correction attaché à chaque version de la salve.

5 Selon un mode de réalisation préférentiel, les salves du flux de données portent des datagrammes IP et les salves du premier canal au moins sont formées de sections de données (sections MPE) dans lesquelles sont encapsulées les datagrammes IP et de sections de correction d'erreur directe (sections MPE-FEC associées aux sections MPE pour permettre la correction d'erreur intra-salve et/ou sections MPE-OFEC associées aux sections MPE pour permettre la correction d'erreur inter-salves). L'union
10 consiste alors à réaliser l'union des datagrammes IP de l'une et l'autre salves dans un Tableau de Données d'Application ADT_U et à disposer les sections de correction d'erreur directe (sections MPE-FEC et/ou sections MPE-OFEC) de la salve reçue depuis le premier canal dans un Tableau de Données RS $RSDT_U$ (ces sections étant le cas échéant unies aux sections de correction d'erreur directe de la salve reçue depuis le second canal, lorsque le second canal met également en œuvre un mécanisme de protection MPE-FEC et/ou MPE-OFEC).

On met ensuite en œuvre les mécanismes de correction d'erreur traditionnels sur la base de ces Tableaux ADT_U et $RSDT_U$.
20

Dans un premier mode de réalisation, le flux de données est transmis de manière sensiblement isochrone sur les canaux de sorte qu'une salve parvient sensiblement en même temps au terminal depuis l'un et l'autre (avec une précision temporelle dt) des canaux.

25 Ainsi le terminal, ayant reçu une salve depuis l'un des canaux, peut déterminer que la salve qu'il reçoit par la suite, dans un intervalle de temps correspondant à ladite précision dt , sur l'autre canal est la même salve que celle reçue sur le premier canal.

Il est précisé que le décalage temporel dt entre l'émission de la même salve sur le premier canal considéré comme maître et le temps d'émission de la même salve sur les divers autres canaux doit, dans le cas général, être
30

inférieur à l'intervalle de répétition des salves sans pour autant être égal à zéro (isochronie parfaite) ou voisin de zéro. On relèvera que des valeurs importantes de dt créent une diversité temporelle de nature à augmenter l'efficacité de la combinaison de codes.

5 Dans la mesure où les sections de correction d'erreur directe comprennent des sections de correction d'erreur intra-salve MPE-FEC, la correction d'erreur directe FEC intra-salve est mise en œuvre à partir du Tableau de Données d'Application ADT_U et du Tableau de Données RS RS_{DT_U} dans lesquels on a réalisé l'union de la même salve reçue depuis l'un
10 et l'autre des canaux, pour recomposer les données perdues à l'intérieur de la salve.

Suite à cette correction d'erreur intra-salve, et pour autant que les sections de correction d'erreur directe comprennent également des sections de correction d'erreur inter-salves MPE-OFEC, la correction d'erreur directe
15 inter-salves est également mise en œuvre à partir des Tableaux de Données d'Application ADT_U et des Tableau de Données RS RS_{DT_U} dans lesquels on a réalisé l'union de la même salve reçues depuis l'un et l'autre des canaux, pour en cas de perte totale ou partielle d'une salve, recomposer les sections de données de ladite salve perdue.

20 Cette correction est par exemple réalisée de la manière préconisée par la Demanderesse dans la demande de brevet déposée en France le 4 Avril 2007 sous le numéro FR0754285, en réalisant les étapes suivantes :

- les datagrammes IP unis (Tableau ADT_U) sont entrelacés dans une pluralité B+S de Tableaux de Données d'Application et les sections de
25 correction inter-salves MPE-OFEC présentes dans le Tableau RS_{DT_U} sont entrelacées dans une pluralité correspondante de Tableaux de Données RS,
- une correction d'erreur directe FEC est mise en œuvre pour chaque Tableau de Données d'Application et Tableau de Données RS
30 correspondant parmi la pluralité de Tableaux de Données d'Application

et de Tableaux de Données RS, pour recomposer les datagrammes IP unis en cas de perte totale ou partielle de la salve.

Dans un second mode de réalisation, le terminal, ayant reçu une salve depuis l'un des canaux utilise le champ burst_number d'une section MPE-OFEC pour déterminer le numéro de la salve. Le terminal peut ainsi vérifier que la salve qu'il reçoit par la suite sur l'autre canal présente le même numéro et est par conséquent la même salve que celle reçue sur le premier canal.

Dans le cadre de ce second mode de réalisation, on met en œuvre la correction d'erreur inter-salves en exploitant, comme indiqué ci-dessus, les Tableaux ADT_U et RSDT_U dans lesquels les salves de même numéro et reçues depuis l'un et l'autre des canaux ont été unies.

Dans un troisième mode de réalisation, la reconnaissance de deux salves identiques est basée sur l'analyse de leurs contenus. En effet les salves portent des datagrammes IP qui sont identifiés de façon univoque sur l'internet par la concaténation des adresses source et destination réseau (IP) et transport (TCP/UDP) ainsi que par l'identifiant du datagramme. Le critère pour décider de l'identité de deux salves peut par exemple consister à vérifier qu'elles ont en commun un ou plusieurs datagrammes IP.

Ce mode d'identification autorise en outre la combinaison d'un canal basé sur le standard DVB-H ou DVB-SH avec un canal Wimax sur lequel la transmission est également opérée par salves, mais sans nécessairement utiliser les mécanismes d'encapsulation MPE, ni les mécanismes de protection MPE-FEC/MPE-OFEC, ni des mécanismes de signalisation complémentaires indiquant la position du datagramme dans un Tableau ADT virtuel.

Dans le cadre général de l'invention, il est par ailleurs proposé que suite à la réception d'une salve depuis un premier canal, on attend pendant une durée prédéterminée la réception de la même salve depuis le second canal, et on met en œuvre la correction d'erreur directe sur la base de l'union

des salves uniquement lorsque la salve a été reçue depuis le second canal de transmission pendant ladite durée prédéterminée.

Dans l'hypothèse où à l'issue de ladite durée prédéterminée, la salve n'a pas été reçue depuis le second canal, on peut alors mettre en œuvre une
5 correction d'erreur directe sur la base uniquement des sections de la salve reçue depuis le premier canal. Il s'agit par exemple de mettre en œuvre une correction d'erreur classique sur la base des Tableaux ADT_T et $RSdT_T$ lorsque la salve n'a été reçue que depuis le canal satellite.

Selon une variante de réalisation possible de l'invention, on met
10 préalablement en œuvre sur la salve reçue depuis l'un des canaux une correction d'erreur classique exploitant uniquement les sections de la salve reçue sur ce canal. Puis on réalise l'union de cette salve corrigée de manière autonome avec la même salve telle que reçue depuis l'autre canal (éventuellement également déjà corrigée de manière autonome), pour mettre
15 ensuite en œuvre une correction d'erreur appliquée aux sections unies de manière à combiner le pouvoir de correction.

L'invention n'est bien entendu pas limitée à un procédé selon son premier aspect, mais s'étend également à un terminal multi-mode apte à recevoir un flux de données transmis sous la forme de salves par
20 l'intermédiaire d'au moins un premier canal et un second canal, le terminal étant caractérisé en ce qu'il comprend des moyens configurés pour mettre en œuvre le procédé selon le premier aspect de l'invention.

Par ailleurs, l'invention s'étend également à un composant électronique destiné à être intégré dans un terminal apte à recevoir un flux de données
25 transmis sous la forme de salves formées d'une pluralité de sections par l'intermédiaire d'au moins un premier canal et un second canal, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens adaptés pour réaliser l'union d'une salve reçue depuis le premier canal avec la même salve reçue depuis le second canal et pour mettre en œuvre une correction d'erreur directe sur les salves
30 ainsi unies.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Procédé de protection contre les pertes dans un terminal (1) apte à recevoir un flux de données transmis sous la forme de salves par l'intermédiaire d'au moins un premier canal (S) et un second canal (T), caractérisé en ce qu'il met en œuvre une correction d'erreur directe (FEC) sur la base de l'union d'une salve reçue depuis le premier canal avec la même salve reçue depuis le second canal.
- 10 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel les salves portent des datagrammes IP et les salves du premier canal au moins sont formées de sections de données (MPE) dans lesquelles sont encapsulées les datagrammes IP et de sections de correction d'erreur directe (MPE-FEC, MPE-OFEC), et dans lequel l'union des salves consiste à réaliser l'union des datagrammes IP de l'une et l'autre salves dans un Tableau de Données d'Application (ADT_U) et
- 15 si la seconde salve comprend des sections de corrections d'erreur directe, à réaliser l'union des sections de correction d'erreur directe de l'une et l'autre salves dans un Tableau de Données RS ($RSDT_U$),
- 20 à défaut, à disposer les sections de correction d'erreur directe de la salve reçue depuis le premier canal dans un Tableau de Données RS ($RSDT_U$).
- 25 3. Procédé selon la revendication 2, dans lequel les sections de correction d'erreur directe comprennent des sections de correction d'erreur intra-salve (MPE-FEC), et la correction d'erreur directe est mise en œuvre à partir du Tableau de Données d'Application (ADT_U) et du Tableau de Données RS ($RSDT_U$) pour recomposer les données perdues à l'intérieur
- 30 d'une salve.

4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel les sections de correction d'erreur directe comprennent également des sections de correction d'erreur inter-salves (MPE-OFEC), et dans lequel suite à la mise en œuvre de la correction intra-salve:
- 5
- les datagrammes IP unies sont entrelacés dans une pluralité de Tableaux de Données d'Application et les sections de correction inter-salves unies sont entrelacées dans une pluralité correspondante de Tableaux de Données RS,
 - 10 - une correction d'erreur directe (FEC) est mise en œuvre pour chaque Tableau de Données d'Application et Tableau de Données RS correspondant parmi la pluralité de Tableaux de Données d'Application et de Tableaux de Données RS, pour en cas de perte totale ou partielle d'une salve, recomposer les datagrammes IP de ladite salve perdue.
- 15
5. Procédé selon la revendication 2, dans lequel les sections de correction d'erreur directe comprennent des sections de correction d'erreur inter-salves (MPE-OFEC) portant le numéro de la salve, et dans lequel on identifie qu'une salve reçue depuis le second canal est la même salve
- 20
- que celle reçue depuis le premier canal en exploitant les numéros de salves renseignés dans les sections de correction d'erreur inter-salves.
6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel :
- les datagrammes IP unies sont entrelacés dans une pluralité de
 - 25 Tableaux de Données d'Application et les sections de correction inter-salves unies sont entrelacées dans une pluralité correspondante de Tableaux de Données RS,
 - une correction d'erreur directe est mise en œuvre pour chaque
 - 30 Tableau de Données d'Application et Tableau de Données RS correspondant parmi la pluralité de Tableaux de Données d'Application et de Tableaux de Données RS, pour en cas de perte

totale ou partielle d'une salve, recomposer les datagrammes IP de ladite salve perdue.

- 5 7. Procédé selon la revendication 2, dans lequel on analyse le contenu des salves pour reconnaître deux salves identiques.
- 10 8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel suite à la réception d'une salve depuis le premier canal, on attend pendant une durée prédéterminée la réception de la même salve depuis le second canal, et on met en œuvre l'union et la correction d'erreur directe uniquement lorsque la salve a été reçue depuis le second canal de transmission pendant ladite durée prédéterminée.
- 15 9. Procédé selon la revendication précédente, dans lequel, si à l'issue de ladite durée prédéterminée, la salve n'a pas été reçue depuis le second canal, on met en œuvre une correction d'erreur directe sur la base uniquement des sections de la salve reçue depuis le premier canal.
- 20 10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel suite à la réception de la salve depuis le premier canal, on met en œuvre une correction d'erreur directe de la salve reçue depuis le premier canal, et on met en œuvre une correction d'erreur directe (FEC) sur la base de l'union de la salve reçue depuis le premier canal préalablement corrigée de manière autonome avec la même salve reçue depuis le second canal.
- 25 11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les canaux de transmission sont un canal terrestre et un canal satellite.
- 30 12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le flux de données transportées sur le premier canal est compatible DVB-H ou DVB-SH.

13. Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le flux de données transportées sur le second canal est compatible Wimax ou DVB-SH.

5

14. Terminal multi-mode apte à recevoir un flux de données transmis sous la forme de salves par l'intermédiaire d'au moins un premier canal et un second canal, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens configurés pour mettre en œuvre le procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes.

10

15. Composant électronique destiné à être intégré dans un terminal apte à recevoir un flux de données transmis sous la forme de salves par l'intermédiaire d'au moins un premier canal et un second canal, comprenant des moyens de mise en œuvre d'une correction d'erreur directe d'une salve reçue depuis le premier canal, caractérisé en ce que lesdits moyens sont adaptés pour préalablement réaliser l'union d'une salve reçue depuis le premier canal avec la même salve reçue depuis le second canal.

15

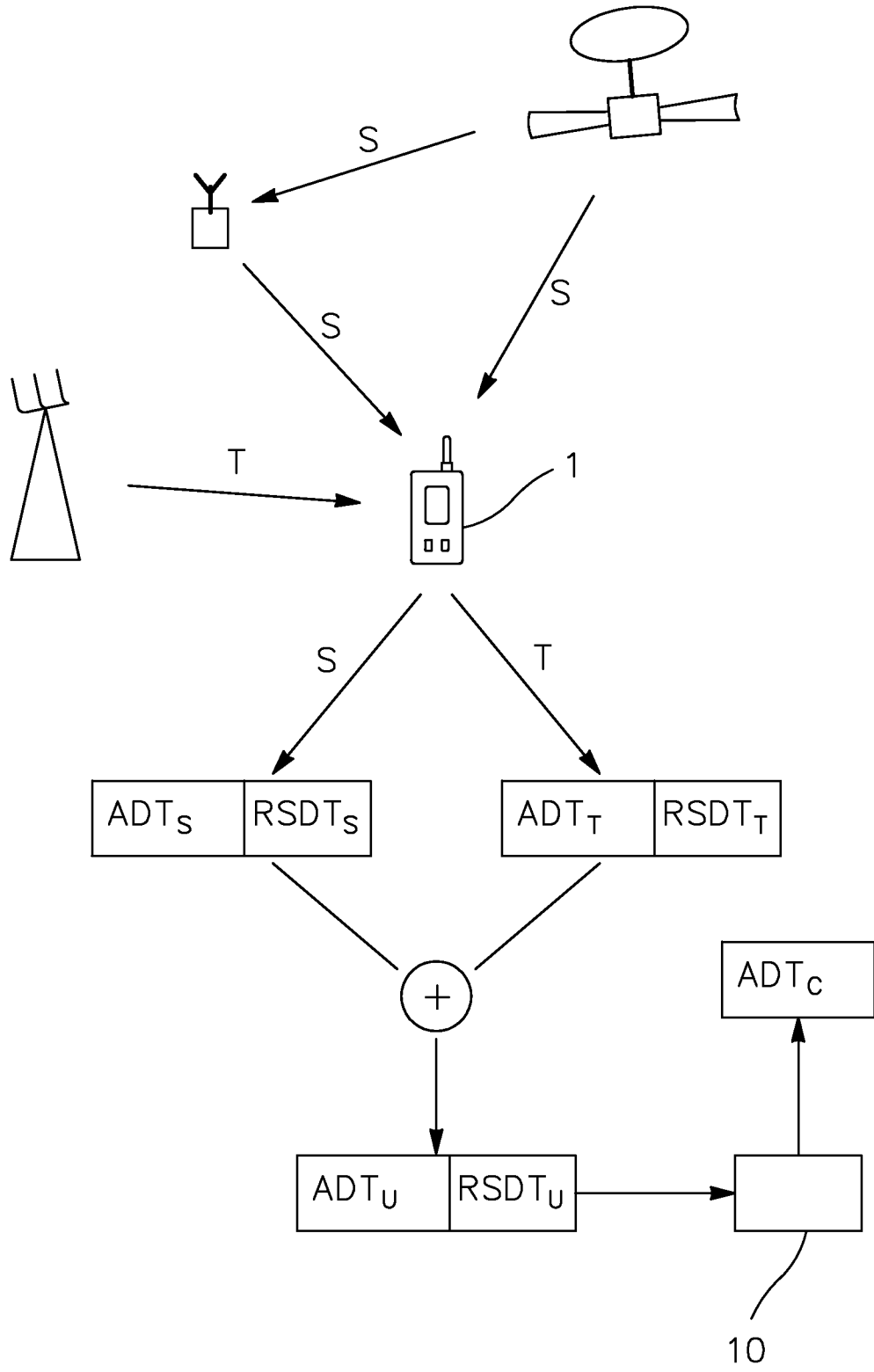


FIG. 1