

(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  
20 avril 2006 (20.04.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2006/040435 A1**

(51) Classification internationale des brevets :  
**H04B 3/32** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2005/002436

(22) Date de dépôt international :  
4 octobre 2005 (04.10.2005)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
0410599 7 octobre 2004 (07.10.2004) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**FRANCE TELECOM** [FR/FR]; 6, place d'Alleray,  
F-75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **TLICH, Mohamed** [FR/FR]; 36, rue Mez Gouez, F-22700 Perros Guirec (FR). **MOULIN, Fabienne** [FR/FR]; Lann Saliou, F-22300 Tredrez (FR). **ZEDDAM, Ahmed** [FR/FR]; Convenant Botil, F-22700 Perros Guirec (FR).

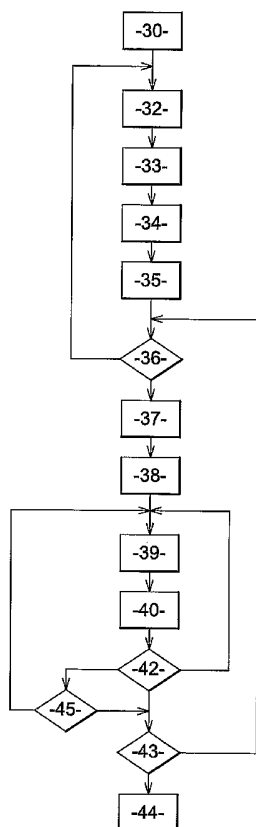
(74) Mandataires : **DE LA BIGNE, Guillaume** etc.; Cabinet Lhermet La Bigne & Rémy, 11, boulevard de Sébastopol, F-75001 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR ADJUSTING POWER SPECTRAL DENSITIES OF A PLURALITY OF TELECOMMUNICATION LINES

(54) Titre : DISPOSITIF ET PROCÉDE DE REGLAGE DE DENSITES SPECTRALES DE PUISSANCE DE PLUSIEURS LIGNES DE TELECOMMUNICATION



(57) Abstract: The invention concerns in particular a method for adjusting power spectral densities of a plurality of telecommunication lines transmitting data in a number of frequency sub-bands, a power spectral density being attributed to each transmitting data sub-band. The method comprises the following steps: selecting (32) at least one line, called donor line, whereof the capacity for transmitting data is higher than a predetermined reference capacity; selecting (40) at least one sub-band of said donor line; and reducing (40) the power spectral density attributed to the selected sub-band to a minimum power level predefined in said sub-band.

(57) Abrégé : L'invention concerne notamment un procédé de réglage de densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication émettrices de données dans plusieurs sous-bandes fréquentielles, une densité spectrale de puissance étant attribuée à chaque sous-bande de chaque ligne émettrice de données. Le procédé comporte les étapes suivantes : - on sélectionne (32) au moins une ligne, dite "ligne donatrice", dont une capacité à émettre des données est supérieure à une capacité prédéterminée de référence ; - on sélectionne (40) au moins une sous-bande de cette ligne donatrice ; et - on réduit (40) la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande sélectionnée jusqu'à un niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande.

WO 2006/040435 A1



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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

(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), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.*

-1-

## Dispositif et procédé de réglage de densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication

La présente invention concerne un procédé de réglage de densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication émettrices de données dans  
5 plusieurs sous-bandes fréquentielles, une densité spectrale de puissance étant attribuée à chaque sous-bande de chaque ligne émettrice de données.

L'invention concerne également un dispositif mettant en œuvre ce procédé.

On connaît des procédés de réglage de densités spectrales de puissance de lignes de télécommunication émettrices de données, notamment pour la gestion de lignes  
10 de type xDSL. En général, un dispositif de réglage unique relié au modem d'émission de chaque ligne permet de régler certains paramètres de chacune des lignes de façon indépendante. Par exemple, il est possible de régler un débit souhaité, une marge de bruit minimale souhaitée, la densité spectrale de puissance ou des paramètres relatifs à des techniques de correction d'erreurs.

15 Les lignes peuvent être abonnées à des services hétérogènes ne requérant pas tous les mêmes débits.

Si les paramètres d'une ligne sont insuffisants pour fournir un service auquel cette ligne est abonnée, le dispositif de réglage permet de les régler pour assurer ce service dans la limite de la capacité globale de l'ensemble des lignes.

20 Habituellement, le réglage des paramètres d'une ligne intervient lors de l'initialisation d'un service sur cette ligne.

Lorsque la capacité globale est atteinte, certaines lignes ne peuvent plus s'abonner à un service alors que d'autres peuvent avoir des marges de bruit effectives ou des débits effectifs largement supérieurs aux marges de bruit et débits requis pour les  
25 services auxquels elles sont abonnées. La gestion de l'ensemble des lignes xDSL n'est donc pas optimale.

L'invention vise à résoudre cet inconvénient en fournissant un procédé de réglage de plusieurs lignes de télécommunication émettrices de données permettant une gestion améliorée de l'ensemble des lignes auxquelles le dispositif de réglage est  
30 connecté.

L'invention a donc pour objet un procédé de réglage de densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication émettrices de données dans plusieurs sous-bandes fréquentielles, une densité spectrale de puissance étant attribuée à chaque sous-bande de chaque ligne émettrice de données, caractérisé en ce que :

-2-

- on sélectionne au moins une ligne, dite "ligne donatrice", dont une capacité à émettre des données est supérieure à une capacité prédéterminée de référence ;
- on sélectionne au moins une sous-bande de cette ligne donatrice ; et
- 5       - on réduit la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande sélectionnée jusqu'à un niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande.

10       L'invention tire profit de la propriété selon laquelle en réduisant la densité spectrale de puissance attribuée à une sous-bande d'une ligne, on réduit un bruit stationnaire de diaphonie induit par cette sous-bande sur les autres lignes de l'ensemble. Cette réduction de bruit a pour effet d'augmenter automatiquement la capacité de ces autres lignes à émettre des données.

15       Ainsi, en sélectionnant au moins une ligne dont la capacité à émettre des données est supérieure à une capacité prédéterminée de référence, et en réduisant la densité spectrale de puissance de la ligne sélectionnée par l'extinction d'au moins l'une de ses sous-bandes (ie. réduction de la densité spectrale de puissance attribuée à cette sous-bande jusqu'à un niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande), on augmente les capacités des autres lignes de l'ensemble, sans augmenter la densité spectrale de puissance totale attribuée sur l'ensemble des lignes.

20       Dans un mode de réalisation particulier du procédé précédemment décrit :

- on sélectionne une ligne, dite "ligne donataire", dont la capacité à émettre des données est inférieure à une capacité prédéterminée de référence, dite "capacité donataire" ;
- on sélectionne au moins une sous-bande de cette ligne donataire selon un
- 25       critère prédéterminé ; et
- la sélection de la sous-bande de la ligne donataire détermine la sélection de la sous-bande de la ligne donatrice.

30       De préférence, le critère prédéterminé de sélection d'une sous-bande de la ligne donataire est un critère de niveau de couplage de diaphonie entre les lignes, dans chaque sous-bande de la ligne donataire sélectionnée.

Ce critère est particulièrement intéressant puisqu'il permet de sélectionner les sous-bandes de fréquence dont l'extinction a l'effet le plus important sur les autres lignes en termes de réduction de bruit stationnaire.

35       De façon alternative, le critère prédéterminé peut être un critère de rapport signal à bruit normalisé dans chaque sous-bande sélectionnée de la ligne donataire sélectionnée.

-3-

Dans un mode de réalisation particulier, la capacité donataire est un débit minimal requis pour réaliser au moins un service auquel la ligne donataire est abonnée, et/ou la capacité donatrice est égale au maximum de la somme d'un débit minimal requis pour réaliser au moins un service auquel la ligne donatrice est abonnée avec une marge  
5 de débit prédéterminée, et d'un débit minimal garanti par l'opérateur.

Dans un autre mode de réalisation, la capacité à émettre des données est un débit maximum de données qu'une ligne peut émettre avec la densité spectrale de puissance qui lui est attribuée, et la capacité donatrice est un débit prédéterminé de référence.

10 Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux dans le cas d'émission de données par les lignes dont la méthode d'allocation binaire est de type RA, d'après la terminologie anglaise "Rate Adaptative". Dans ce type d'émission, à chaque instant, le débit émis par une ligne est égal au débit maximal de données que la ligne peut émettre. Ainsi, dans ce cas, il est aisé de mesurer le débit maximum de données que la ligne peut  
15 émettre puisqu'il s'agit du débit effectivement émis.

De façon plus précise, un procédé de réglage selon l'invention peut comporter les étapes suivantes :

- on sélectionne un premier groupe de lignes donataires ;
- on classe les lignes donataires du premier groupe sélectionné ; et  
20 - pour au moins une partie des lignes donataires du groupe sélectionné, traités dans l'ordre du classement :
  - o on sélectionne un lot d'au moins une sous-bande de la ligne donataire selon un critère prédéterminé ;
  - o on sélectionne un lot d'au moins une sous-bande, dit "lot à éteindre", d'au  
25 moins une ligne donatrice, la sélection du lot de la ligne donataire déterminant la sélection du lot à éteindre ;
  - o pour le lot sélectionné de la ligne donataire, on sélectionne au moins une ligne donatrice dont la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande du lot à éteindre est supérieure au niveau prédéterminé ; et
  - 30 o pour chaque ligne donatrice sélectionnée, on réduit la densité spectrale de puissance de la sous-bande du lot à éteindre, jusqu'au niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande.

De façon optionnelle, on sélectionne au maximum un nombre prédéterminé de lignes donatrices pour le lot sélectionné de la ligne donataire.

35 En effet, sélectionner un trop grand nombre de lignes donatrices pour le lot sélectionné de la ligne donataire peut s'avérer inutile. La sélection de lignes donatrices au

-4-

delà du nombre prédéterminé ne permet pas nécessairement d'augmenter de façon notable la capacité à émettre des données de la ligne donataire car selon certaines normes, on ne peut pas dépasser un nombre maximal de bits par sous-bande.

5 Un procédé selon l'invention peut en outre comporter l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- avant de sélectionner au moins une sous-bande de la ligne donataire selon un critère prédéterminé :
  - on vérifie les deux conditions suivantes :
    - 10 o si la ligne donataire a été une ligne donatrice lors d'une exécution précédente du procédé de réglage ; et
    - o si c'est le cas, si on a réduit la densité spectrale de puissance attribuée à au moins une sous-bande jusqu'au niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande lors de cette exécution précédente du procédé de réglage ;
- 15 - si ces deux conditions sont vérifiées, on rétablit la densité spectrale de puissance dans cette sous-bande au niveau de puissance initiale avant réduction ;
- les données étant émises par un terminal émetteur et reçues par un terminal récepteur, pour rétablir la densité spectrale de puissance dans la sous-
  - 20 bande :
    - on émet un message d'activation depuis le terminal émetteur vers le terminal récepteur ;
    - la réception de ce message d'activation par le terminal récepteur provoque l'émission d'un message de demande de modification de la
    - 25 densité spectrale de puissance émise dans la sous-bande, depuis le terminal récepteur vers le terminal émetteur ; et
    - le terminal émetteur rétablit la densité spectrale de puissance dans la sous-bande, conformément aux instructions contenues dans le message émis par le terminal récepteur ;
- 30 - les données étant émises par un terminal émetteur et reçues par un terminal récepteur, le terminal émetteur rétablit le niveau de densité spectrale de puissance sans être sollicité par le terminal récepteur.

Enfin, l'invention a également pour objet un dispositif de réglage de densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication émettrices de données  
35 dans plusieurs sous-bandes fréquentielles, une densité spectrale de puissance étant

-5-

attribuée à chaque sous-bande de chaque ligne émettrice de données, caractérisé en ce qu'il comporte :

- 5           - des moyens de sélection d'au moins une ligne, dite "ligne donatrice", dont une capacité à émettre des données est supérieure à une capacité prédéterminée de référence ;
- des moyens de sélection d'au moins une sous-bande de cette ligne donatrice ; et
- 10          - des moyens de réduction de la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande sélectionnée jusqu'à un niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 représente schématiquement la structure générale d'un mode de réalisation de dispositif de réglage selon l'invention ;
- 15          - la figure 2 représente les étapes successives d'un procédé de réglage de densités spectrales de puissance mis en œuvre par le dispositif de la figure 1, selon un mode de réalisation possible de l'invention ; et
- la figure 3 représente les étapes successives d'un procédé de modification de densité spectrale de puissance pouvant être combiné avec un procédé de
- 20          réglage de densités spectrales de puissance selon l'invention.

Le dispositif de réglage 10 représenté sur la figure 1 permet le réglage des densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication 12a, 12b, ..., 12c adaptées pour l'émission de données. Ce sont par exemple des lignes de type xDSL, pour la transmission de signaux à haut débit.

- 25          Chaque ligne 12a, 12b, ..., 12c est associée à un modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c. Les modems d'émission 16a, 16b, ..., 16c sont hébergés par un même central téléphonique 14 et sont tous reliés au dispositif de réglage 10.

Chaque ligne 12a, 12b, ..., 12c est en outre raccordée à un terminal récepteur 18a, 18b, ..., 18c.

- 30          Le dispositif de réglage 10 comporte des moyens 20a, 20b, ..., 20c de connexion aux lignes 12a, 12b, ..., 12c. Ces moyens de connexion 20a, 20b, ..., 20c sont eux-mêmes raccordés à un bus 22 de transmission de données du dispositif de réglage 10.

- Le dispositif de réglage 10 comporte en outre des moyens 24 d'extraction de paramètres propres aux lignes 12a, 12b, ..., 12c auxquelles il est connecté. Ces
- 35          paramètres propres aux lignes 12a, 12b, ..., 12c sont par exemple le débit souhaité, la

-6-

marge de bruit minimal requise, le débit effectivement transmis, la densité spectrale de puissance ou des paramètres relatifs à des techniques de correction d'erreur.

Ces moyens 24 d'extraction de paramètres sont raccordés au bus de transmission 22. Ils peuvent être activés à tout instant, même en cours de communication

5 sur l'une ou plusieurs des lignes 12a, 12b, ..., 12c.

Le dispositif de réglage 10 comporte aussi des moyens 26 de sélection d'au moins une ligne, dite "ligne donatrice" dont une capacité à émettre des données est supérieure à une capacité prédéterminée de référence. Ces moyens de sélection 26 sont également adaptés pour la sélection d'au moins une sous-bande de cette ligne donatrice.

10 Dans l'exemple décrit, la capacité à émettre des données est un débit maximum de données qu'une ligne 12a, 12b, ..., 12c peut émettre avec la densité spectrale de puissance qui lui est attribuée, et la capacité prédéterminée de référence est un débit égal au maximum de la somme d'un débit minimal requis pour réaliser au moins un service auquel une ligne 12a, 12b, ..., 12c est abonnée avec une marge de débit prédéterminée,

15 et d'un débit minimal garanti par l'opérateur

Le dispositif de réglage 10 comporte enfin des moyens 28 de réduction de la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande sélectionnée de la ligne donatrice sélectionnée jusqu'à un niveau de densité spectrale de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande. Cette réduction est appelée "extinction de la sous-

20 bande".

On notera que le nombre de sous-bandes sélectionnées de la ligne donatrice, destinées à être éteintes, doit être tel que le débit effectif dans cette ligne reste supérieur au débit minimal requis, même après réduction de la densité spectrale de puissance par le dispositif de réglage 10. L'ajout de la marge de débit prédéterminée au débit minimal requis permet de garantir cette exigence.

25

Le dispositif de réglage 10 a pour fonction notamment d'optimiser les densités spectrales de puissance allouées à chacune des lignes 12a, 12b, ..., 12c en fonction des services auxquels chacune de ces lignes est abonnée et des ressources disponibles pour l'ensemble des lignes.

30 Le dispositif de réglage 10 fonctionne selon un procédé qui va maintenant être décrit en référence à la figure 2.

Au cours d'une première étape 30 d'initialisation, on détermine pour chaque ligne 12a, 12b, ..., 12c un débit minimal requis pour réaliser le ou les services auxquels cette ligne 12a, 12b, ..., 12c est abonnée et qu'un client souhaite obtenir.

35 Au cours de cette étape 30 d'initialisation, on détermine également pour chaque ligne 12a, 12b, ..., 12c deux capacités de référence, dites "capacité donatrice" et

-7-

"capacité donataire", la capacité donataire étant égale au débit minimal requis, et la capacité donatrice étant égale au maximum de la somme du débit minimal requis avec la marge de débit prédéterminée, et d'un débit minimal garanti par l'opérateur.

5        Au cours de l'étape d'initialisation 30, on accède enfin pour chaque ligne 12a, 12b, ..., 12c à un débit maximum de données qu'elle peut émettre avec la densité spectrale de puissance qui lui est attribuée. Ce débit maximum constitue une capacité à émettre des données de la ligne 12a, 12b, ..., 12c.

10        On passe ensuite à une étape 32 de sélection de lignes donatrices et de lignes donataires. Au cours de cette étape de sélection 32, on sélectionne un premier groupe de lignes, dites "lignes donataires", dont la capacité à émettre des données est inférieure à la capacité donataire. On sélectionne également un second groupe de lignes, dites "lignes donatrices", dont la capacité à émettre des données est supérieure à la capacité donatrice.

15        Ensuite, lors d'une étape 33, pour chaque ligne donataire du premier groupe, on vérifie les deux conditions suivantes :

- si elle a fait partie du second groupe de lignes donatrices lors d'une exécution précédente du procédé de réglage ; et
- si c'est le cas, si au moins l'une de ses sous-bandes a été éteinte à cette occasion par les moyens de réduction 28.

20        Si ces deux conditions sont vérifiées, on rétablit le niveau initial de densité spectrale de puissance des sous-bandes éteintes de cette ligne donataire avant leur extinction. Pour réaliser ce rétablissement, deux méthodes sont possibles :

- utiliser un procédé de modification qui sera décrit en référence à la figure 3 ;  
ou
- 25        - rétablir le niveau de densité spectrale de puissance à l'initiative de l'émetteur associé à cette ligne donataire (c'est-à-dire que le terminal émetteur rétablit le niveau de densité spectrale de puissance sans être sollicité par le terminal récepteur correspondant), sans nécessairement avertir le terminal récepteur correspondant.

30        Si au moins une de ces deux conditions n'est pas vérifiée ou si, après rétablissement du niveau de densité spectrale de puissance initial des sous-bandes éteintes, cette ligne a toujours une capacité à émettre des données inférieure à la capacité donataire, on maintient cette ligne dans le premier groupe. Sinon, on retire cette ligne du premier groupe des lignes donataires.

35        Si l'un des groupes est vide, alors on répète l'étape de sélection 32 jusqu'à ce que chacun des groupes comporte au moins une ligne. En effet, le procédé de réglage

-8-

mis en œuvre par le dispositif 10 nécessite qu'au moins une ligne donatrice soit en mesure de réduire sa capacité à émettre des données pour permettre à au moins une ligne donataire d'augmenter sa capacité à émettre des données.

On passe ensuite à une étape 34 de classement des lignes donataires. Au cours de cette étape de classement 34, on classe les lignes donataires du premier groupe selon deux critères dont le premier est prioritaire par rapport au second :

- un niveau de privilège prédéterminé associé à chaque ligne ;
- une valeur  $\Delta$  associée à chaque ligne, égale à la différence entre la capacité à émettre des données et la capacité donataire.

10 Ainsi, les lignes donataires du premier groupe sont tout d'abord classées par ordre décroissant de leur niveau de privilège. Ensuite, lorsque plusieurs lignes ont le même niveau de privilège, elles sont classées par ordre croissant de leur valeur  $\Delta$ . Ces lignes sont ordonnées dans le premier groupe.

15 Ce classement permet de définir l'ordre dans lequel les lignes donataires du premier groupe seront traitées dans la suite du procédé. Lors d'une étape 35, on sélectionne ainsi la première ligne donataire du premier groupe.

Lors d'une étape 36, on vérifie que le second groupe de lignes, dites "lignes donatrices", n'est pas vide. S'il est vide, on retourne à l'étape 32 de sélection précédemment décrite.

20 On passe ensuite à une étape 37 de sélection d'au moins une sous-bande de la ligne donataire sélectionnée précédemment.

Par exemple, la sous-bande est sélectionnée selon un critère de niveau de couplage de diaphonie entre les lignes, dans chaque sous-bande de la ligne donataire sélectionnée. On privilégie en effet les sous-bandes de la ligne donataire qui ont un  
25 niveau de couplage élevé avec les autres lignes.

On peut aussi choisir un critère de rapport signal à bruit normalisé.

Dans l'exemple décrit, on sélectionne plusieurs sous-bandes, par exemple les vingt-cinq sous-bandes de la ligne donataire sélectionnée dont le niveau de couplage est le plus élevé ou selon leur rapport signal à bruit normalisé. Selon le critère choisi, les  
30 sous-bandes sélectionnées peuvent elles-même être classées.

Dans la suite du procédé, pour traiter la ligne donataire sélectionnée de façon plus efficace :

- on regroupe les sous-bandes sélectionnées par lots, ce qui accélère le traitement, tout en permettant de toujours répondre précisément aux besoins  
35 des lignes donataires (on définit un nombre  $N_{sb}$  de sous-bandes par lot) ;

-9-

- on affecte à chaque lot de sous-bandes un certain nombre de lignes donatrices, nombre qui ne doit pas dépasser un nombre maximal Nld ;
- on réalise cette affectation lot de sous-bandes par lot de sous-bandes et en plusieurs itérations au cours de chacune desquelles on ne peut affecter une même ligne donatrice qu'à un seul lot ;
- l'affectation des lignes donatrices à chaque lot de sous-bandes sélectionnées de la ligne donataire peut être répétée un nombre maximal N de fois.

On passe ainsi à une étape 38 au cours de laquelle on regroupe les sous-bandes sélectionnées par lots de Nsb sous-bandes. Dans le cas où Nsb vaut quatre, on regroupe les vingt-cinq sous-bandes en six lots contenant quatre sous-bandes chacun et un lot contenant une sous-bande.

On commence alors un premier cycle d'affectation des lignes donatrices à chaque lot de sous-bandes.

A cet effet, on commence une première itération au cours de laquelle on affecte chaque ligne donatrice à un lot de sous-bandes, en procédant lot par lot. Au cours d'une itération, on peut affecter au maximum Nld lignes donatrices à un même lot et on ne peut affecter une même ligne donatrice qu'à un seul lot.

Ainsi, on sélectionne au cours d'une étape 39 un lot auquel on applique les étapes 40 et 42 suivantes.

Lors de l'étape 40, on vérifie tout d'abord si le lot sélectionné est saturé, c'est-à-dire si un nombre maximal de bits par sous-bande du lot est atteint. Si c'est le cas, on n'affecte aucune ligne donatrice à ce lot et on sélectionne un autre lot de la ligne donataire pour lequel on reprend l'étape 40 à son début. Sinon, on conserve ce lot sélectionné. Ensuite, on parcourt les lignes donatrices pour déterminer au plus Nld lignes donatrices que l'on peut affecter au lot sélectionné. On affecte une ligne donatrice à ce lot de sous-bandes si les sous-bandes correspondantes dans la ligne donatrice ne sont pas déjà toutes éteintes et si cette ligne donatrice n'a pas déjà été affectée à un autre lot dans l'itération en cours. On éteint alors toutes les sous-bandes correspondantes de la ligne donatrice.

On passe ensuite à l'étape 42 au cours de laquelle on mesure la nouvelle capacité à émettre des données de la ligne donataire sélectionnée. Si cette capacité est supérieure à la capacité donataire, on considère que cette ligne donataire est traitée, on la supprime du premier groupe des lignes donataires et on passe à une étape de test 43.

-10-

Au cours de cette étape 43, on vérifie s'il reste au moins une ligne donataire dans le premier groupe. Si c'est le cas, on sélectionne une nouvelle ligne donataire et on retourne à l'étape 36. Sinon, on passe à une étape 44 de fin du procédé.

5 Si lors de l'étape 42, la capacité mesurée à émettre des données est inférieure à la capacité donataire, on sélectionne un autre lot de la ligne donataire et on retourne à l'étape 40.

On répète les étapes 40 et 42 jusqu'à ce qu'on ne puisse plus affecter de lignes donatrices, par exemple parce qu'elles ont déjà toutes été affectées, ou jusqu'à ce qu'il ne reste plus de lot à sélectionner.

10 Si on ne peut plus affecter de lignes donatrices, par exemple parce qu'elles ont toutes déjà été affectées une fois dans l'itération en cours, on retourne à l'étape 39 pour réaliser une nouvelle itération d'affectation de lignes donatrices, de manière à compléter les affectations des itérations précédentes.

15 S'il ne reste plus de lot à sélectionner, on passe à une étape 45 au cours de laquelle on vérifie qu'au moins une ligne donatrice a été affectée à un lot de sous-bandes de la ligne donataire sélectionnée au cours de la dernière itération.

20 Si au moins une ligne donatrice a été affectée à un lot de sous-bandes de la ligne donataire sélectionnée, et si l'on n'a pas atteint le nombre maximal Nld de lignes donatrices affectées par lot de sous-bandes, on reprend à partir de l'étape 39, pour réaliser une nouvelle itération d'affectation de lignes donatrices.

Dans le cas contraire, cela signifie qu'aucune ligne donatrice ne comporte de sous-bande non éteinte correspondant aux sous-bandes sélectionnées de la ligne donataire, ou bien que le nombre Nld a été atteint pour tous les lots de sous-bandes avant que la ligne donataire n'ait atteint sa capacité minimale requise.

25 Dans le cas où le nombre Nld a été atteint pour tous les lots de sous-bandes, on peut retourner à l'étape 39, pour réaliser un nouveau cycle d'affectation des lignes donatrices à chaque lot de sous-bandes sélectionnées de la ligne donataire. De préférence, on réalise au maximum N cycles d'affectation, N étant un nombre prédéterminé au-delà duquel on estime que de nouvelles affectations de lignes donatrices  
30 ne permettront pas d'augmenter la capacité de la ligne donataire de manière significative.

Si le nombre N est atteint, ou si aucune ligne donatrice ne comporte de sous-bande non éteinte correspondant aux sous-bandes sélectionnées de la ligne donataire, on extrait la ligne donataire du premier groupe des lignes donataires et on l'intègre dans un groupe annexe de lignes donataires ne pouvant être satisfaites, puis on reprend le  
35 procédé à l'étape 43.

-11-

De manière optionnelle, le procédé de réglage décrit précédemment s'interrompt dès qu'une nouvelle ligne devient donatrice. Dans ce cas, cette nouvelle ligne est intégrée dans le second groupe des lignes donatrices, les lignes du groupe annexe sont réintégrées dans le premier groupe des lignes donataires et le procédé reprend à l'étape 5 34 de classement des lignes donataires.

On notera que, si à un moment donné il n'y a plus de lignes donatrices ou de lignes donataires, alors on interrompt le procédé et on retourne à l'étape 32 de sélection des lignes donatrices et donataires.

On a représenté sur la figure 3 un procédé de modification de densité spectrale 10 de puissance, pouvant être utilisé pour réaliser le rétablissement de niveau de densité spectrale de puissance dans des sous-bandes prévues à l'étape 33 ou l'extinction de sous-bandes prévues à l'étape 40 du procédé de la figure 2.

On connaît déjà un procédé de modification de densité spectrale de puissance, dans lequel le terminal récepteur des données initie lui-même des modifications de la 15 densité spectrale de puissance attribuée, de manière automatique en fonction de la puissance reçue et/ou du bruit estimé sur la ligne par le terminal récepteur.

Au cours de ce procédé, le terminal récepteur émet, à destination du terminal émetteur, un message de demande de modification de la densité spectrale de puissance attribuée à au moins une sous-bande sélectionnée.

20 Puisque le terminal récepteur initie la modification, il peut à tout instant décoder les données émises dans chaque sous-bande fréquentielle. Ainsi, la modification de densité spectrale ne génère pas d'erreur de transmission.

Néanmoins, le procédé précédemment décrit ne permet pas au terminal émetteur de modifier arbitrairement la densité spectrale de puissance, indépendamment 25 de la puissance reçue et du bruit estimé sur la ligne par le terminal récepteur. Pour remédier à cet inconvénient, le procédé de réduction de densité spectrale de puissance représenté sur la figure 3 comporte les étapes suivantes :

- on émet un message d'activation depuis le terminal émetteur (ie. le modem d'émission) vers le terminal récepteur ; et
- 30 - la réception de ce message d'activation par le terminal récepteur provoque l'émission d'un message de demande de réduction de la densité spectrale de puissance émise dans la sous-bande sélectionnée, depuis le terminal récepteur vers le terminal émetteur.

Ce procédé de réduction part du principe que, si l'on veut changer la densité 35 spectrale de puissance d'émission sans générer d'erreur de transmission, il est préférable que ce changement soit initié par le terminal récepteur.

-12-

Plus précisément, au cours d'une première étape 50, on sélectionne une des lignes 12a, 12b, ..., 12c dont on désire éteindre au moins une sous-bande.

On passe ensuite à une étape 52 d'émission d'un message d'activation, afin que le terminal récepteur associé à cette ligne renvoie un message de demande de réduction de densité spectrale de puissance d'émission attribuée aux sous-bandes à éteindre. Le message d'activation est envoyé depuis le modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c associé à la ligne 12a, 12b, ..., 12c sélectionnée vers le terminal récepteur 18a, 18b, ..., 18c de cette ligne 12a, 12b, ..., 12c.

Les normes xDSL définissent un canal de commande de surdébit, par lequel des messages peuvent circuler entre le modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c et le terminal récepteur 18a, 18b, ..., 18c. Ces normes définissent également la structure de ces messages, et notamment la structure d'un message dit "spécifique au vendeur", dont la taille et le contenu peuvent être choisis librement. Ainsi, de préférence, le message d'activation est un message de type "spécifique au vendeur" circulant par le canal de commande de surdébit depuis le modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c vers le terminal récepteur 18a, 18b, ..., 18c.

On passe ensuite à une étape 54 d'émission du message de demande de réduction de la densité spectrale de puissance d'émission attribuée aux sous-bandes à éteindre. Ce message de demande de réduction est envoyé depuis le terminal récepteur 18a, 18b, ..., 18c vers le modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c.

Les normes xDSL définissent plusieurs types de messages destinés à circuler sur le canal de commande de surdébit et pouvant contenir des instructions de réglage du modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c. L'un de ces messages, dit "demande de permutation rapide", permet de régler les densités spectrales de puissance attribuées à chaque sous-bande par le modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c et est émis par le terminal récepteur 18a, 18b, ..., 18c.

De préférence, le message de demande de réduction de la densité spectrale de puissance d'émission consiste en une demande de permutation rapide.

On passe enfin à une étape 56 au cours de laquelle le modem d'émission 16a, 16b, ..., 16c réduit effectivement la densité spectrale de puissance des sous-bandes à éteindre, conformément aux instructions contenues dans le message émis par le terminal récepteur 18a, 18b, ..., 18c.

On remarquera que le procédé décrit précédemment peut être employé pour rétablir le niveau initial de densité spectrale de puissance de sous-bandes, par exemple pour le rétablissement prévu à l'étape 33 du procédé de la figure 2. Ainsi, il est possible

-13-

d'utiliser un nouveau champ de données dans la demande de permutation rapide, ce champ contenant dans ce cas un indicateur du niveau initial.

Un procédé selon l'invention peut être exécuté à tout instant, y compris pendant l'utilisation des lignes 12a, 12b, ..., 12c pour réaliser des services auxquels elles sont  
5 abonnées, puisque les mesures sur lesquelles sont basés les réglages peuvent être réalisées à tout moment. Il permet ainsi de régler les capacités des lignes en temps réel.

Il apparaît clairement que le dispositif et le procédé de réglage décrits précédemment, permettent une gestion globale optimale des capacités à émettre des données d'un ensemble de lignes.

REVENDICATIONS

1. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication émettrices de données dans plusieurs sous-bandes fréquentielles, une densité spectrale de puissance étant attribuée à chaque sous-bande de chaque ligne émettrice de données, **caractérisé en ce que** :
- on sélectionne (32) au moins une ligne, dite "ligne donatrice", dont une capacité à émettre des données est supérieure à une capacité prédéterminée de référence, dite "capacité donatrice" ;
  - on sélectionne (37) au moins une sous-bande de cette ligne donatrice ; et
  - on réduit (40) la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande sélectionnée jusqu'à un niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande.
2. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon la revendication 1, dans lequel :
- on sélectionne (32) une ligne, dite "ligne donataire", dont la capacité à émettre des données est inférieure à une capacité prédéterminée de référence, dite "capacité donataire" ;
  - on sélectionne (36) au moins une sous-bande de cette ligne donataire selon un critère prédéterminé ; et
  - la sélection de la sous-bande de la ligne donataire détermine la sélection de la sous-bande de la ligne donatrice.
3. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon la revendication 2, dans lequel le critère prédéterminé est un critère de niveau de couplage de diaphonie entre les lignes, dans chaque sous-bande de la ligne donataire sélectionnée.
4. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon la revendication 2, dans lequel le critère prédéterminé est un critère de rapport signal à bruit normalisé dans chaque sous-bande de la ligne donataire sélectionnée.
5. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, dans lequel la capacité donataire est un débit minimal requis pour réaliser au moins un service auquel la ligne donataire est abonnée.
6. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la capacité donatrice est égale au maximum de la somme d'un débit minimal requis pour réaliser au moins un service auquel la ligne donatrice est abonnée avec une marge de débit prédéterminée, et d'un débit minimal garanti par l'opérateur.

-15-

7. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la capacité à émettre des données est un débit maximum de données qu'une ligne peut émettre avec la densité spectrale de puissance qui lui est attribuée, et la capacité donatrice est un débit prédéterminé de référence.

5        8. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, dans lequel :

- on sélectionne (32) un premier groupe de lignes donataires ;
- on classe (34) les lignes donataires du premier groupe sélectionné ; et
- pour au moins une partie des lignes donataires du groupe sélectionné, traités  
10        dans l'ordre du classement :
  - o on sélectionne (36) un lot d'au moins une sous-bande de la ligne donataire selon un critère prédéterminé ;
  - o on sélectionne (36) un lot d'au moins une sous-bande, dit "lot à éteindre", d'au moins une ligne donatrice, la sélection du lot de la ligne donataire  
15        déterminant la sélection du lot à éteindre ;
  - o pour le lot sélectionné de la ligne donataire, on sélectionne (40) au moins une ligne donatrice dont la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande du lot à éteindre est supérieure au niveau prédéterminé ; et
  - o pour chaque ligne donatrice sélectionnée, on réduit (40) la densité  
20        spectrale de puissance de la sous-bande du lot à éteindre, jusqu'au niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande.

9. Procédé de réglage de densités spectrales de puissance selon la revendication 8, dans lequel on sélectionne (40) au maximum un nombre prédéterminé de lignes donatrices pour le lot sélectionné de la ligne donataire.

25        10. Procédé de réglage selon l'une quelconque des revendications 2 à 9, dans lequel, avant de sélectionner (36) au moins une sous-bande de la ligne donataire selon un critère prédéterminé :

- on vérifie (33) les deux conditions suivantes :
  - o si la ligne donataire a été une ligne donatrice lors d'une exécution  
30        précédente du procédé de réglage ; et
  - o si c'est le cas, si on a réduit (40) la densité spectrale de puissance attribuée à au moins une sous-bande jusqu'au niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande lors de cette exécution précédente du procédé de réglage ;

-16-

- si ces deux conditions sont vérifiées, on rétablit (33) la densité spectrale de puissance dans cette sous-bande au niveau de puissance initiale avant réduction.

11. Procédé de réglage selon la revendication 10, dans lequel, les données étant émises par un terminal émetteur (16a, 16b, ..., 16c) et reçues par un terminal récepteur (18a, 18b ..., 18c), pour rétablir la densité spectrale de puissance dans la sous-bande :

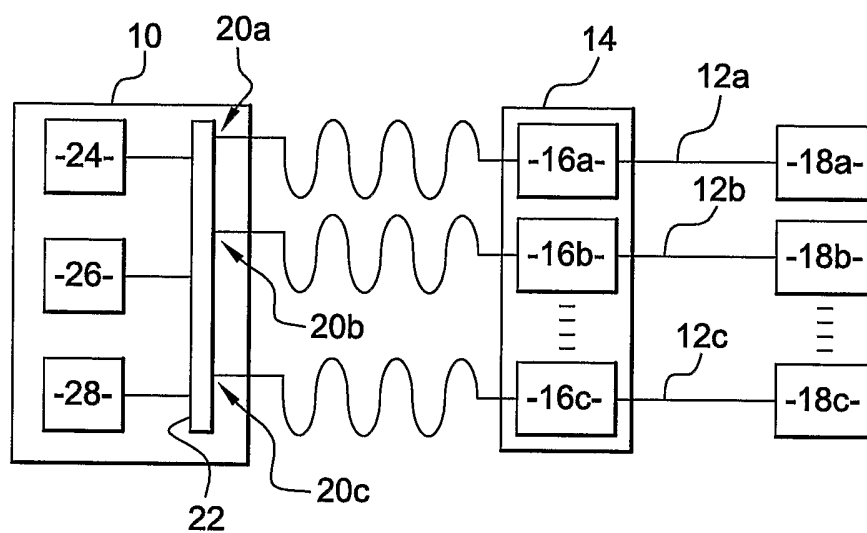
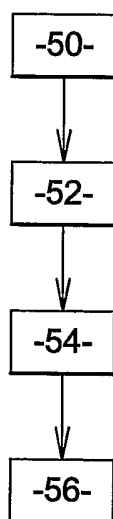
- on émet (52) un message d'activation depuis le terminal émetteur (16a, 16b, ..., 16c) vers le terminal récepteur (18a, 18b ..., 18c);
- la réception de ce message d'activation par le terminal récepteur (18a, 18b ..., 18c) provoque l'émission (54) d'un message de demande de modification de la densité spectrale de puissance émise dans la sous-bande, depuis le terminal récepteur (18a, 18b ..., 18c), vers le terminal émetteur (16a, 16b, ..., 16c) ; et
- le terminal émetteur (16a, 16b, ..., 16c) rétablit (56) la densité spectrale de puissance dans la sous-bande, conformément aux instructions contenues dans le message émis par le terminal récepteur (18a, 18b, ..., 18c).

12. Procédé de réglage selon la revendication 10, dans lequel, les données étant émises par un terminal émetteur (16a, 16b, ..., 16c) et reçues par un terminal récepteur (18a, 18b ..., 18c), le terminal émetteur (16a, 16b, ..., 16c) rétablit le niveau de densité spectrale de puissance sans être sollicité par le terminal récepteur (18a, 18b ..., 18c).

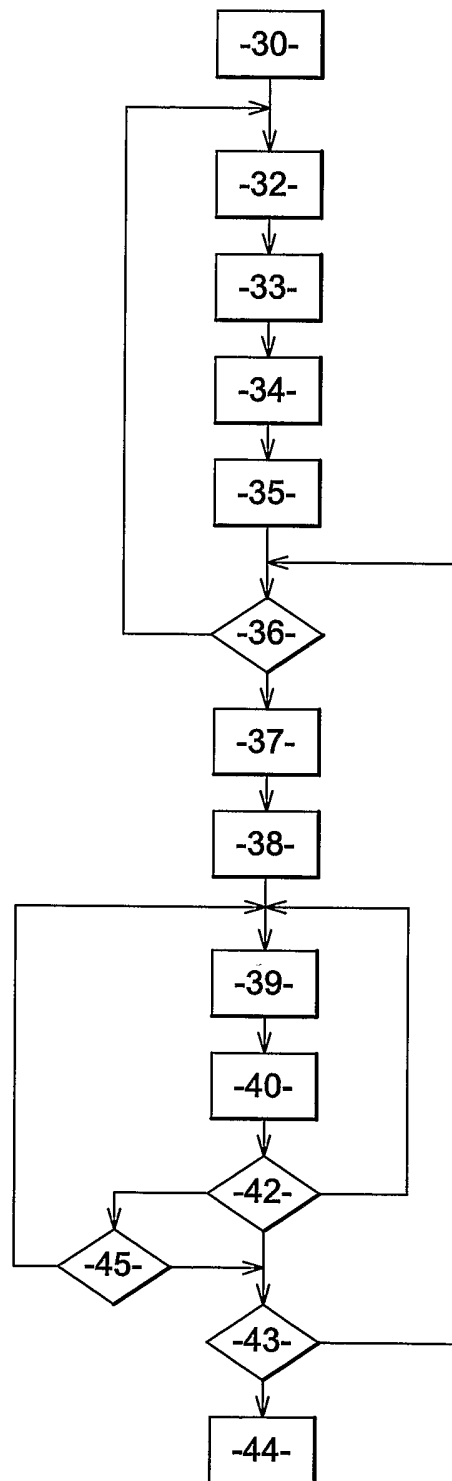
13. Dispositif de réglage de densités spectrales de puissance de plusieurs lignes de télécommunication (12a, 12b, ..., 12c) émettrices de données dans plusieurs sous-bandes fréquentielles, une densité spectrale de puissance étant attribuée à chaque sous-bande de chaque ligne émettrice de données (12a, 12b, ..., 12c), **caractérisé en ce qu'il** comporte :

- des moyens de sélection (24) d'au moins une ligne, dite "ligne donatrice", dont une capacité à émettre des données est supérieure à une capacité prédéterminée de référence ;
- des moyens de sélection (26) d'au moins une sous-bande de cette ligne donatrice ; et
- des moyens de réduction (28) de la densité spectrale de puissance attribuée à la sous-bande sélectionnée jusqu'à un niveau de puissance minimale prédéfini dans cette sous-bande.

1/2

**Fig. 1****Fig. 3**

2 / 2

**Fig. 2**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2005/002436

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H04B3/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H04B H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                     | Relevant to claim No. |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X          | US 6 647 058 B1 (BREMER GORDON ET AL)<br>11 November 2003 (2003-11-11)<br>abstract<br>column 4, lines 51-63<br>column 6, lines 3-11<br>column 8, lines 49-60<br>column 9, line 63 - column 10, line 10 | 1,6,7,13              |
| X          | US 6 061 427 A (RYOO ET AL)<br>9 May 2000 (2000-05-09)<br>abstract<br>column 2, line 50 - column 3, line 37;<br>figure 3<br><br>-----<br>-/-                                                           | 1,6,7,13              |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 January 2006

Date of mailing of the international search report

20/01/2006

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Horbach, C

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2005/002436

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                       |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category °                                           | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                   | Relevant to claim No. |
| A                                                    | KOURTIS S: "Optimum bit allocation algorithm for DMT-based systems under minimum transmitted power constraint"<br>ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB,<br>vol. 35, no. 25,<br>9 December 1999 (1999-12-09), pages<br>2181-2182, XP006013074<br>ISSN: 0013-5194<br>abstract<br>"Description of algorithm"<br>----- | 1-13                  |
| A                                                    | US 6 636 603 B1 (MILBRANDT CELITE)<br>21 October 2003 (2003-10-21)<br>column 14, line 55 - column 15, line 23<br>-----                                                                                                                                                                                               | 1-13                  |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2005/002436

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                     | Publication<br>date                                  |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| US 6647058                                | B1 | 11-11-2003          | WO 9859426 A1<br>US 2004081233 A1                              | 30-12-1998<br>29-04-2004                             |
| US 6061427                                | A  | 09-05-2000          | CN 1210399 A<br>JP 2922895 B2<br>JP 11136310 A<br>KR 228493 B1 | 10-03-1999<br>26-07-1999<br>21-05-1999<br>01-11-1999 |
| US 6636603                                | B1 | 21-10-2003          | NONE                                                           |                                                      |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR2005/002436

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE</b><br>H04B3/32                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| <b>B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)<br>H04B H04L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)<br>EPO-Internal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| Catégorie °                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | no. des revendications visées                                                                                                                |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 6 647 058 B1 (BREMER GORDON ET AL)<br>11 novembre 2003 (2003-11-11)<br>abrégé<br>colonne 4, ligne 51-63<br>colonne 6, ligne 3-11<br>colonne 8, ligne 49-60<br>colonne 9, ligne 63 - colonne 10, ligne 10<br>-----                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1,6,7,13                                                                                                                                     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US 6 061 427 A (RYOO ET AL)<br>9 mai 2000 (2000-05-09)<br>abrégé<br>colonne 2, ligne 50 - colonne 3, ligne 37;<br>figure 3<br>-----<br>-/--                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1,6,7,13                                                                                                                                     |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <span><input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents</span> <span><input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe</span> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| ° Catégories spéciales de documents cités:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| <p>*A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent</p> <p>*E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date</p> <p>*L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)</p> <p>*O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens</p> <p>*P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée</p> | <p>*T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention</p> <p>*X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément</p> <p>*Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier</p> <p>*Z* document qui fait partie de la même famille de brevets</p> |                                                                                                                                              |
| Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée<br><br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">9 janvier 2006</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale<br><br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">20/01/2006</div> |
| Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale<br>Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Fonctionnaire autorisé<br><br><div style="text-align: center; font-weight: bold;">Horbach, C</div>                                           |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2005/002436

| C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Catégorie                                       | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                                                                                                                                                                    | no. des revendications visées |
| A                                               | <p>KOURTIS S: "Optimum bit allocation algorithm for DMT-based systems under minimum transmitted power constraint"<br/>ELECTRONICS LETTERS, IEE STEVENAGE, GB,<br/>vol. 35, no. 25,<br/>9 décembre 1999 (1999-12-09), pages<br/>2181-2182, XP006013074<br/>ISSN: 0013-5194<br/>abrégé<br/>"Description of algorithm"<br/>-----</p> | 1-13                          |
| A                                               | <p>US 6 636 603 B1 (MILBRANDT CELITE)<br/>21 octobre 2003 (2003-10-21)<br/>colonne 14, ligne 55 - colonne 15, ligne<br/>23<br/>-----</p>                                                                                                                                                                                          | 1-13                          |

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR2005/002436

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| US 6647058                                      | B1 | 11-11-2003             | WO 9859426 A1                           | 30-12-1998             |
|                                                 |    |                        | US 2004081233 A1                        | 29-04-2004             |
| US 6061427                                      | A  | 09-05-2000             | CN 1210399 A                            | 10-03-1999             |
|                                                 |    |                        | JP 2922895 B2                           | 26-07-1999             |
|                                                 |    |                        | JP 11136310 A                           | 21-05-1999             |
|                                                 |    |                        | KR 228493 B1                            | 01-11-1999             |
| US 6636603                                      | B1 | 21-10-2003             | AUCUN                                   |                        |