

(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  
4 janvier 2007 (04.01.2007)

PCT

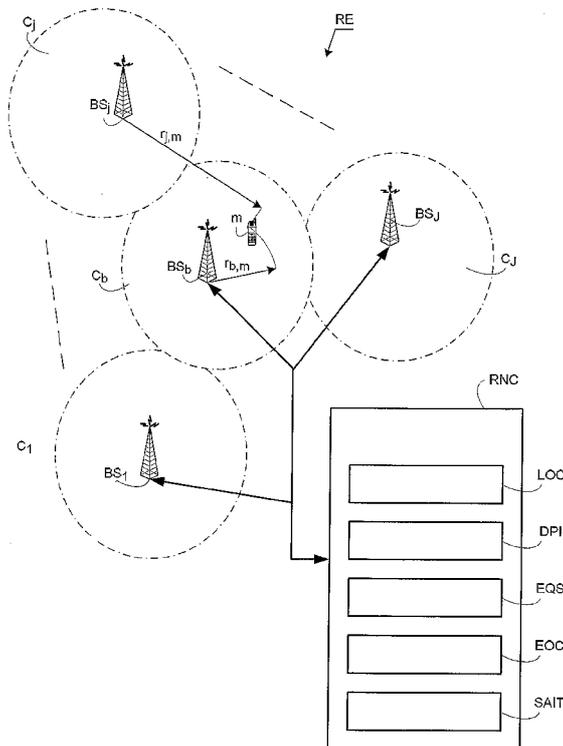
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2007/000558 A1**

- (51) Classification internationale des brevets :  
*H04L 12/56* (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2006/050642
- (22) Date de dépôt international : 27 juin 2006 (27.06.2006)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :  
0551788 28 juin 2005 (28.06.2005) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :  
**FRANCE TELECOM** [FR/FR]; 6 Place d'Alleray,  
F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeur; et
- (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **KELIE, Jean-Marc** [FR/FR]; 38/40 rue du Général Leclerc, F-92794 Issy Moulineaux Cedex 9 (FR).
- (74) Mandataire : **LAPOUX, Roland**; Cabinet Martinet & Lapoux, 43 boulevard Vauban - BP 405 GUYANCOURT, F-78055 Saint Quentin Yvelines Cedex (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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD FOR GUARANTEEING AN AVERAGE RATE IN ACCESSING HSDPA IN A CDMA NETWORK

(54) Titre : PROCÉDE POUR GARANTIR UN DÉBIT MOYEN EN ACCES HSDPA DANS UN RESEAU CDMA



(57) Abstract: In order to guarantee an average rate as well as a quality of service while allotting instantaneous rates in a shared downlink transport channel HSPDA requested by a mobile telephone (m) in a CDMA network cell (Cb), a range of signal-to-interference ratios is estimated according to a parameter representative of the location of the mobile telephone and powers received by the mobile telephone in order to associate a range of instantaneous rates allowable in a time interval of the channel. A number of time intervals with the instantaneous rates selected in the range during a reference period is determined so that the average of the instantaneous rates selected over the reference period is equal to the average rate. The time intervals are allotted to the mobile telephone if it does not cause any overload of the channel during the reference period.

(57) Abrégé : Pour garantir un débit moyen et ainsi une qualité de service en attribuant des débits instantanés dans un canal de transport partagé descendant HSPDA demandé par un mobile (m) dans une cellule de réseau CDMA (Cb) r une plage de rapports signal à interférence est estimée en fonction d'un paramètre représentatif de la localisation du mobile et de puissances reçues par le mobile afin d'y associer une plage de débit instantané admissible dans un intervalle de temps du canal. Un nombre d'intervalles de temps avec des débits instantanés sélectionnés dans la plage pendant une période de référence est déterminé afin que la moyenne des débits instantanés sélectionnés sur la période de référence soit sensiblement égale au débit moyen. Les intervalles de temps sont attribués au mobile s'il n'induit aucune surcharge du canal pendant la période

[Suite sur la page suivante]

WO 2007/000558 A1



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

**Publiée :**

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

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

**Procédé pour garantir un débit moyen en accès HSDPA  
dans un réseau CDMA**

La présente invention concerne l'attribution de  
5 ressources radio avec des débits de données élevés  
dans des voies descendantes à des mobiles dans un  
réseau de radiocommunication cellulaire numérique.

Plus particulièrement, l'invention est dirigée  
vers l'accès de mobiles à des services interactifs à  
10 des débits de plusieurs Mbit/s dans un canal de  
transport partagé descendant HSDPA (High Speed  
Downlink Packet Access) pour un réseau cellulaire à  
répartition par codes CDMA (Coded Division Multiple  
Access) au moins de la troisième génération du type  
15 UMTS (Universal Mobile Telecommunications System).

Les opérateurs de réseaux de télécommunications  
cherchent à maximiser le nombre d'utilisateurs  
pouvant être servis par un réseau CDMA, en  
20 particulier par un canal de transport partagé  
descendant HSDPA, pour une qualité de service donnée,  
cette qualité pouvant être variable selon les  
usagers.

Le canal de transport partagé descendant HSDPA  
25 (High Speed Downlink Packet Access) a été développé  
afin d'adapter plus dynamiquement la ressource radio  
à la nature du trafic par blocs de bits, dits  
également trames ou paquets, compris chacun dans un  
intervalle de temps typiquement de durée de 2 ms, au  
30 lieu des 10 ms classiques. Ainsi le canal de  
transport partagé offre un débit de transmission  
variable plus élevé que le réseau à large bande WCDMA  
("Wide Band Coded Division Multiple Access"), et de  
la puissance est allouée à un mobile en très peu de  
35 temps.

L'adaptation dynamique de la ressource radio utilise le codage et la modulation adaptatives AMC (Adaptive Modulation and Coding) en dépistant des variations très rapides du signal radio reçu par un mobile dû à l'évanouissement rapide ("fast fading", en anglais), et en ne transmettant des données par le canal de transport partagé vers un mobile que quand les conditions du canal de propagation radio sont les plus favorables et donc correspondent à des crêtes du rapport signal à interférence.

Les procédés connus d'attribution de débits à des mobiles ne tiennent pas compte des besoins réels de qualité du service QoS demandés par les usagers des mobiles et les opérateurs de réseaux.

Certains procédés d'attribution de débits sont construits sur un partage équitable des ressources radios entre les mobiles présents dans la cellule couverte par la station de base (dite également nœud B) transmettant le canal de transport partagé descendant. Ce partage équitable est relatif au débit ce qui signifie qu'à chacun des mobiles est attribué le même nombre d'intervalles de temps, ou relatif à la durée ce qui signifie qu'à chacun des mobiles est attribué le même débit.

Selon d'autres procédés d'attribution de débits connus, des ressources radio sont attribuées au mobile ayant la meilleure qualité instantanée de lien descendant, et ainsi le débit de la cellule est maximisé. En raison de ce critère d'attribution de débit, les mobiles qui sont proches de la station de base ont une probabilité d'attribution de débit plus élevée que les autres mobiles, et un débit peut ne jamais être attribué à un mobile situé en limite de couverture de la cellule.

L'une des grandes difficultés pour tenir compte de la qualité de service QoS en garantissant notamment à un mobile un débit demandé dans un canal partagé HSDPA vient de l'absence de contrôle de puissance rapide. Le rapport signal à interférence SIR reçu par un mobile ne peut pas être connu avec une précision élevée à tout instant et par conséquent le débit instantané à attribuer à ce mobile non plus.

10 L'**objectif** de l'invention est de garantir une qualité de service aux mobiles selon leurs besoins réels et d'optimiser l'utilisation de la bande passante associée au canal de transport partagé afin que l'opérateur du réseau cellulaire utilise la bande  
15 passante nécessaire et suffisante pour atteindre la qualité de service demandée.

Pour atteindre cet objectif, un procédé pour garantir un débit moyen demandé par un mobile pour  
20 une connexion par canal de transport partagé descendant dans une cellule couverte par une station de base donnée dans un réseau de radiocommunication cellulaire du type CDMA, le canal de transport étant partagé en des intervalles de temps attribués chacun  
25 à au moins un mobile, est caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

détermination d'un paramètre d'interférence représentatif de la localisation du mobile et de puissances reçues par le mobile,

30 estimation d'une plage de valeurs de rapports signal à interférence en fonction du paramètre d'interférence afin d'y associer une plage de variation de débit instantané admissible dans un intervalle de temps,

détermination d'un nombre d'intervalles de temps avec des débits instantanés sélectionnés dans la plage de variation de débit instantané pendant une période de référence de sorte que la moyenne des débits instantanés sélectionnés sur la période de référence soit sensiblement égale au débit moyen demandé, et

attribution du nombre d'intervalles de temps déterminé au mobile pour l'admettre avec le débit moyen demandé si un nombre d'intervalles de temps occupés dans le canal de transport pendant la période de référence augmenté dudit nombre déterminé est inférieur ou égal à un nombre d'intervalles de temps admissible pendant la période de référence.

Brièvement, la qualité de service garantie par le procédé de l'invention consiste à attribuer au mobile des débits instantanés, par exemple un débit instantané maximum acceptable dans la plage de variation de débit instantané associée au paramètre d'interférence déterminé, dans des intervalles de temps disponibles en nombre déterminé pendant une période de référence afin d'offrir le débit moyen demandé par le mobile et souscrit par l'utilisateur du mobile pour un service déterminé.

Le procédé selon l'invention est applicable aux services en Temps Réel (TR) et Non en Temps Réel (NTR). Il convient également pour le choix de stratégies de contrôle d'admission de mobile dans une cellule et d'allocation de ressources favorisant les débits, les taux d'admission ou encore un compromis entre les deux, en fonction des exigences de l'opérateur du réseau.

Le procédé de l'invention tient compte des besoins réels de l'opérateur et de l'utilisateur. Il présente une qualité de service en adéquation avec

celle demandée par l'utilisateur. L'utilisateur est satisfait  
puisque'il obtient la qualité demandée. L'opérateur  
est satisfait puisque'il optimise l'utilisation de  
bande passante et tend à offrir une meilleure qualité  
5 que celle demandée.

Le procédé de garantie de débit moyen selon  
l'invention respecte :

un critère de charge pour l'admission d'un  
mobile dans le réseau : la charge de chaque station  
10 de base du réseau, en l'occurrence celle de la  
station de base donnée dans laquelle le mobile entre,  
dépend des interférences instantanées et de la  
puissance maximum de la station de base et ne dépasse  
pas la charge maximale admissible, et

15 un critère d'occupation fondé sur un nombre  
prédéterminé d'intervalles de temps admissible  
pendant la période de référence.

Le procédé de garantie de débit moyen selon  
l'invention respecte également un critère  
20 d'uniformité de puissance classique pour l'admission  
d'un mobile dans le réseau : la puissance demandée à  
chacune des stations de base, y compris la station de  
base donnée dans laquelle le mobile entre, ne dépasse  
pas une puissance maximale admissible, toutes les  
25 stations étant considérées comme émettant avec la  
même puissance totale maximale d'émission.

Le procédé de l'invention évalue la charge dans  
chaque cellule du réseau de radiocommunication  
cellulaire grâce à la détermination du paramètre  
30 d'interférence,

soit en fonction de distances entre le mobile et  
la station de base donnée et entre le mobile et des  
stations de base voisines déduites d'une localisation  
du mobile dans la cellule couverte par la station de  
35 base donnée,

soit en fonction d'une mesure de la puissance totale reçue par le mobile et provenant de la station de base donnée et de la puissance totale reçue par le mobile et provenant du réseau.

5           A la suite de la détermination du paramètre d'interférence, le rapport d'interférence est estimé avec une grande précision avant que le mobile soit admis dans la cellule. En effet préalablement sont définies et mémorisées des correspondances de valeurs  
10 de paramètre d'interférence respectivement à des couples de limites de plage de rapport signal à interférence et des couples de limites de plage de débit instantané, et des associations de rapports signal à interférence à des débits instantanés.

15

L'invention concerne aussi un système pour garantir un débit moyen demandé par un mobile pour une connexion par canal de transport partagé descendant dans une cellule couverte par une station  
20 de base donnée dans un réseau de radiocommunication cellulaire du type CDMA, le canal de transport étant partagé en des intervalles de temps attribués chacun à au moins un mobile. Le système est caractérisé en ce qu'il comprend :

25           un moyen pour déterminer un paramètre d'interférence représentatif de la localisation du mobile et de puissances reçues par le mobile,

          un moyen pour estimer d'une plage de valeurs de rapports signal à interférence en fonction du  
30 paramètre d'interférence afin d'y associer une plage de variation de débit instantané admissible dans un intervalle de temps,

          un moyen pour déterminer un nombre d'intervalles de temps avec des débits instantanés sélectionnés  
35 dans la plage de variation de débit instantané

pendant une période de référence de sorte que la moyenne des débits instantanés sélectionnés sur la période de référence soit sensiblement égale au débit moyen demandé, et

5 un moyen pour attribuer un nombre d'intervalles de temps déterminé au mobile pour l'admettre avec le débit moyen demandé si un nombre d'intervalles de temps occupés dans le canal de transport pendant la période de référence augmenté dudit nombre est  
10 inférieur ou égal à un nombre d'intervalles de temps admissible pendant la période de référence.

Les moyens précédents sont répartis dans le réseau d'accès radio UTRAN (Universal Terrestrial Radio Access Network) du réseau cellulaire CDMA, et  
15 de préférence sont au moins partiellement inclus dans un contrôleur du réseau cellulaire RNC ("Radio Network Controller").

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la  
20 lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention, données à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux **dessins** annexés correspondants dans lesquels :

25 - la figure 1 montre schématiquement un réseau de radiocommunication cellulaire avec un contrôleur de réseau radio selon l'invention ;

- la figure 2 est un graphe montrant des variations de rapport signal à interférence en  
30 fonction d'un paramètre d'interférence selon le procédé de l'invention; et

- la figure 3 est un algorithme du procédé de garantie de débit selon l'invention.

En référence à la figure 1, un réseau de radiocommunication cellulaire numérique RE de type CDMA comprend J stations de base BS<sub>1</sub> à BS<sub>J</sub>, dites également noeuds B. Un mobile m est situé sous la  
 5 couverture d'une station de base donnée BS<sub>b</sub> du réseau, avec l'indice b tel que  $1 \leq b \leq J$ . Dans la suite, les stations de base BS<sub>1</sub> à BS<sub>J</sub> sont considérées comme voisines de la station de base donnée BS<sub>b</sub>, c'est-à-dire comme pouvant perturber la  
 10 réception du mobile m lorsqu'il est en communication avec la station de base donnée BS<sub>b</sub>.

On suppose que le mobile m communique avec la station de base BS<sub>b</sub> par un canal de transport HSPDA sur la voie descendante comportant en particulier un  
 15 canal HS-DSCH (High-Speed Downlink Shared Channel) partagé dynamiquement avec d'autres mobiles situés dans la cellule C<sub>b</sub> couverte par la station de base BS<sub>b</sub>. Le canal de transport HSPDA comprend également d'autres canaux de transport qui sont communs aux  
 20 mobiles partageant le canal HS-DSCH. Le canal de transport HSPDA est divisé en des intervalles de temps TTI (Transmission Time Interval) de durée constante T<sub>TTI</sub> typiquement de 2 ms dont certains sont attribués a priori de manière irrégulière au mobile  
 25 m. Selon une première réalisation, chaque intervalle de temps n'est attribué qu'à un mobile à la fois.

Le rapport signal à interférence SIR (Signal-to-Interference Ratio) à la réception, c'est-à-dire le rapport de la puissance reçue dans le canal par le  
 30 récepteur du mobile sur la puissance d'interférence reçue par le récepteur du mobile est donné par la relation:

$$\frac{P_{r,m}}{\alpha I_{own} + I_{other} + Noise} = \left( \frac{C}{I} \right) \quad (1)$$

Dans la relation (1):

$P_{r,m}$  est la puissance totale reçue par le mobile  $m$ ;

5  $I_{own}$  est la puissance d'interférence intrastation reçue par le mobile  $m$  et due aux canaux communs émis par la station  $BS_b$  puisqu'un intervalle de temps n'est attribué qu'à un seul mobile à la fois;

10  $I_{other}$  est la puissance d'interférence interstation reçue par le mobile  $m$  et due aux stations de base  $BS_1$  à  $BS_J$  autres que la station de base donnée  $BS_b$ ;

$\alpha$  est un facteur d'orthogonalité compris entre 1 et 0;  $\alpha$  est égal à 1 s'il n'y a aucune orthogonalité entre les codes des canaux descendants depuis la même station de base  $BS_b$ , et égal à 0 si leur orthogonalité est parfaite; et

20  $Noise$  est la puissance de bruit thermique du récepteur d'un mobile.

Dans un modèle de propagation avec évanouissement rapide ("fast fading", en anglais) et effet de masque ("shadowing", en anglais), les puissances  $P_{r,m}$ ,  $I_{own}$  et  $I_{other}$  dépendent de coefficients d'atténuation  $g_{1,m}$  à  $g_{J,m}$ . Chaque coefficient d'atténuation  $g_{j,m}$  est représentatif de l'atténuation comprise entre 0 et 1, égale au rapport de la puissance reçue par le récepteur du mobile  $m$  sur la puissance émise dans le canal partagé descendant de la station de base respective  $BS_j$  vers le mobile  $m$ , l'indice  $j$  étant tel que  $1 \leq j \leq J$ . Le coefficient d'atténuation  $g_{j,m}$  dépend

30 du produit de l'atténuation  $r_{j,m}^\eta$  selon la distance  $r_{j,m}$  de la station de base  $BS_j$  au mobile  $m$ ,

où  $\eta$  est un coefficient de propagation typiquement compris entre - 3 environ et - 4 environ,

d'un évanouissement rapide (fast fading) de la puissance émise par la station de base  $BS_j$  et représenté par un facteur d'évanouissement rapide  $\phi_j$  inférieur à 1, et

d'un effet de masque (shadowing) de la puissance émise par la station de base  $BS_j$  et représenté par un facteur d'effet de masque  $10^{\zeta_j/10}$  qui dépend d'une variable normale  $\zeta_j$  et qui est une variable aléatoire log-normale dont l'écart-type est typiquement de l'ordre de 6 dB à 12 dB.

Les puissances  $P_{r,m}$ ,  $I_{own}$  et  $I_{other}$  dans la relation (1) s'écrivent alors:

15

$$P_{r,m} = K(P_b - P_{CC}) r_{b,m}^{\eta} 10^{\zeta_b/10} \phi_b$$

$$I_{own} = KP_{CC} r_{b,m}^{\eta} 10^{\zeta_b/10} \phi_b$$

20

$$I_{other} = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq b}}^{j=J} KP_j r_{j,m}^{\eta} 10^{\zeta_j/10} \phi_b.$$

25

Dans ces relations,  $P_b$  est la puissance totale de la station de base  $BS_b$ ,  $P_{CC}$  est la puissance d'émission des canaux de transport communs associés au canal de transport HS-DSCH sur la voie descendante depuis la station de base  $BS_b$ , et  $Kr_{b,m}^{\eta}$  représente la perte de puissance due à la propagation et fonction de la distance entre la station de base donnée  $BS_b$  et le mobile  $m$ .

30

En accord avec l'objectif de l'invention, une bonne qualité de service QoS est obtenue par une bonne transmission entre la station de base donnée  $BS_b$  et le mobile  $m$ , et donc avec un bon rapport signal à interférence SIR en utilisant le maximum de puissance d'émission des stations de base  $BS_1$  à  $BS_J$ .

On considère alors que toutes les stations émettent avec la même puissance totale maximale d'émission, soit  $P_b = P_j$  avec  $1 \leq j \leq J$ .

La puissance  $P_{CC}$  dédiée à l'émission des canaux de transport communs est une fraction  $\varphi$  de la puissance totale d'émission de la station de base  $BS_b$ , soit  $P_{CC} = \varphi P_b$ .

En exprimant les puissances, la relation (1) devient alors:

10

$$\frac{P_b(1-\varphi)r_{b,m}^\eta 10^{\zeta_b/10} \phi_b}{\alpha\varphi P_b r_{b,m}^\eta 10^{\zeta_b/10} \phi_b + P_b \sum_{\substack{j=1, \\ j \neq b}}^{j=J} r_{j,m}^\eta 10^{\zeta_j/10} \phi_j + Noise} = \left( \frac{C}{I} \right) \quad (2)$$

15

Dans la relation (2), le facteur d'orthogonalité  $\alpha$  n'est pas négligeable à cause du défaut d'orthogonalité et donc d'alignement des codes dans les canaux descendants dus aux trajets multiples dans la voie descendante. En pratique, la puissance de bruit thermique du récepteur du mobile est faible comparativement à la puissance reçue  $P_{r,m}$  par le mobile, ce qui s'exprime par :

20

$$\frac{Noise}{P_b r_{b,m}^\eta 10^{\zeta_b/10} \phi_b} \ll \alpha\varphi + \frac{1}{r_{b,m}^\eta \phi_b} \sum_{\substack{j=1, \\ j \neq b}}^{j=J} r_{j,m}^\eta 10^{(\zeta_j - \zeta_b)/10} \phi_j$$

La relation (2) devient :

25

$$\frac{(1-\varphi)}{\alpha\varphi + \frac{1}{r_{b,m}^\eta \phi_b} \sum_{\substack{j=1, \\ j \neq b}}^{j=J} r_{j,m}^\eta 10^{(\zeta_j - \zeta_b)/10} \phi_j} = \left( \frac{C}{I} \right) \quad (3)$$

Dans cette relation, la puissance d'interférence  $I_{other}$  et par conséquent les évanouissements rapides

dus aux émissions des autres stations de base BS<sub>j</sub>  
 avec j ≠ b interviennent d'une manière prépondérante  
 dans le rapport signal à interférence SIR reçu par le  
 mobile ce qui limite la capacité du réseau. Les  
 5 évanouissements rapides sont des phénomènes complexes  
 que l'invention analyse par une approche en terme de  
 probabilité.

Pour le mobile m dans le réseau RE, un paramètre  
 d'interférence f<sub>m</sub> est défini comme le rapport de la  
 10 puissance d'interférence I<sub>other</sub> reçue par le mobile m  
 venant des autres stations sur la puissance reçue  
 provenant de la station de base respective BS<sub>b</sub> en  
 admettant que les évanouissements rapides depuis les  
 stations de bases sont du même ordre de grandeur,  
 15 tout comme les facteurs d'effet de masque dans une  
 moindre mesure :

$$f_m = \frac{1}{r_{bm}^\eta} \sum_{\substack{j=1, \\ j \neq b}}^{j=J} r_{j,m}^\eta \cong \frac{I_{other}}{P_{r,m}} \quad (4)$$

Le paramètre d'interférence est ainsi  
 20 représentatif de la localisation du mobile et de  
 puissances reçues par le mobile.

Comme montré à la figure 2, pour une valeur  
 donnée du paramètre d'interférence f<sub>m</sub> qui est  
 déterminée en fonction de la position du mobile m  
 25 dans le réseau RE qui est définie par les distances  
 r<sub>1,m</sub> à r<sub>J,m</sub> entre les stations de base et le mobile  
 m, le rapport signal à interférence SIR reçu selon la  
 relation (3) a une probabilité de 90% environ pour  
 être compris entre un rapport maximum SIR<sub>max</sub> et un  
 30 rapport minimum SIR<sub>min</sub>.

Ainsi à partir d'un graphe analogue à celui de  
 la figure 2, un contrôleur lié à la station de base  
 donnée BS<sub>b</sub>, ou incorporé éventuellement partiellement  
 dans celle-ci, estime en fonction du paramètre

d'interférence  $f_m$  le rapport signal à interférence SIR reçu que le mobile pourra admettre et donc le débit instantané que pourra requérir. Par conséquent, le moyen de contrôle est capable d'admettre ou de  
5 refuser "l'entrée" du mobile dans la cellule  $C_b$  afin que le mobile communique avec la station de base  $BS_b$  via le canal partagé HS-DSCH si au moins un débit moyen requis par le mobile est atteint comme gage de qualité de service, ou de refuser l'entrée du mobile  
10 si le réseau est incapable de lui offrir la qualité de service requise et donc si le réseau lui offre un débit inférieur au débit moyen requis suite à un rapport signal à interférence SIR reçu par le mobile trop faible. Si le service est du type en temps réel,  
15 comme par exemple un service multimédia appelé "streaming" offrant un flux continu de contenu à écouter et/ou visualiser, le contrôleur veille en plus à offrir un débit sensiblement régulier sur une durée prédéterminée.

20

Le procédé de garantie de débit moyen selon l'invention est mis en œuvre de préférence dans un contrôleur de réseau radio RNC (Radio Network Controller) du système fixe du réseau cellulaire RE.  
25 Le **contrôleur RNC** contrôle la charge radio de manière à distribuer des ressources radio à une ou plusieurs stations de base (nœuds B), en l'espèce notamment la station de base donnée  $BS_b$ , comme montré à la figure 1, et l'admission de mobiles dans les cellules des  
30 stations de base que le contrôleur RNC gère.

En variante, le procédé de l'invention est mis en œuvre dans la station de base donnée  $BS_b$ , constituant un nœud B selon la terminologie de réseau d'accès radio terrestre universel UTRAN. Le nœud B  
35 est chargé notamment de la transmission et la

réception radio entre le réseau RE et des mobiles situés dans la cellule  $C_b$  couverte par le nœud B. En particulier l'invention recourt à des fonctionnalités du nœud B, comme des adaptations de débit et des  
5 contrôles mutuels des puissances d'émission du nœud et de mobiles.

Selon une autre variante, le procédé de l'invention est mis en œuvre pour partie dans la station de base donnée  $BS_b$  (nœud B) et pour partie  
10 dans le contrôleur RNC.

Dans la suite de la description, le procédé de garantie de débit moyen est supposé être essentiellement exécuté dans le contrôleur RNC à travers la station de base donnée  $BS_b$ . Comme montré  
15 schématiquement à la figure 1, le contrôleur RNC comprend en relation avec l'invention, un module de localisation LOC, un module de détermination de paramètre d'interférence DPI, un estimateur de qualité de service EQS, un estimateur d'occupation  
20 EOC et serveur d'attribution d'intervalle de temps SAIT.

Le module de localisation LOC localise les mobiles dans les cellules surveillées par le contrôleur RNC. Par exemple, un mobile  $m$  dans la  
25 cellule  $C_b$  est localisé en mesurant le temps aller et retour d'un signal prédéterminé entre chacune de trois stations de base voisines, y compris la station  $BS_b$  couvrant la cellule  $C_b$ . Le module de localisation LOC estime les coordonnées géographiques du mobile  
30 par triangulation sur les trois stations de base.

Le module de détermination de paramètre d'interférence DPI a préenregistré un programme selon la formule (4) afin de déterminer un paramètre d'interférence  $f_m$  en fonction de distances ou de  
35 puissances mesurées, représentant la surcharge du

mobile  $m$  entrant dans la cellule  $C_b$  de la station de base  $BS_b$ , tout en respectant le critère de charge de la station de base.

L'estimateur de qualité de service EQS a  
5 prémémorisé un graphe  $G(SIR(f_m))$  analogue à celui de la figure 2 sous la forme d'une table faisant correspondre des valeurs discrètes de paramètre d'interférence  $f_m$  respectivement à des couples de limites ( $SIR_{min}$ ,  $SIR_{max}$ ) de plages de rapport signal  
10 à interférence et des couples ( $D_{inst_{min}}$ ,  $D_{inst_{max}}$ ) de limites de plages de débit instantané. L'estimateur a également prémémorisée une table d'associations respectivement entre des rapports signal à interférence SIR et des débits instantanés Dinst.

15 L'estimateur d'occupation EOC décide d'admettre ou de refuser un mobile à être connecté à travers un canal de transport partagé descendant HS-DSCH en fonction d'un débit moyen demandé par le mobile.

Le serveur d'attribution d'intervalle de temps  
20 SAIT attribue périodiquement des intervalles de temps disponibles dans le canal de transport partagé descendant HS-DSCH de la cellule  $C_b$  à des mobiles ayant requis des débits de service moyens admissibles.

25

Comme montré à la figure 3, le **procédé de garantie de débit moyen** selon l'invention comprend des étapes E1 à E9.

Initialement à l'étape E0, le mobile  $m$  est en  
30 veille, est situé sous la couverture de la cellule  $C_b$  et décide de transmettre une requête de connexion au contrôleur de réseau radio RNC via une station de base, par exemple la station  $BS_b$ , contrôlée par le contrôleur RNC. La requête indique qu'une connexion  
35 par canal de transport HSPDA est requise et comporte

un identificateur de service IS incluant un débit moyen demandé  $D_{\text{moy}}$ . Le débit moyen  $D_{\text{moy}}$  est demandé par le mobile pour une période de référence  $T_{\text{ref}} = N \times T_{\text{TTI}}$  pendant laquelle est admissible un nombre prédéterminé  $N$  d'intervalles de temps TTI qui peut être relativement grand, par exemple égal à 1000.  $N$  est typiquement un paramètre déterminé par l'opérateur.

En variante, le débit moyen demandé  $D_{\text{moy}}$  est lu dans une mémoire du contrôleur RNC adressée par l'identificateur de service IS.

A l'étape E1, le module de localisation LOC dans le contrôleur RNC localise le mobile  $m$  qui souhaite être admis dans la cellule  $C_b$  et fournit les coordonnées géographiques de la position du mobile  $m$ . Le module LOC déduit des coordonnées géographiques du mobile  $m$  la distance  $r_{b,m}$  entre le mobile et la station de base donnée  $BS_b$  et les distances  $r_{1,m}$  à  $r_{j,m}$  entre le mobile et les stations voisines  $BS_1$  à  $BS_j$ .

Puis à l'étape E2, le module DPI détermine le paramètre d'interférence  $f_m$  en fonction des distances  $r_{1,m}$  à  $r_{j,m}$  selon la formule (4).

En variante, la position du mobile  $m$  est considérée comme inconnue et le module de localisation LOC est supprimé. Les étapes E1 et E2 sont alors remplacées par des étapes E1a et E2a, comme montré en traits pointillés à la figure 3. A l'étape E1a, le mobile mesure la puissance totale  $P_{r,m}$  reçue par le mobile et provenant de la station de base donnée  $BS_b$  ainsi que la puissance totale  $I_{\text{other}} + P_{r,m}$  reçue par le mobile et provenant de l'ensemble du réseau, et transmet ces puissances mesurées au contrôleur RNC via la station de base  $BS_b$ . Puis à l'étape E2a, le module DPI détermine le

paramètre d'interférence  $f_m$  en fonction du rapport de puissances mesurées  $I_{\text{other}}/P_{r,m}$ .

A l'étape E3 succédant à l'étape E2 ou E2a, l'estimateur de qualité de service EQS estime en fonction du graphe prémémorisé  $G(\text{SIR}(f_m))$  une plage (5  $\text{SIR}_{\text{min}}, \text{SIR}_{\text{max}}$ ) de valeurs de rapport signal à interférence représentative d'une qualité de service QoS pour la valeur du paramètre d'interférence  $f_m$  fournie par le module DPI et dépendant de la surcharge introduite par le mobile  $m$  dans la station (10 de base  $\text{BS}_b$ . En fonction de la plage ( $\text{SIR}_{\text{min}}, \text{SIR}_{\text{max}}$ ), l'estimateur EQS détermine une plage de variation de débit instantané ( $\text{Dinst}_{\text{min}}, \text{Dinst}_{\text{max}}$ ) admissible dans un intervalle de temps TTI.

Puis à l'étape E4, en fonction de la plage de débit instantané ( $\text{Dinst}_{\text{min}}, \text{Dinst}_{\text{max}}$ ) fournie par le module EQS, l'estimateur d'occupation EOC estime une plage ( $n_{\text{min}}, n_{\text{max}}$ ) de nombre d'intervalles de temps (15 TTI qui sont nécessaires au mobile pour transmettre des données dans le canal de transport partagé descendant HS-DSCH avec le débit moyen demandé  $\text{D}_{\text{moy}}$  pendant la période de référence  $T_{\text{ref}}$ , tout en respectant le critère d'occupation.

De préférence, l'estimateur d'occupation EOC maximise le débit instantané pour tous les (25 intervalles de temps susceptibles d'être attribués au mobile  $m$  en sélectionnant le débit instantané maximum  $\text{Dinst}_{\text{max}}$  de la plage précédemment déterminée afin que la transmission de données pour le mobile  $m$  n'occupe qu'un nombre minimum d'intervalles de temps (30 disponibles  $n_{\text{min}}$  pendant la période de référence  $T_{\text{ref}}$ , tout en conservant en moyenne sur la période de référence le débit moyen demandé  $\text{D}_{\text{moy}}$ .

Cependant les débits instantanés  $\text{Dinst}_k$  appartenant à la plage déterminée ( $\text{Dinst}_{\text{min}},$  (35

Dinst<sub>max</sub>) peuvent être sélectionnés par l'estimateur EOC de manière qu'ils soient a priori différents dans les intervalles de temps disponibles TTI attribués au mobile m et choisis selon des critères par exemple pour minimiser des interférences intersymboles entre les données dans des intervalles de temps successifs attribués à des mobiles distincts, soit :

$$D_{\text{moy}} = \frac{1}{K} \sum_{\substack{k=1, \\ j \neq b}}^{k=K} D_{\text{inst}_k},$$

10

avec  $D_{\text{inst}_k} \in (D_{\text{inst}_{\text{min}}}, D_{\text{inst}_{\text{max}}})$ , et  $D_{\text{inst}_k} = 0$  pour TTI<sub>k</sub> déjà occupé par des données pour un mobile autre que le mobile m.

En désignant par  $n \in (n_{\text{min}}, n_{\text{max}})$  le nombre déterminé d'intervalles de temps TTI qui seraient nécessaires au mobile m pour recevoir des données avec le débit moyen pendant la période de référence et donc avec des débits  $D_{\text{inst}_k} \neq 0$ , l'estimateur EOC estime l'occupation totale OCT<sub>m</sub> du canal de transport partagé descendant HS-DSCH :

20

$$\text{OCT}_m = n + \text{OCT},$$

où OCT est le nombre d'intervalles de temps TTI déjà occupés par des données dans le canal de transport pendant la période de référence pour des autres mobiles avant la requête de connexion, chaque intervalle de temps étant partagé simultanément par des séquences de codes attribuées à plusieurs mobiles.

25

L'estimateur d'occupation EOC compare l'occupation totale estimée OCT<sub>m</sub> à l'occupation admissible du canal de transport partagé représentée par le nombre d'intervalles de temps K pendant la période de référence T<sub>ref</sub>, à l'étape E5.

30

Selon une première réalisation, si l'occupation estimée  $OCT_m$  est inférieure ou égale à l'occupation admissible  $K$  à l'étape E5, alors l'estimateur d'occupation EOC commande en temps réel à l'étape E6 dans le serveur d'attribution d'intervalle de temps SAIT dans le contrôleur RNC, l'attribution (scheduling) de  $n$  intervalles de temps disponibles TTI qui étaient décomptés pour le mobile  $m$  à l'étape E4. Le serveur SAIT gère ensuite la ressource radio avec le mobile admis  $m$  de manière connue d'abord en occupant  $n$  intervalles de temps attribués pendant une période de référence  $T_{ref}$  dans le canal de transport partagé descendant HS-DSCH dans la voie descendante radio depuis la station de base donnée  $BS_b$  vers le mobile  $m$ . Le débit dans les  $n$  intervalles de temps attribués est en moyenne pour chaque période de référence égal au débit moyen demandé  $D_{moy}$ .

Puis après l'étape E6, le procédé revient à l'étape E1 ou E11 afin d'adapter en permanence le nombre  $n$  d'intervalles de temps TTI attribués au mobile à la position du mobile dans la cellule  $C_b$  et donc au rapport signal à interférence en réception du mobile pendant la communication du service demandé.

Les étapes du procédé et donc la détermination du nombre  $n$  d'intervalles de temps TTI sont exécutées périodiquement pour chaque mobile, à une période d'exécution inférieure à la période de référence, par exemple tous les dixièmes de la période de référence.

Si l'occupation estimée  $OCT_m$  est supérieure à l'occupation admissible  $K$  à l'étape E5, la période de référence sur laquelle le débit moyen  $D_{moy}$  est offert est saturée. Le mobile  $m$  ne peut pas être accepté pour cette période de référence. Par exemple si la période de référence est de 2000 ms et comprend un

nombre  $K = 1000$  d'intervalles de temps TTI et si 5 mobiles occupent respectivement 200, 440, 300, 10 et 40 intervalles de temps, soit un nombre d'intervalles de temps occupés  $OCT = 990$ , la période de référence est presque saturée et l'admission du mobile est refusée si le nombre déterminé  $n$  d'intervalles de temps TTI à attribuer au mobile  $m$  est supérieur à  $K - OCT = 10$ .

L'estimateur d'occupation EOC vérifie en mémoire si l'opérateur du réseau RE accepte une marge d'erreur  $ME_{Tref}$  ou gigue sur la période de référence  $T_{ref}$  à l'étape E7. Si aucune marge d'erreur n'est acceptable, la connexion ou la poursuite de la connexion du mobile  $m$  au réseau RE via le canal de transport partagé descendant HS-DSCH est refusée par l'estimateur d'occupation EOC à l'étape E8 et ce refus est signalé au mobile par le serveur d'allocation d'intervalle de temps SAIT.

Sinon, l'estimateur d'occupation EOC augmente la période de référence  $T_{ref}$  d'une valeur au plus égale à la marge d'erreur  $ME_{Tref}$ , par exemple en multipliant la période de référence par un facteur  $a_{ref}$  tel que  $(a_{ref} T_{ref}) < ME_{Tref}$  à l'étape E9. Typiquement le facteur  $a_{ref}$  est égal à 2. Les paramètres  $T_{ref}$ ,  $a_{ref}$ ,  $M_{ref}$  sont typiquement initialisés par l'opérateur.

Le procédé retourne ensuite à l'étape E4 pour que l'estimateur d'occupation EOC détermine un autre nombre  $n$  d'intervalles de temps TTI mais qui sont susceptibles d'être disponibles pendant la nouvelle période de référence  $T_{ref} \equiv (a_{ref} T_{ref})$ . La détermination du nombre  $n$  respecte la plage de débit instantané ( $D_{inst_{min}}$ ,  $D_{inst_{max}}$ ) déterminée par le module EQS à l'étape E3 pour chaque intervalle de temps disponible à attribuer au mobile  $m$  pendant la

nouvelle période de référence afin que le débit moyen demandé  $D_{\text{moy}}$  demandé par le mobile puisse être garanti en moyenne sur la nouvelle période de référence.

5 Une ou plusieurs augmentations de la période de référence peuvent être tentées progressivement jusqu'à ce que la relation  $\text{OCT} + n \leq K$  soit vérifiée à une étape E6 et donc  $n$  intervalles de temps soient attribués (scheduling) au mobile  $m$  dans la cellule  
10  $C_b$ . Sinon la connexion avec le débit moyen demandé  $D_{\text{moy}}$  est refusée au mobile  $m$  à une étape E8 lorsque la marge d'erreur  $ME_{\text{Tref}}$  est atteinte, soit  $T_{\text{ref}} > T_{\text{ref}} + ME_{\text{Tref}}$ .

15 Selon une deuxième réalisation illustrée schématiquement en traits pointillés à la figure 3, si l'occupation estimée  $\text{OCT}_m$  est supérieure à l'occupation admissible  $K$  à l'étape E5, ou si la connexion du mobile  $m$  au réseau est refusée à l'étape  
20 E8, alors l'estimateur d'occupation EOC exécute une étape E10 indiquée en traits pointillés à la figure 3. L'estimateur d'occupation EOC simule alors une diminution de l'occupation due à d'autres mobiles  $m_p$  et donc du nombre d'intervalles de temps occupés par  
25 ces autres mobiles qui reçoivent des données dans des intervalles de temps TTI du canal de transport partagé descendant HS-DSCH depuis la station de base  $BS_b$  dans la cellule  $C_b$  afin de libérer des intervalles de temps en nombre suffisant  $n$  et ainsi  
30 admettre le mobile  $m$  à l'étape E6. Dans le cas contraire, le mobile  $m$  est refusé à l'étape E8.

Pour la deuxième réalisation, l'estimateur d'occupation EOC sélectionne d'abord des mobiles  $m_p$  dont les débits moyens sont les plus élevés et donc  
35 qui occupent chacun un nombre élevé d'intervalles de

temps pendant la période de référence  $T_{ref}$ . Ces mobiles peuvent être également ceux qui sont les plus éloignés de la station de base  $BS_b$  dans la cellule  $C_b$ .

5 De préférence l'estimateur d'occupation garantit des débits de manière optimale et équitable au mobile demandeur  $m$  et aux mobiles sélectionnés  $m_b$  en cours de communication ayant les débits moyens les plus élevés dans le canal de transport partagé dans la  
10 cellule  $C_b$ , en cherchant à maximiser les débits pour ces mobiles, par exemple en maximisant la fonction suivante

$$\sum_{m_b} \frac{D_{inst_{m_b}}^{1-\beta}}{1-\beta}$$

15 dans laquelle :

$D_{inst_{m_b}}$  désigne le débit instantané d'un mobile déterminé  $m_b$ , y compris le mobile  $m$ , et

$\beta$  désigne un paramètre variable de sélection d'une stratégie d'allocation des débits, inférieur à  
20 1.

Lorsque le paramètre  $\beta$  tend vers 1, l'attribution des débits est proportionnellement équitable, c'est-à-dire le nombre de mobiles admis avec un débit optimum est maximisé.

25 L'invention a été décrite ci-dessus particulièrement pour des services Non en Temps Réel (NTR) et donc sans contraintes de délai, accessibles pour des mobiles par des intervalles de temps du canal partagé descendant HSPDA qui a été développé  
30 pour tirer profit autant que possible, des meilleures conditions de lien radio, afin de maximiser l'efficacité d'une transmission par voie descendante.

Cependant, en variante, un service multimédia en Temps Réel (TR) tel que le streaming qui impose des contraintes de délai, peut être demandé par un mobile m. Dans cette variante, l'estimateur d'occupation EOC  
5 sélectionne les n intervalles de temps disponibles à attribuer au mobile m pour qu'ils soient sensiblement régulièrement répartis pendant la période de référence  $T_{ref}$  afin de garantir un débit sensiblement régulier sur la période de référence acceptable pour  
10 une connexion en streaming, ce qui fournit un niveau élevé de qualité de service QoS. Par exemple, le mobile qui a besoin de 10 TTI sur la période de référence de 1000 TTI pourra se voir attribuer un TTI tous les 100 TTI afin d'offrir une régularité dans  
15 l'arrivée des paquets.

Selon une troisième réalisation de l'invention, l'accès par le canal descendant HSDPA offre la possibilité à la station de base donnée  $BS_b$  de  
20 transmettre des données vers plusieurs mobiles en même temps. Plusieurs mobiles ont des débits attribués en même temps pendant un intervalle de temps TTI. Dans ce cas, le procédé de garantie de débit moyen selon l'invention est généralisé de la  
25 façon suivante, comme schématisé également à l'étape E10.

La cellule  $C_b$  gère I mobiles  $m_1$  à  $m_I$  qui sont répartis en P groupes  $G_1, \dots, G_p, \dots, G_P$  comprenant respectivement  $k_1$  mobiles  $(m_1^1, m_2^1, \dots, m_{k_1}^1), \dots, k_p$  mobiles  
30  $(m_1^p, m_2^p, \dots, m_{k_p}^p), \dots, k_P$  mobiles  $(m_1^P, m_2^P, \dots, m_{k_P}^P)$  avec  $1 \leq p \leq P$  et  $k_1 + \dots + k_p + \dots + k_P = I$ . Aux  $k_p$  mobiles  $(m_1^p, m_2^p, \dots, m_{k_p}^p)$  du groupe  $G_p$  sont attribués en même temps des débits pendant des intervalles de temps respectifs TTI de la période de référence  $T_{ref}$  afin que chaque mobile du groupe

reçoivent des données codées respectives pendant lesdits intervalles de temps respectifs.

Le procédé de garantie de débit moyen décrit ci-dessus selon les première et deuxième réalisations est également applicable à chaque groupe  $G_p$  de mobiles qui requièrent simultanément des connexions par le canal de transport HSPDA, à la place du mobile  $m$ .

Aux étapes E4 et E5, un intervalle de temps TTI, par exemple relatif au groupe  $G_p$ , pendant lequel des données sont transmises vers  $k_p-1$  mobiles par la station de base donnée  $BS_p$ , est considéré comme étant "libre" quand il peut admettre un nouveau mobile. Si  $X_{max}$  est la charge maximale admissible pendant un intervalle de temps TTI par la cellule  $C_b$ , le nouveau mobile est admis à l'étape E6 si, outre la satisfaction de la relation  $OCT_m + n \leq K$ , la relation suivante est satisfaite :

$$\sum_{i=1}^{i=k_p} X_i^p < X_{max}, \quad (5)$$

où  $X_i^p$  est la charge induite par le mobile  $m_i^p$  du groupe  $G_p$  dans l'intervalle de temps TTI.

Un mobile  $m_e$  demandant son admission dans la cellule  $C_b$  ne peut pas entrer lorsqu'il induit une surcharge  $X_{m_e}$  dans au moins un groupe. Si la relation (5) n'est pas satisfaite dans ledit au moins un groupe, l'estimateur d'occupation EOC redistribue les  $I$  mobiles dans les  $P$  groupes de façon telle que la charge soit maximisée pour le plus grand nombre de groupes. L'estimateur d'occupation obtient alors dans la plupart des cas au moins un groupe dont la charge a diminué, et choisit le groupe  $G_e$  à  $k_e$  mobiles ayant la plus petite charge, avec  $1 \leq e \leq P$ .

$$\text{Si } \sum_{i=1}^{i=k_e} X_i^e + X_{m_e} < X_{\max},$$

alors l'estimateur d'occupation admet d'attribuer un débit instantané au mobile  $m_e$  dans l'intervalle de temps TTI associé au groupe  $G_e$ .

5           En d'autres termes, si en outre dans chacun des  $n$  intervalles de temps, le mobile induit une surcharge admissible, le nombre d'intervalles de temps déterminé  $n$  est attribué au mobile. Cette admission ainsi effectuée pour chacun des  $n$   
10 intervalles de temps de la période de référence qui peuvent être attribués au mobile  $m_e$  impose sensiblement le débit moyen demandé  $D_{\text{moy}}$  pendant la période de référence.

Si la charge est déjà maximale pour chacun des  
15 groupe  $G_1$  à  $G_p$ , la connexion du mobile  $m_e$  au réseau RE via le canal de transport partagé est refusée par l'estimateur d'occupation EOC à l'étape E8.

L'invention décrite ici concerne un procédé et  
20 un système de garantie de débit moyen dans un réseau cellulaire CDMA. Selon une implémentation préférée, les étapes du procédé sont déterminées par les instructions d'un programme de garantie de débit moyen demandé par un mobile  $m$  pour une connexion par  
25 canal de transport partagé descendant dans une cellule  $C_b$  couverte par une station de base donnée  $BS_b$  dans un réseau de radiocommunication cellulaire RE du type CDMA. Le programme est chargé dans un système de garantie de débit moyen dont le  
30 fonctionnement est alors commandé par l'exécution du programme et qui par exemple peut être partiellement ou entièrement inclus dans le contrôleur RNC du réseau cellulaire RE. Les instructions de programme réalisent, lorsque le programme est chargé et exécuté

dans le système de garantie de débit moyen dans le réseau, les étapes du procédé selon l'invention.

En conséquence, l'invention s'applique également à un programme d'ordinateur, notamment un programme  
5 d'ordinateur sur ou dans un support d'informations, adapté à mettre en œuvre l'invention. Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code  
10 source et code objet tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable pour implémenter le procédé selon l'invention.

Le support d'informations peut être n'importe  
15 quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit microélectronique, ou encore une clé USB, ou un moyen d'enregistrement  
20 magnétique, par exemple une disquette (floppy disc) ou un disque dur.

D'autre part, le support d'informations peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un  
25 câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens. Le programme selon l'invention peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type internet.

Alternativement, le support d'informations peut  
30 être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé selon l'invention.

**REVENDICATIONS**

1 - Procédé pour garantir un débit moyen demandé par un mobile (m) pour une connexion par canal de transport partagé descendant dans une cellule ( $C_b$ ) couverte par une station de base donnée ( $BS_b$ ) dans un réseau de radiocommunication cellulaire (RE) du type CDMA, le canal de transport étant partagé en des intervalles de temps attribués chacun à au moins un mobile, caractérisé en ce qu'il comprend les étapes suivantes :

détermination (E2, E21) d'un paramètre d'interférence représentatif de la localisation du mobile et de puissances reçues par le mobile,

estimation (E3) d'une plage de valeurs de rapports signal à interférence en fonction du paramètre d'interférence afin d'y associer une plage de variation de débit instantané admissible dans un intervalle de temps,

détermination (E4) d'un nombre d'intervalles de temps avec des débits instantanés sélectionnés dans la plage de variation de débit instantané pendant une période de référence de sorte que la moyenne des débits instantanés sélectionnés sur la période de référence soit sensiblement égale au débit moyen demandé, et

attribution (E6) du nombre d'intervalles de temps déterminé au mobile pour l'admettre avec le débit moyen demandé si un nombre d'intervalles de temps occupés dans le canal de transport pendant la période de référence augmenté dudit nombre déterminé est inférieur ou égal (E5) à un nombre d'intervalles de temps admissible pendant la période de référence.

2 - Procédé conforme à la revendication 1, comprenant une localisation (E1) du mobile (m) dans la cellule (C<sub>b</sub>) afin de déduire des distances (r<sub>j,m</sub>) entre le mobile et la station de base donnée (BS<sub>b</sub>) et  
 5 entre le mobile et des stations de base voisines (BS<sub>j</sub>), le paramètre d'interférence étant déterminé en fonction des distances.

3 - Procédé conforme à la revendication 2, selon lequel le paramètre d'interférence est déterminé  
 10 selon la formule suivante

$$\frac{1}{r_{bm}^{\eta}} \sum_{\substack{j=1, \\ j \neq b}}^{j=J} r_{j,m}^{\eta}$$

où r<sub>b,m</sub> est la distance entre la station de base donnée (BS<sub>b</sub>) et le mobile (m), r<sub>j,m</sub> est la distance  
 15 entre une station de base (BS<sub>j</sub>) autre que la station de base donnée et le mobile, η est un coefficient de propagation compris entre - 3 environ et - 4 environ, et J le nombre de stations de base.

20

4 - Procédé conforme à la revendication 1, comprenant une mesure (E11) de la puissance totale reçue par le mobile (m) et provenant de la station de base donnée (BS<sub>b</sub>) et de la puissance totale reçue par  
 25 le mobile et provenant du réseau, et le paramètre d'interférence étant déterminé en fonction des puissances mesurées.

5 - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, selon lequel les débits instantanés sélectionnés sont le débit instantané maximum de la plage de variation de débit instantané associée au paramètre d'interférence déterminé.  
 30

6 - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, comprenant préalablement une mémorisation de correspondances de valeurs de paramètre d'interférence respectivement à des couples de limites de plage de rapport signal à interférence et des couples de limites de plage de débit instantané, et d'associations de rapports signal à interférence à des débits instantanés.

7 - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant une étape (E9) d'augmentation de la période de référence si le nombre d'intervalles de temps occupés augmenté dudit nombre d'intervalles de temps déterminé est supérieur (E5) au nombre d'intervalles de temps admissible afin de retourner à l'étape de détermination (E4) pour déterminer un autre nombre d'intervalles de temps.

8 - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, comprenant une étape (E10) de diminution du nombre d'intervalles de temps occupés par d'autres mobiles qui transmettent des données avec des débits moyens les plus élevés dans des intervalles de temps du canal de transport partagé descendant afin de libérer des intervalles de temps en nombre suffisant, si le nombre d'intervalles de temps occupés du canal de transport augmenté dudit nombre d'intervalles de temps déterminé est supérieur (E5) au nombre d'intervalles de temps admissible.

9 - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8, selon lequel lesdites étapes sont exécutées à une période d'exécution inférieure à la période de référence.

35

10 - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 9, selon lequel plusieurs mobiles ont des débits attribués en même temps pendant un intervalle de temps, et le nombre d'intervalles de temps déterminé est attribué au mobile si en outre dans chacun des intervalles de temps, le mobile induit une surcharge admissible.

11 - Procédé conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 10, selon lequel les intervalles de temps attribués au mobile sont sensiblement régulièrement répartis pendant la période de référence.

12 - Système pour garantir un débit moyen demandé par un mobile (m) pour une connexion par canal de transport partagé descendant dans une cellule ( $C_b$ ) couverte par une station de base donnée ( $BS_b$ ) dans un réseau de radiocommunication cellulaire (RE) du type CDMA, le canal de transport étant partagé en des intervalles de temps attribués chacun à au moins un mobile, caractérisé en ce qu'il comprend :

un moyen (DPI) pour déterminer un paramètre d'interférence représentatif de la localisation du mobile et de puissances reçues par le mobile,

un moyen (EQS) pour estimer d'une plage de valeurs de rapports signal à interférence en fonction du paramètre d'interférence afin d'y associer une plage de variation de débit instantané admissible dans un intervalle de temps,

un moyen (EOC) pour déterminer un nombre d'intervalles de temps avec des débits instantanés sélectionnés dans la plage de variation de débit instantané pendant une période de référence de sorte

que la moyenne des débits instantanés sélectionnés sur la période de référence soit sensiblement égale au débit moyen demandé, et

un moyen (SAIT) pour attribuer un nombre  
5 d'intervalles de temps déterminé au mobile pour l'admettre avec le débit moyen demandé si un nombre d'intervalles de temps occupés dans le canal de transport pendant la période de référence augmenté dudit nombre est inférieur ou égal à un nombre  
10 d'intervalles de temps admissible pendant la période de référence.

13 - Système conforme à la revendication 12, selon lequel lesdits moyens sont au moins  
15 partiellement inclus dans un contrôleur (RNC) du réseau cellulaire (RE).

14 - Programme d'ordinateur sur un support d'informations, ledit programme comportant des  
20 instructions de programme adaptées pour garantir un débit moyen demandé par un mobile (m) pour une connexion par canal de transport partagé descendant dans une cellule ( $C_b$ ) couverte par une station de base donnée ( $BS_b$ ) dans un réseau de  
25 radiocommunication cellulaire (RE) du type CDMA, le canal de transport étant partagé en des intervalles de temps attribués chacun à au moins un mobile,

caractérisé en ce qu'il comprend des instructions de programme qui, lorsque le programme  
30 est chargé et exécuté dans un système d'attribution de débit dans le réseau, réalisent les étapes suivantes :

détermination ( $E_2$ ,  $E_{21}$ ) d'un paramètre d'interférence représentatif de la localisation du  
35 mobile et de puissances reçues par le mobile,

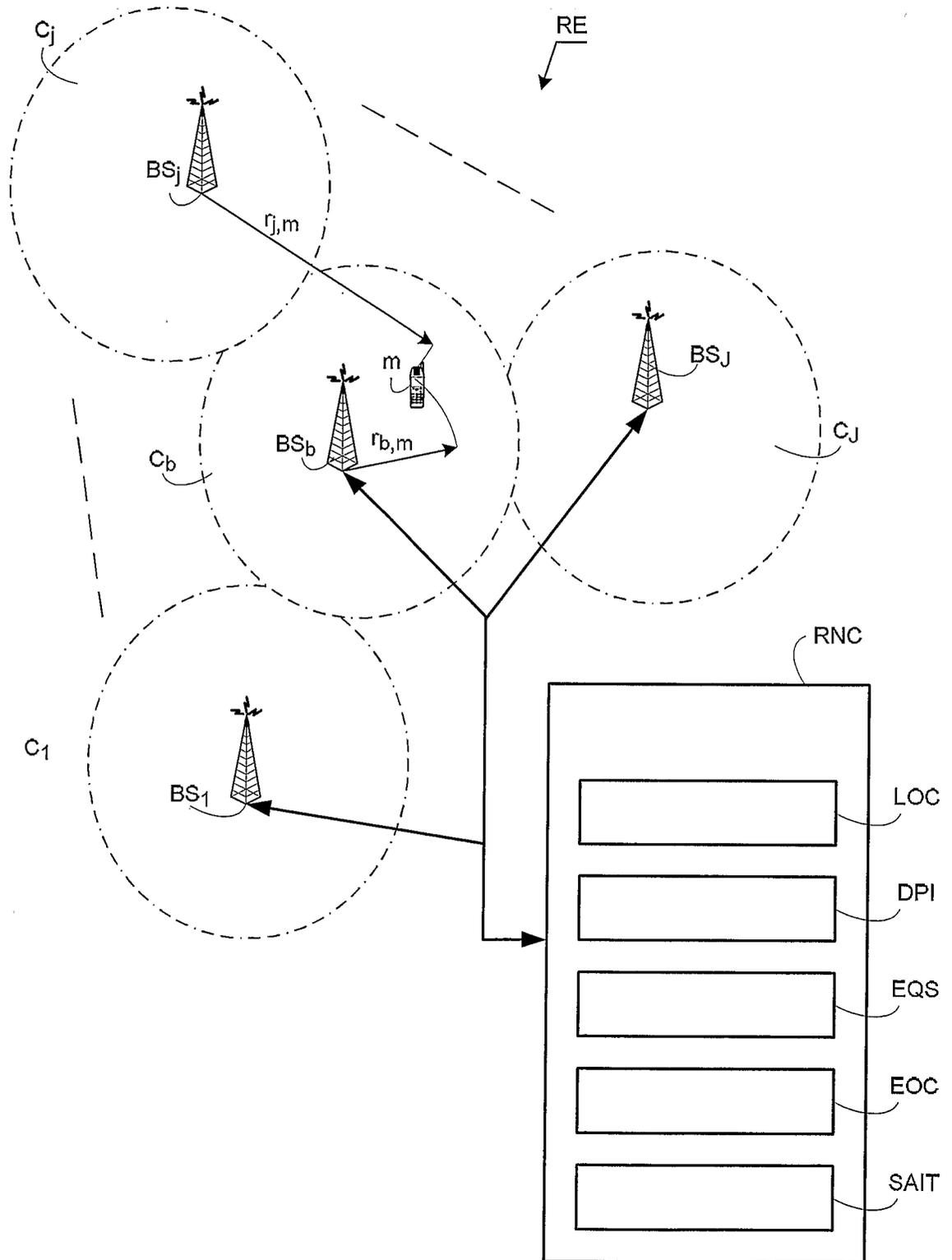
estimation (E3) d'une plage de valeurs de rapport signal à interférence en fonction du paramètre d'interférence afin d'y associer une plage de variation de débit instantané admissible dans un intervalle de temps,

détermination (E4) d'un nombre d'intervalles de temps avec des débits instantanés sélectionnés dans la plage de variation de débit instantané pendant une période de référence de sorte que la moyenne des débits instantanés sélectionnés sur la période de référence soit sensiblement égale au débit moyen demandé, et

attribution (E6) du nombre d'intervalles de temps déterminé au mobile pour l'admettre avec le débit moyen demandé si un nombre d'intervalles de temps occupés dans le canal de transport pendant la période de référence augmenté dudit nombre déterminé est inférieur ou égal (E5) à un nombre d'intervalles de temps admissible pendant la période de référence.

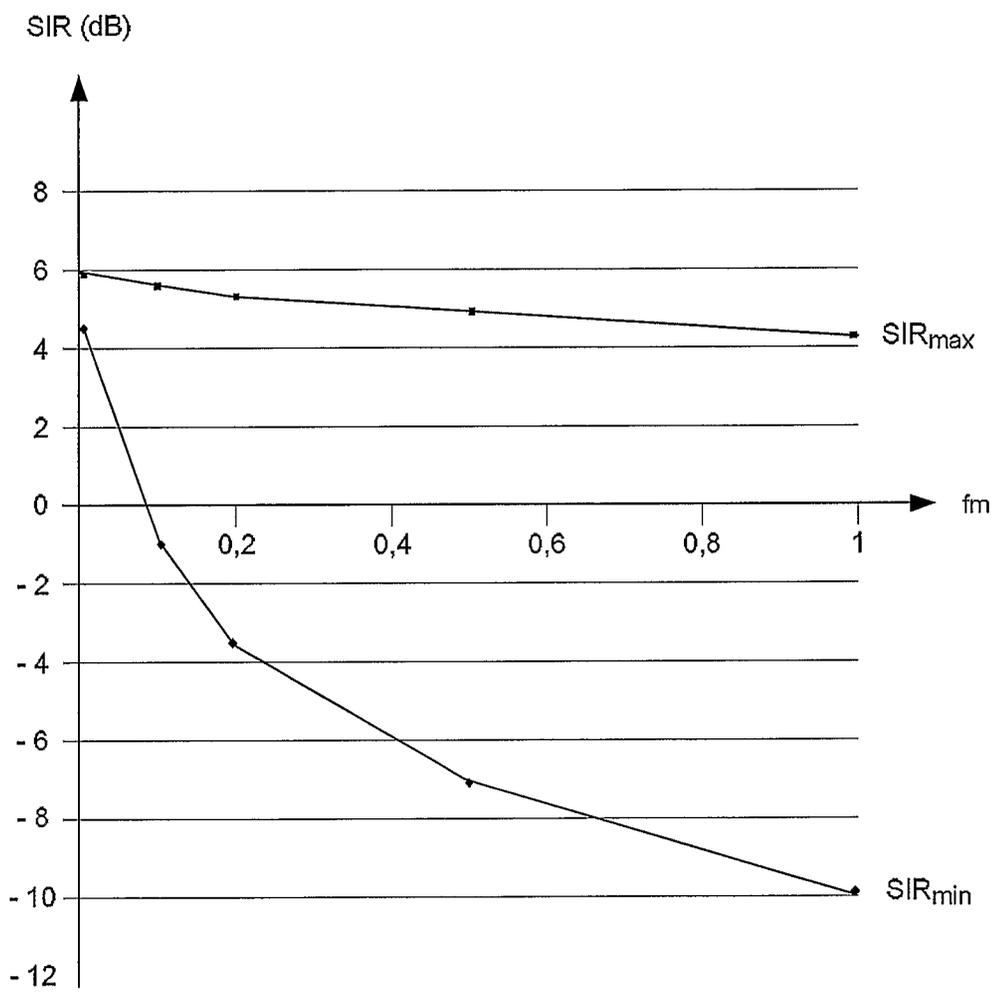
15 - Support d'informations comportant des instructions de programme conforme à revendication 14, adaptées pour garantir un débit moyen demandé par un mobile (m) pour une connexion par canal de transport partagé descendant dans une cellule ( $C_b$ ) couverte par une station de base donnée ( $BS_b$ ) dans un réseau de radiocommunication cellulaire (RE) du type CDMA, le canal de transport étant partagé en des intervalles de temps attribués chacun à au moins un mobile.

FIG. 1

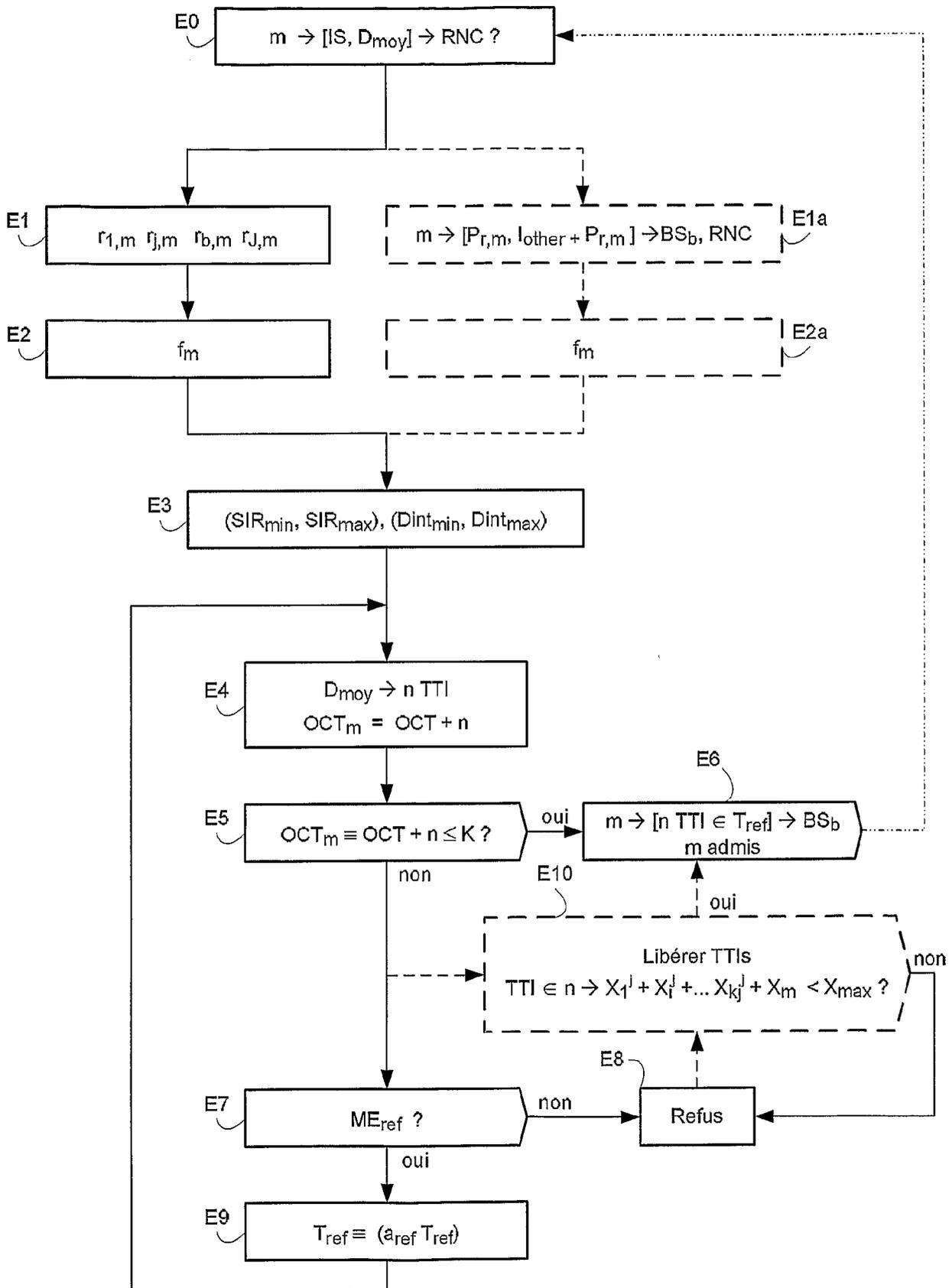


2/3

FIG. 2



3/3  
FIG. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2006/050642

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H04L12/56

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)  
H04L H04Q

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.
A	US 2002/191555 A1 (BORST SIMON C ET AL) 19 December 2002 (2002-12-19) paragraph [0004] - paragraph [0005] paragraph [0025] - paragraph [0035]	1-15
A	PARKVALL S ET AL: "WCDMA EVOLVED-HIGH-SPEED PACKET-DATA SERVICES" ERICSSON REVIEW (INCL. ON), ERICSSON, STOCKHOLM, SE, no. 2, 2003, pages 56-65, XP001185897 ISSN: 0014-0171 page 56, left-hand column - page 61, right-hand column figure 1 figure 6	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family 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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2006

Date of mailing of the international search report

27/11/2006

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

Draper, Alan

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR2006/050642

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RAO R R: "Perspectives on the impact of fading on protocols for wireless networks" PERSONAL WIRELESS COMMUNICATIONS, 1997 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MUMBAI, INDIA 17-19 DEC. 1997, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 17 December 1997 (1997-12-17), pages 489-493, XP010268154 ISBN: 0-7803-4298-4 page 489, left-hand column - page 491, left-hand column	1-15
A	KOTO H ET AL: "Scheduling algorithm based on sender buffer backlog for real-time application in mobile packet networks" WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING CONFERENCE, 2005 IEEE NEW ORLEANS, LA, USA 13-17 MARCH 2005, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 13 March 2005 (2005-03-13), pages 151-157, XP010791170 ISBN: 0-7803-8966-2 page 151, right-hand column - page 152, left-hand column	1-15
A	US 6 603 753 B1 (BEDEKAR ANAND S ET AL) 5 August 2003 (2003-08-05) column 2, line 37 - column 6, line 9 column 8, line 8 - line 21 claim 1	1-15
A	US 6 763 009 B1 (BEDEKAR ANAND S ET AL) 13 July 2004 (2004-07-13) column 2, line 36 - line 44 column 3, line 62 - column 4, line 9 column 4, line 22 - line 31 column 4, line 46 - line 49 column 5, line 13 - column 6, line 15 column 7, line 28 - line 40 column 11, line 10 - line 17	1-15
A	WO 2004/047379 A (TELECOM ITALIA S.P.A; BAIAMONTE, VALERIA; FRANCESCHINI, DANIELE; FRANC) 3 June 2004 (2004-06-03) page 13, line 10 - page 19, line 25 page 20, line 22 - line 33	1-15
A	GB 2 390 775 A (* FUJITSU LIMITED) 14 January 2004 (2004-01-14) page 21, line 18 - page 23, line 25 page 32, line 27 - page 33, line 4	1-15

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/FR2006/050642
---------------------------------------------------

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002191555	A1	19-12-2002	NONE
US 6603753	B1	05-08-2003	NONE
US 6763009	B1	13-07-2004	NONE
WO 2004047379	A	03-06-2004	AU 2003285324 A1 15-06-2004
			BR 0316320 A 27-09-2005
			CA 2503761 A1 03-06-2004
			EP 1563648 A2 17-08-2005
			US 2006062171 A1 23-03-2006
GB 2390775	A	14-01-2004	NONE

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2006/050642

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
INV. H04L12/56

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
H04L H04Q

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 cela est réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 2002/191555 A1 (BORST SIMON C ET AL) 19 décembre 2002 (2002-12-19) alinéa [0004] - alinéa [0005] alinéa [0025] - alinéa [0035]	1-15
A	PARKVALL S ET AL: "WCDMA EVOLVED-HIGH-SPEED PACKET-DATA SERVICES" ERICSSON REVIEW (INCL. ON), ERICSSON, STOCKHOLM, SE, no. 2, 2003, pages 56-65, XP001185897 ISSN: 0014-0171 page 56, colonne de gauche - page 61, colonne de droite figure 1 figure 6	1-15

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"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)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"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

"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

"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

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

15 novembre 2006

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

27/11/2006

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

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

Fonctionnaire autorisé

Draper, Alan

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>RAO R R: "Perspectives on the impact of fading on protocols for wireless networks" PERSONAL WIRELESS COMMUNICATIONS, 1997 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON MUMBAI, INDIA 17-19 DEC. 1997, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 17 décembre 1997 (1997-12-17), pages 489-493, XP010268154 ISBN: 0-7803-4298-4 page 489, colonne de gauche - page 491, colonne de gauche</p>	1-15
A	<p>KOTO H ET AL: "Scheduling algorithm based on sender buffer backlog for real-time application in mobile packet networks" WIRELESS COMMUNICATIONS AND NETWORKING CONFERENCE, 2005 IEEE NEW ORLEANS, LA, USA 13-17 MARCH 2005, PISCATAWAY, NJ, USA, IEEE, 13 mars 2005 (2005-03-13), pages 151-157, XP010791170 ISBN: 0-7803-8966-2 page 151, colonne de droite - page 152, colonne de gauche</p>	1-15
A	<p>US 6 603 753 B1 (BEDEKAR ANAND S ET AL) 5 août 2003 (2003-08-05) colonne 2, ligne 37 - colonne 6, ligne 9 colonne 8, ligne 8 - ligne 21 revendication 1</p>	1-15
A	<p>US 6 763 009 B1 (BEDEKAR ANAND S ET AL) 13 juillet 2004 (2004-07-13) colonne 2, ligne 36 - ligne 44 colonne 3, ligne 62 - colonne 4, ligne 9 colonne 4, ligne 22 - ligne 31 colonne 4, ligne 46 - ligne 49 colonne 5, ligne 13 - colonne 6, ligne 15 colonne 7, ligne 28 - ligne 40 colonne 11, ligne 10 - ligne 17</p>	1-15
A	<p>WO 2004/047379 A (TELECOM ITALIA S.P.A; BAIAMONTE, VALERIA; FRANCESCHINI, DANIELE; FRANC) 3 juin 2004 (2004-06-03) page 13, ligne 10 - page 19, ligne 25 page 20, ligne 22 - ligne 33</p>	1-15
A	<p>GB 2 390 775 A (* FUJITSU LIMITED) 14 janvier 2004 (2004-01-14) page 21, ligne 18 - page 23, ligne 25 page 32, ligne 27 - page 33, ligne 4</p>	1-15

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2006/050642

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2002191555	A1	19-12-2002	AUCUN	
US 6603753	B1	05-08-2003	AUCUN	
US 6763009	B1	13-07-2004	AUCUN	
WO 2004047379	A	03-06-2004	AU 2003285324 A1 BR 0316320 A CA 2503761 A1 EP 1563648 A2 US 2006062171 A1	15-06-2004 27-09-2005 03-06-2004 17-08-2005 23-03-2006
GB 2390775	A	14-01-2004	AUCUN	