

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

22 Date de dépôt : 20.12.18.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 26.06.20 Bulletin 20/26.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ORANGE Société Anonyme — FR.

72 Inventeur(s) : RADIER Benoit, QUINTANA RODRIGUEZ Veronica Karina et FRIGUI Nejm Eddine.

73 Titulaire(s) : ORANGE Société Anonyme.

74 Mandataire(s) : CABINET VIDON BREVETS ET STRATEGIE.

54 Procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, produit programme d'ordinateur et dispositifs correspondants.

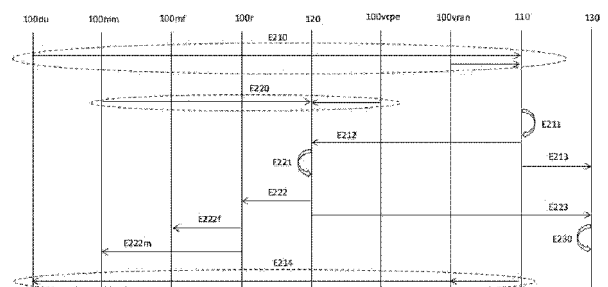
57 Procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, produit programme d'ordinateur et dispositifs correspondants

L'invention concerne un procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, au moins une partie des ressources étant implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans le réseau, des ressources optiques du réseau étant allouées entre au moins un routeur optique et une pluralité de modems optiques du réseau. Selon un tel procédé, un module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles (110) du réseau effectue :

- une réception (E210) d'un indicateur de performances de la partie radio-mobile du réseau transmis par au moins une station de base (100du) du réseau connectée à un des modems optiques et/ou par un module de fonctions radio virtualisées (100vran) déportées dans le réseau ;
- une estimation (E211) de besoins en ressources optiques de la partie radio-mobile du réseau à partir de l'indicateur de performances de la partie radio-mobile, délivrant une information représentative des besoins en ressources optiques ; et

- une transmission (E212) de l'information représentative des besoins en ressources optiques à un module de gestion centralisé des ressources optiques et accès-fixes (120) du réseau pour gestion des ressources optiques du réseau.

FIGURE 2



## Description

### **Titre de l'invention : Procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, produit programme d'ordinateur et dispositifs correspondants.**

#### **Domaine de l'invention**

[0001] Le domaine de l'invention est celui de la mise en œuvre des réseaux de télécommunications convergents accès-fixe et radio-mobile. L'invention se rapporte plus particulièrement à la gestion des ressources (e.g. ressources optiques, ressources radio, ressources virtualisées, etc.) dans de tels réseaux de télécommunications.

[0002] L'invention a de nombreuses applications, notamment, mais non exclusivement, dans le domaine des réseaux de télécommunications conformes aux normes 3GPP (de l'anglais « 3rd Generation Partnership Project ») de dernières générations ou de générations futures.

#### **Art antérieur et ses inconvénients**

[0003] Les réseaux dits accès-fixe et les réseaux radio-mobiles actuels sont gérés de manière indépendante.

[0004] Plus particulièrement, la partie frontale (e.g. la boucle locale jusqu'à l'utilisateur final) de certains réseaux accès-fixe connus s'appuie déjà largement sur l'usage de ressources optiques.

[0005] Par ailleurs, les réseaux radio-mobiles de génération future visent à centraliser et virtualiser les traitements effectués en bande de base dans des unités centrales, ou CU (de l'anglais « Central Units »), déportés en amont dans le réseau. Les signaux radio traités sont ensuite transmis aux éléments radio distribués, ou DU (de l'anglais « Distributed Units »), par exemple les stations de base, via des fibres optiques. La capacité des fibres optiques requise entre les CU et les DU (également appelée capacité de transport frontale) doit être garantie par le réseau optique mis en œuvre.

[0006] Dans le contexte de réseaux de télécommunications convergents accès-fixe et radio-mobiles, les infrastructures optiques dite « fibre jusqu'à la maison », ou FTTH (de l'anglais « Fibre-To-The-Home ») représentent une alternative intéressante pouvant être utilisée en tant qu'infrastructure partagée pour le déploiement de la partie frontale (e.g. la partie du réseau en charge de l'acheminement des données jusqu'aux stations de base pour la partie radio-mobile et la boucle locale pour la partie accès-fixe et) à la fois des parties accès-fixe et radio-mobile de tels réseaux convergents.

[0007] En effet, les infrastructures FTTH représentent actuellement l'infrastructure de réseau d'accès-fixe la plus fiable. Les réseaux optiques passifs, ou PON (de l'anglais « Passive Optical Network »), représentent l'une des solutions de réseau d'accès FTTH

les plus attrayantes. En effet, les réseaux PON sont largement déployés depuis plusieurs années grâce à leur capacité à offrir des services haut débit et à satisfaire les besoins de la majorité des clients en termes de qualité de service, ou QoS (de l'anglais « Quality of Service »). Les réseaux PON actuels reposent sur ce que l'on appelle un mécanisme « d'allocation dynamique de la bande passante », ou DBA (de l'anglais « Dynamic Bandwidth Allocation »), qui est mis en œuvre dans les routeurs optiques afin d'affecter à un modem optique donné, la bande passante dont il a besoin pour servir un utilisateur final tout en tenant compte de l'état du trafic et des besoins des autres modems optiques. La bande passante allouée à chaque utilisateur final est contrôlée par le routeur optique correspondant en fonction du profil de l'utilisateur (tel que défini par exemple dans le document de normalisation UIT-T G.984.3).

[0008] Cependant, l'allocation de ressources dans une architecture FTTH appliquée à un réseau radio-mobile doit pouvoir prendre en compte les spécificités du réseau radio-mobile en question. Par exemple, la capacité allouée aux ressources optiques mises en œuvre dans un tel réseau radio-mobile doit permettre de préserver la QoS des utilisateurs mobiles. La capacité requise dépend de la configuration de la station de base considérée. Par exemple, les stations de base de quatrième génération, ou 4G au sens du 3GPP, peuvent être configurées manuellement pour fonctionner avec une bande passante radio de 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz ou 20 MHz. Les ressources radio disponibles, à savoir les blocs de ressources, ou RB (de l'anglais « Ressource Blocs »), sont allouées entre les différents utilisateurs mobiles connectés à la station de base en question. Par exemple, une station de base configurée pour fonctionner avec une bande passante de 20 MHz dispose de 100 RB à allouer aux différents utilisateurs mobiles alors qu'une station de base configurée pour fonctionner avec une bande passante radio de 10 MHz dispose de 50 RB à allouer. Ces configurations représentent les différents profils radio utilisateurs gérés par le réseau.

[0009] Par ailleurs, dans le cas d'un réseau radio-mobile de génération future dans lequel certaines fonctions sont virtualisées dans le réseau, la capacité de transport du réseau dépend de la répartition fonctionnelle entre les CUs et les DUs. Par exemple, en considérant la virtualisation de la fonction de codage de canal au sein d'une CU (option 7.3 du document de standardisation 3GPP TS 38.801), la capacité de transport frontale requise pour des stations de base ayant une bande passante radio de 20 MHz, 10 MHz et 5 MHz est respectivement de 100 Mbps, 50 Mbps et 25 Mbps. Ces capacités de transport frontale requises pour le transport des données entre les CUs et les DUs doivent ainsi être garanties afin de permettre au réseau radio-mobile d'offrir les performances attendues pour les profils radio utilisateurs correspondants.

[0010] Compte tenu des spécificités précitées des réseaux FTTH, leur paramétrage selon les techniques actuelles peut conduire à une allocation inefficace (e.g. non optimisée) de la

bande passante des ressources optiques allouées à la partie radio-mobile d'un réseau convergent accès-fixe et radio-mobile.

[0011] Il existe ainsi un besoin pour une technique améliorée de gestion des ressources optiques dans un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile.

[0012] Il existe également un besoin pour que la technique en question gère les autres ressources (e.g. virtualisées, radio, etc.) du réseau de manière cohérente avec les ressources optiques.

### **Exposé de l'invention**

[0013] Dans un mode de réalisation de l'invention, il est proposé un procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile. Au moins une partie des ressources est implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans le réseau. Des ressources optiques du réseau sont allouées entre au moins un routeur optique et une pluralité de modems optiques du réseau. Selon un tel procédé, un module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau effectue :

[0014] - une réception d'au moins un indicateur de performances de la partie radio-mobile du réseau, dit indicateur performances radio-mobile, transmis par au moins une station de base (100du) du réseau connectée à un des modems optiques et/ou par un module de fonctions radio virtualisées (100vran) déportées dans le réseau et dédiées à la partie radio-mobile du réseau ;

[0015] - une estimation de besoins en ressources optiques de la partie radio-mobile du réseau à partir au moins dudit au moins un indicateur performances radio-mobile délivrant une information représentative des besoins en ressources optiques, dite information besoins optiques radio-mobile ; et

[0016] - une transmission de l'information besoins optiques radio-mobile à un module de gestion centralisé des ressources optiques et accès-fixes du réseau pour gestion des ressources optiques du réseau.

[0017] Ainsi, l'invention propose une solution nouvelle et inventive pour gérer les ressources optiques utilisées à la fois pour faire transiter les données de la partie accès-fixe et de la partie radio-mobile du réseau de télécommunication, au moins dans la partie frontale correspondant à la desserte locale du réseau (boucle locale pour la partie accès-fixe et données destinées aux stations de base pour la partie radio-mobile).

[0018] Plus particulièrement, selon la méthode proposée, le module (logiciel ou matériel) de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau (i.e. des ressources dédiées au fonctionnement de la partie radio-mobile du réseau) décide des ressources optiques nécessaires au transfert de données sur la partie radio-mobile du réseau afin d'optimiser les performances de la partie radio-mobile du réseau. Ainsi, les ressources

optiques sont par exemple adaptées aux besoins en débit du profil radio mis en œuvre (e.g. adaptées au nombre de ressources radio affectées à une station de base donnée).

[0019] Selon un mode de réalisation, le module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles effectue en outre :

[0020] - une estimation de besoins en ressources virtualisées de la partie radio-mobile du réseau à partir au moins dudit au moins un indicateur performances radio-mobile délivrant une information représentative des besoins en ressources virtualisées, dite information besoins virtualisés radio-mobile ; et

[0021] - une transmission de l'information besoins virtualisés radio-mobile à un module de gestion centralisée des ressources virtualisées déportées dans le réseau, pour gestion des ressources virtualisées du réseau.

[0022] Ainsi, le module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau décide des ressources déportées dans le réseau qui sont nécessaires à la mise en œuvre des fonctions associées sur la partie radio-mobile du réseau afin d'optimiser les performances de la partie radio-mobile du réseau (e.g. l'information besoins virtualisés radio-mobile correspond à un besoin en capacité de calcul, en capacité de stockage ou en capacité de mémoire vive). Ainsi, les ressources virtualisées sont par exemple adaptées aux besoins en débit du profil radio mis en œuvre (e.g. au nombre de ressources radio affectées à une station de base donnée).

[0023] Selon un mode de réalisation, le module de gestion centralisée de ressources radio-mobiles effectue en outre :

[0024] - une estimation de besoins en ressources radio de la partie radio-mobile du réseau à partir au moins de l'information performances radio-mobile délivrant une information représentative des besoins en ressources radio, dite information besoins radio ; et

[0025] - une transmission de l'information besoins radio à ladite au moins une station de base du réseau et/ou au module de fonctions radio virtualisées déportées dans le réseau et dédiées à la partie radio-mobile du réseau, pour gestion des ressources radio du réseau.

[0026] Ainsi, le module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau décide également des ressources radio, i.e. du profil utilisateur radio, afin d'optimiser les performances de la partie radio-mobile du réseau (e.g. l'information besoins radio correspond à un nombre de ressources radio devant être allouées à une station de base donnée).

[0027] Selon un mode de réalisation, ledit au moins un indicateur performances radio-mobile appartient au groupe comprenant :

- un taux d'utilisation des ressources radio sur l'interface air de la partie radio-mobile du réseau ;

- un nombre de ressources radio effectivement utilisées parmi les ressources radio

affectées à une station de base donnée ; et

- un nombre de ressources virtualisées affectées à une station de base donnée dans le module de fonctions radio virtualisées.

[0028] Par exemple, la partie radio-mobile du réseau multiplexe les données dans des blocs de ressource distribués en temps et en fréquence (e.g. la partie radio-mobile du réseau implémente un protocole 5G selon le 3GPP). Dans ce cas, les ressources radio sont par exemple des blocs de ressources.

[0029] Dans un mode de réalisation de l'invention, la pluralité de modems optiques comprend :

- au moins un modem optique dit accès-fixe, au moins un équipement utilisateur fixe étant connecté à une partie accès-fixe du réseau via le modem optique accès-fixe ; et  
- au moins un modem optique dit radio-mobile, au moins une station de base étant connectée à une partie radio-mobile du réseau via ledit au moins un modem optique radio-mobile.

[0030] Il est ainsi proposé qu'un module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe du réseau effectue les étapes suivantes du procédé de gestion :

- une réception d'au moins un indicateur de performances de la partie accès-fixe du réseau, dit indicateur performances accès-fixe, transmis par au moins un module appartenant au groupe comprenant :

[0031] - ledit au moins un routeur optique ;

[0032] - ledit au moins un modem optique accès-fixe ;

[0033] - ledit au moins un modem optique radio-mobile ; et

[0034] - au moins un module de fonctions équipement fixe virtualisées,

[0035] - une réception d'une information représentative de besoins en ressources optiques de la partie mobile du réseau, dite information besoins optiques radio-mobile, transmise par un module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau ;

[0036] - une réallocation des ressources optiques entre, d'une part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique accès-fixe et, d'autre part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique radio-mobile en fonction dudit au moins un indicateur performances accès-fixe et de l'information besoins optiques radio-mobile, délivrant au moins une information représentative de la réallocation de ressources optiques, dite information de réallocation accès-fixe et radio-mobile.

[0037] Ainsi, le module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe du réseau (i.e. des ressources optiques dédiées à la fois au fonctionnement des parties radio-mobile et accès-fixe du réseau et des autres ressources, dites accès-fixe, dédiées au fonctionnement de la partie accès-fixe du réseau) optimise conjointement les ressources optiques dédiées à la partie accès-fixe et à la partie radio-mobile afin d'optimiser les performances du réseau. Par exemple, le module de gestion centralisée

des ressources optiques et accès-fixe tient compte du fait que certaines performances des utilisateurs mobiles doivent être garanties alors que les utilisateurs fixes sont servis au mieux.

- [0038] Selon un mode de réalisation, le module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe effectue en outre :
- [0039] - une transmission de ladite au moins une information de réallocation accès-fixe et radio-mobile audit au moins un routeur optique pour réallocation des ressources optiques entre, d'une part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique accès-fixe et, d'autre part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique mobile.
- [0040] Selon un mode de réalisation, le module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe effectue en outre :
- [0041] - une estimation de besoins en ressources virtualisées de la partie accès-fixe du réseau à partir au moins dudit au moins un indicateur performances accès-fixe, délivrant une information représentative des besoins en ressources virtualisées, dite information besoins virtualisés accès-fixe ; et
- [0042] - une transmission de l'information besoins virtualisés accès-fixe à un module de gestion centralisée des ressources virtualisées déportées dans le réseau, pour gestion des ressources virtualisées du réseau.
- [0043] Ainsi, le module de gestion centralisée des ressources optiques et fixes du réseau décide des ressources virtualisées déportées dans le réseau nécessaires à la mise en œuvre des fonctions associées sur la partie accès-fixe du réseau afin d'optimiser les performances correspondantes (e.g. l'information besoins virtualisés accès-fixe correspond à un besoin en capacité de calcul, en capacité de stockage ou en capacité de mémoire vive).
- [0044] Dans un mode de réalisation de l'invention, il est proposé qu'un module de gestion centralisée des ressources virtualisées déportées dans le réseau effectue les étapes suivantes du procédé de gestion :
- [0045] - une réception d'une information représentative de besoins en ressources virtualisées de la partie radio-mobile du réseau, dite information besoins virtualisés radio-mobile, transmise par un module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau ;
- [0046] - une réception d'une information représentative de besoins en ressources virtualisées de la partie accès-fixe du réseau, dite information besoins virtualisés accès-fixe, transmise par un module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe du réseau ; et
- [0047] - une réallocation des ressources virtualisées en fonction de l'information besoins virtualisés radio-mobile et de l'information besoins virtualisés accès-fixe.

- [0048] Ainsi, le module de gestion centralisée des ressources virtualisées du réseau affecte des ressources (e.g. une capacité de calcul, une capacité de stockage ou une capacité de mémoire vive) dédiées soit à la partie accès-fixe, soit à la partie radio-mobile, afin d'implémenter les fonctions virtualisées requises par les parties en question.
- [0049] Selon un mode de réalisation, les étapes précitées du procédé sont effectuées périodiquement.
- [0050] Selon un mode de réalisation, les ressources optiques sont implémentées selon une infrastructure dite « Fibre jusqu'à la maison ».
- [0051] L'invention concerne également un programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour la mise en œuvre du procédé tel que décrit précédemment, selon l'un quelconque de ses différents modes de réalisation, lorsqu'il est exécuté sur un ordinateur.
- [0052] Dans un mode de réalisation de l'invention, il est proposé un dispositif de gestion centralisée des ressources radio-mobiles d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile. Un tel dispositif de gestion comprend une machine de calcul reprogrammable ou une machine de calcul dédiée configurée pour mettre en œuvre les étapes du procédé de gestion selon l'invention telle qu'effectuées par le module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau (selon l'un quelconque des différents modes de réalisation précités).
- [0053] Ainsi, les caractéristiques et avantages de ce dispositif sont les mêmes que ceux des étapes correspondantes du procédé de gestion décrit précédemment. Par conséquent, ils ne sont pas détaillés plus amplement.
- [0054] Dans un mode de réalisation de l'invention, il est proposé un dispositif de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile. Un tel dispositif de gestion comprend une machine de calcul reprogrammable ou une machine de calcul dédiée configurée pour mettre en œuvre les étapes du procédé de gestion selon l'invention telle qu'effectuées par le module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe du réseau (selon l'un quelconque des différents modes de réalisation précités).
- [0055] Ainsi, les caractéristiques et avantages de ce dispositif sont les mêmes que ceux des étapes correspondantes du procédé de gestion décrit précédemment. Par conséquent, ils ne sont pas détaillés plus amplement.
- [0056] Dans un mode de réalisation de l'invention, il est proposé un dispositif de gestion centralisée des ressources virtualisées déportées dans un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile. Un tel dispositif de gestion comprend une machine de calcul reprogrammable ou une machine de calcul dédiée configurée pour mettre en œuvre les étapes du procédé de gestion selon l'invention telle qu'effectuées par le module de gestion centralisée des ressources virtualisées déportées dans le

réseau (selon l'un quelconque des différents modes de réalisation précités).

[0057] Ainsi, les caractéristiques et avantages de ce dispositif sont les mêmes que ceux des étapes correspondantes du procédé de gestion décrit précédemment. Par conséquent, ils ne sont pas détaillés plus amplement.

[0058] Dans un mode de réalisation de l'invention, il est proposé un nœud de réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile. Un tel nœud de réseau comprend au moins un dispositif parmi les dispositifs précités (selon l'un quelconque des différents modes de réalisation précités), i.e. dispositif de gestion centralisée des ressources radio-mobiles d'un réseau, dispositif de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe du réseau et dispositif de gestion centralisée des ressources virtualisées déportées dans le réseau.

### Liste des figures

[0059] D'autres buts, caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre de simple exemple illustratif, et non limitatif, en relation avec les figures, parmi lesquelles :

[0060] [fig.1]

représente l'architecture d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile dont les ressources sont gérées par un procédé de gestion selon un mode de réalisation de l'invention ;

[0061] [fig.2]

représente les étapes d'un procédé de gestion des ressources du réseau de la [fig. 1] selon un mode de réalisation de l'invention ;

[0062] [fig.3]

représente un exemple de structure de dispositif permettant la mise en œuvre des étapes du procédé de la [fig. 2] selon un mode de réalisation de l'invention.

[0063] **Description détaillée de modes de réalisation de l'invention**

[0064] Le principe général de l'invention repose sur la collecte d'indicateurs de performances de la partie accès-fixe ainsi que de la partie radio-mobile d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile afin d'estimer et d'allouer de manière optimisée les ressources optiques et/ou les autres ressources (e.g. radio, virtualisées, etc.) du réseau entre les parties radio-mobile et accès-fixe en question.

[0065] On présente désormais, en relation avec la **[fig. 1]** l'architecture d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile dont les ressources sont gérées par un procédé de gestion selon un mode de réalisation de l'invention.

[0066] Dans le réseau en question, un nœud 150 du réseau convergent accès-fixe et radio-mobile est connecté, en amont, au cœur 140 de réseau proprement dit et, en aval, à une pluralité de modems optiques du réseau. La pluralité de modems optiques comprend :

[0067] - des modems optiques dit accès-fixe 100mf, au moins un équipement utilisateur

100cpe fixe étant connecté à la partie accès-fixe du réseau via un modem optique accès-fixe 100mf correspondant ; et

- des modems optiques dit radio-mobile 100mm, au moins une station de base 100du étant connectée à la partie radio-mobile du réseau via un modem optique radio-mobile 100mm correspondant.

[0068] Plus particulièrement, la pluralité de modems optiques 100mf, 100mm est connectée à un routeur optique 100r du nœud 150 via des ressources optiques, ici des fibres optiques 100fr, 100ff transitant par un multiplexeur 170. Les modems optiques accès-fixe 100mf sont connectés au routeur optique 100r par des fibres optiques 100ff correspondantes et les modems optiques radio-mobiles 100mm sont connectés au routeur optique 100r par des fibres optiques 100fr correspondantes (e.g. selon une infrastructure du type FTTH).

[0069] Dans d'autres modes de réalisation, il peut n'y avoir qu'un seul modem optique accès-fixe 100mf et/ou un seul modem optique radio-mobile 100mm connecté au routeur optique 100r.

[0070] De retour à la [fig. 1], le module 120 est un module de gestion centralisée à la fois :

[0071] - des ressources optiques dédiées à la fois au fonctionnement de la partie radio-mobile et de la partie accès-fixe du réseau ; et

- des autres ressources, dites accès-fixe, dédiées plus spécifiquement au fonctionnement de la partie accès-fixe du réseau.

[0072] Dans la présente demande, le module 120 est aussi dénommé « **module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe** ». Par ailleurs, on notera que le terme module peut correspondre aussi bien à un composant logiciel qu'à un composant matériel ou un ensemble de composants matériels et logiciels, un composant logiciel correspondant lui-même à un ou plusieurs programmes ou sous-programmes d'ordinateur ou de manière plus générale à tout élément d'un programme apte à mettre en œuvre une fonction ou un ensemble de fonctions telles que décrites pour les modules concernés. De la même manière, un composant matériel correspond à tout élément d'un ensemble matériel (ou hardware) apte à mettre en œuvre une fonction ou un ensemble de fonctions pour le module concerné (circuit intégré, carte à puce, carte à mémoire, etc.).

[0073] Comme décrit ci-dessous en relation avec la [fig. 2], le module 120 gère de manière centralisée, entre autres, les ressources optiques du réseau sur la base, d'une part, d'au moins un indicateur de performances de la partie accès-fixe du réseau, dit « **indicateur performances accès-fixe** » et, d'autre part, d'au moins une information représentative de besoins en ressources optiques de la partie mobile du réseau, dite « **information besoins optiques radio-mobile** ».

[0074] Le ou les indicateur(s) performances accès-fixe est transmis notamment par le

routeur optique 100r et/ou tout ou partie des modems optiques 100mm, 100mf via le routeur optique 100r, et/ou par le module 100vcpe de fonctions virtualisées déportées dans le réseau et dédiées à un équipement utilisateur fixe 100cpe correspondant. Dans la présente demande, le module 100vcpe est aussi dénommé « **module de fonctions équipement fixe virtualisées** ».

- [0075] Par ailleurs, l'information besoins optiques radio-mobile est déterminée, puis transmise au module 120, par le module 110. Le module 110 détermine l'information besoins optiques radio-mobile à partir d'au moins un indicateur de performances, dit « **indicateur performances radio-mobile** », transmis par tout ou partie des stations de base 100du et/ou par le module 100vran de fonctions radio virtualisées déportées dans le réseau et dédiées à la partie radio-mobile du réseau. Par exemple, le module 100vran correspond à un élément radio centralisé CU au sens du 3GPP. Dans d'autres modes de réalisation, plusieurs modules 100vran de fonctions radio virtualisées déportées dans le réseau sont instanciés et le module 110 détermine l'information besoins optiques radio-mobile à partir d'indicateurs de performances transmis par tout ou partie des modules 100vran correspondants.
- [0076] De retour à la [fig. 1], le module 110 est un module de gestion centralisée des ressources dédiées au fonctionnement de la partie radio-mobile du réseau. Dans la présente demande, le module 110 est aussi dénommé « **module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles** ». A titre d'exemple illustratif, le module 110 pourrait s'apparenter au C-SON (de l'anglais « Centralized- Self Organizing Networks ») tel que défini au sein du 3GPP, mais ici avec de nouvelles fonctionnalités permettant la gestion des ressources du réseau selon la technique décrite.
- [0077] Comme décrit ci-dessous en relation avec la [fig. 2], le module 120 peut également estimer une information représentative de besoins en ressources virtualisées de la partie accès-fixe du réseau, dite « **information besoins virtualisés accès-fixe** », sur la base des indicateurs précités de performances de la partie accès-fixe du réseau. Le module 120 transmet dans ce cas au module 130 cette information besoins virtualisés accès-fixe qu'il aura estimé. Dans d'autres modes de réalisation, plusieurs modules 100vcpe de fonctions équipement fixe virtualisées sont instanciés (e.g. en fonction du nombre d'équipements utilisateurs 100cpe fixes connectés) et le module 120 détermine alors l'information besoins virtualisés accès-fixe à partir d'indicateurs de performances transmis par tout ou partie des modules 100vcpe correspondants.
- [0078] De retour à la [fig. 1], sur la base des indicateurs précités de performances de la partie radio-mobile du réseau, le module 110 peut également estimer et transmettre au module 130 une information représentative de besoins en ressources virtualisées de la partie radio-mobile du réseau, dite « **information besoins virtualisés radio-mobile** ».
- [0079] Dans ce cas, le **module 130 de gestion centralisée des ressources virtualisées**

déportées dans le réseau gère de manière centralisée les ressources virtualisées 100vm (en termes de ressources matérielles, e.g. capacité de calcul, capacité de stockage, capacité de mémoire vive, etc.) du réseau sur la base, d'une part, de l'information besoins virtualisés radio-mobile et, d'autre part, de l'information besoins virtualisés accès-fixes. Les ressources virtualisées 100vm sont ainsi réallouées sur la base des informations en question aux fonctions virtualisées dédiées, d'une part, à la partie radio-mobile du réseau (e.g. le module 100vRAN) et, d'autre part, à la partie accès-fixe du réseau (e.g. le module 100vcpe de fonctions équipement fixe virtualisées).

- [0080] De même, sur la base des indicateurs précités de performances de la partie radio-mobile du réseau, le module 110 peut également estimer et transmettre aux stations de base 100du, ou au module 100vran de fonctions radio virtualisées déportées dans le réseau, une information représentative des besoins en ressources radio de la partie radio-mobile du réseau, dite information besoins radio. Par exemple, l'information en question correspond à un nombre de ressources radio devant être allouées à une station de base donnée.
- [0081] On présente désormais, en relation avec la [fig. 2] les étapes d'un procédé de gestion des ressources du réseau de la [fig. 1] selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0082] On présente tout d'abord les étapes du procédé de gestion mises en œuvre par le **module 110 de gestion centralisée des ressources radio-mobiles**.
- [0083] Lors d'une **étape E210**, le module 110 reçoit le ou les indicateur(s) performances radio-mobile transmis par les stations de base 100du ainsi que par le module 100vran.
- [0084] Par exemple, un tel indicateur performances radio-mobile appartient au groupe comprenant :
- un taux d'utilisation des ressources radio sur l'interface air de la partie radio-mobile du réseau (e.g. un taux d'utilisation des RB lorsque la partie radio-mobile du réseau implémente un protocole 4G ou 5G selon le 3GPP) ;
  - un nombre de ressources radio effectivement utilisées parmi les ressources radio affectées à une station de base donnée ; et
  - un nombre de ressources virtualisées affectées à une station de base donnée dans le module 100vran.
- [0085] Dans d'autres modes de réalisation, le module 110 reçoit le ou les indicateur(s) performances radio-mobile transmis uniquement par les stations de base 100du (ou au moins une d'entre elles), e.g. lorsque le réseau considéré n'implémente pas de ressources virtualisées dédiées à la partie radio-mobile.
- [0086] A contrario, dans d'autres modes de réalisation le module 110 reçoit le ou les indicateur(s) performances radio-mobile transmis uniquement par le module 100vran (ou éventuellement plusieurs modules 100vran lorsque plusieurs modules de ce type sont instanciés dans le réseau).

- [0087] Selon le mode de réalisation de la [fig. 2], lors d'une **étape E211**, à partir du ou des indicateur(s) performances radio-mobile reçu(s) lors de l'étape E210, le module 110 estime :
- les besoins en ressources optiques de la partie radio-mobile du réseau délivrant une information représentative des besoins en ressources optiques, dite « information besoins optiques radio-mobile » (Par exemple, l'information besoins optiques radio-mobile correspond à un débit minimum alloué au ressources optiques 100fr) ;
  - les besoins en ressources virtualisées de la partie radio-mobile du réseau délivrant une information représentative des besoins en ressources virtualisées, dite « information besoins virtualisés radio-mobile » (Par exemple l'information besoins virtualisés radio-mobile correspond à un besoin en capacité de calcul, en capacité de stockage ou en capacité de mémoire vive) ; et
  - les besoins en ressources radio de la partie radio-mobile du réseau délivrant une information représentative des besoins en ressources radio, dite « information besoins radio » (Par exemple l'information besoins radio correspond à un profil utilisateur radio).
- [0088] Ainsi, le module 120 de gestion centralisée des ressources radio-mobiles du réseau décide des ressources optiques, virtualisées et radio, afin d'optimiser les performances de la partie radio-mobile du réseau.
- [0089] Par exemple, à partir du ou des indicateur(s) performances radio-mobile le module 110 sélectionne un profil utilisateur radio (e.g. la bande passante radio de 1,4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz ou 20 MHz pour une station de base donnée lorsque la partie radio-mobile du réseau implémente un protocole 4G ou 5G selon le 3GPP) plus adapté aux besoins remontés par les indicateurs en question (e.g. si l'ensemble des RB affectés à une station de base donné sont utilisés, le module 100 estime qu'il faut affecter une bande passante supérieure à la station de base en question), ainsi qu'un profil virtualisé associé devant être utilisé par le module 100vran. Sur cette base de profil utilisateur radio, le module 110 estime les ressources optiques et les ressources virtualisées nécessaires au bon fonctionnement de la partie radio-mobile du réseau mettant en œuvre le profil utilisateur radio sélectionné (par exemple, le module 110 que les fonctions virtualisées permettront de garantir une latence de réseau telle que spécifiée dans le standard 3GPP considéré).
- [0090] Dans d'autres modes de réalisation, le module 110 n'estime que certains besoins parmi les besoins précités en ressources radio, ressources optiques et ressources virtualisées. Par exemple, les ressources radio peuvent être prédéfinies et le module 110 n'a la possibilité d'agir que sur les ressources optiques et, éventuellement, les ressources virtualisées. Ainsi, selon les implémentations considérées, le module 110 peut estimer tout ou partie des besoins en ressources radio et ressources virtualisées en

plus des besoins en ressources optiques.

- [0091] De retour à la [fig. 2], lors d'une **étape E212**, le module 110 transmet au module 120 l'information besoins optiques radio-mobile pour gestion des ressources optiques du réseau.
- [0092] De même, lors d'une **étape E213**, le module 110 transmet au module 130 l'information besoins virtualisés radio-mobile pour gestion des ressources virtualisées du réseau.
- [0093] Enfin, lors d'une **étape E214**, le module 110 transmet au module 100vran et/ou à au moins une station de base 100du, l'information besoins radio pour gestion des ressources radio du réseau, e.g. pour mise à jour du profil radio utilisateur (e.g. bande passante radio affectée, etc.) associée à la ou les stations de base 100du en question.
- [0094] Dans les modes de réalisation précités dans lesquels le module 110 n'estime qu'une partie des besoins en ressources radio et ressources virtualisées en plus des besoins en ressources optiques, seules les étapes de transmission E212 ou E313 ou E214 correspondantes sont mises en œuvre.
- [0095] De retour à la [fig. 2], on présente maintenant les étapes du procédé de gestion mises en œuvre par le **module 120 de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe**.
- [0096] Lors d'une **étape E220**, le module 120 reçoit le ou les indicateur(s) performances accès-fixe transmis par au moins un module appartenant au groupe comprenant :
- un routeur optique 100r ;
  - un des modem optique accès-fixe 100mf ;
  - un des modem optique radio-mobile 100mm ; et
  - le module 100vcpe.
- [0097] Par exemple, un tel indicateur performances accès-fixe correspond à un taux d'utilisation des ressources optiques allouées à la partie accès-fixe du réseau, ou à une charge de calcul des ressources virtualisées allouées à la partie accès-fixe du réseau.
- [0098] Lors de l'**étape E212**, le module 120 reçoit l'information besoins optiques radio-mobile transmise par le module 110.
- [0099] Lors d'une **étape E221**, le module 120 réalloue les ressources optiques entre, d'une part, le routeur optique 100r et les modems optiques accès-fixe 100mf et, d'autre part, le routeur optique 100r et les modems optiques radio-mobile 100mm en fonction du ou des indicateur(s) performances accès-fixe et de l'information besoins optiques radio-mobile. Au moins une information représentative de la réallocation de ressources optiques, dite « information de réallocation accès-fixe et radio-mobile », est ainsi délivrée par le module 120. Par exemple une première et une deuxième information plus particulièrement représentative des ressources optiques devant être allouées respectivement à la partie radio-mobile et à la partie accès-fixe du réseau sont ainsi

délivrées.

- [0100] De la sorte, le module 120 optimise conjointement les ressources optiques dédiées à la partie accès-fixe et à la partie radio-mobile afin d'optimiser les performances du réseau. Par exemple, le module 120 tient compte du fait que certaines performances des utilisateurs mobiles doivent être garanties alors que les utilisateurs fixes sont servis au mieux. Dans des variantes, afin d'optimiser la QoS des utilisateurs connectés à la partie accès-fixe du réseau, le module 120 met en œuvre une méthode telle que décrite dans l'article de conférence de N. E. Frigui, T. Lemlouma, S. Gosselin, B. Radier, R. Le Meur, et al. : « *Optimization of the Upstream Bandwidth Allocation in Passive Optical Networks Using Internet Users' Behavior Forecast* », ONDM 2018 - 22nd International Conference on Optical Network Design and Modeling, May 2018, Dublin, Ireland.
- [0101] Ainsi, lors d'une **étape E222**, le module 120 transmet l'au moins une information de réallocation accès-fixe et radio-mobile (par exemple les première et deuxième informations précitées) au routeur 100r pour réallocation des ressources optiques entre, d'une part, le routeur 100r et les modems optiques accès-fixe 100mf et, d'autre part, le routeur 100r et les modems optiques mobiles 100mm (Par exemple, le routeur 100r transmet, d'une part, la première information précitée aux modems optiques mobiles 100mm lors d'une étape E222m et, d'autre part, la deuxième information précitée aux modems optiques accès-fixe 100mf lors d'une étape E222f). Dans des variantes, afin d'optimiser la réallocation des ressources optiques, le routeur 100r met en œuvre une méthode telle que décrite dans l'article de conférence de N. E. Frigui, T. Lemlouma, S. Gosselin, B. Radier, R. Le Meur and J. Bonnin, « *Dynamic reallocation of SLA parameters in passive optical network based on clustering analysis* », 2018 21st Conference on Innovation in Clouds, Internet and Networks and Workshops (ICIN), Paris, 2018, pp. 1-8.
- [0102] Par ailleurs, lors de l'étape E221, le module 120 peut estimer également l'information besoins virtualisés accès-fixe (e.g. un besoin en capacité de calcul, en capacité de stockage ou en capacité de mémoire vive pour la partie accès-fixe du réseau) en fonction du ou des indicateur(s) performances accès-fixe. Dans ce cas, lors d'une **étape E223**, le module 120 transmet l'information besoins virtualisés accès-fixe au module 130 pour gestion des ressources virtualisées du réseau.
- [0103] Dans d'autres modes de réalisation, le module 120 peut, lors de l'étape E221 ne pas également estimer l'information besoins virtualisés accès-fixe. Dans ce cas, l'étape de transmission E223 n'est pas mise en œuvre.
- [0104] De retour à la [fig. 2], on présente maintenant les étapes du procédé de gestion mises en œuvre par le **module 130 de gestion centralisée des ressources virtualisées** déportées dans le réseau.

- [0105] Lors de l'**étape E213**, le module 130 reçoit avantageusement l'information besoins virtualisés radio-mobile transmise par le module 110. De même, lors de l'**étape E223**, le module 130 reçoit avantageusement l'information besoins virtualisés accès-fixe transmise par le module 120.
- [0106] Ainsi, lors d'une **étape E230**, le module 130 réalloue les ressources virtualisées en fonction de l'information besoins virtualisés radio-mobile et de l'information besoins virtualisés accès-fixe.
- [0107] Par exemple, le module 130 affecte des ressources (e.g. une capacité de calcul, une capacité de stockage ou une capacité de mémoire vive) dédiées soit à la partie accès-fixe, soit à la partie radio-mobile, afin d'implémenter les fonctions virtualisées requises par les parties en question (e.g. les fonctions implémentées dans les modules 100vran ou 100vcpe).
- [0108] Dans d'autres modes de réalisation, les étapes E213 et E223 ne sont pas mises en œuvre par les modules 110 et 120 respectivement. Dans ce cas, le module 130 ne met pas en œuvre l'étape E230.
- [0109] Dans certains modes de réalisation, les étapes précitées du procédé de gestion (selon l'un quelconque des modes de réalisation précités) sont mises en œuvre périodiquement afin par exemple d'adapter les ressources du réseau à l'évolution des besoins des utilisateurs finaux au fil du temps.
- [0110] On présente désormais, en relation avec la **[fig. 3]** un exemple de structure de dispositif 300 permettant de mettre en œuvre les étapes du procédé de gestion de la **[fig. 2]** selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0111] Le dispositif 300 comprend une mémoire vive 303 (par exemple une mémoire RAM), une unité de traitement 302 équipée par exemple d'un processeur, et pilotée par un programme d'ordinateur stocké dans une mémoire morte 301 (par exemple une mémoire ROM ou un disque dur). A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur sont par exemple chargées dans la mémoire vive 303 avant d'être exécutées par le processeur de l'unité de traitement 302.
- [0112] Cette **[fig. 3]** illustre seulement une manière particulière, parmi plusieurs possibles, de réaliser le dispositif 300 afin qu'il effectue certaines étapes du procédé de gestion selon l'invention (selon l'un quelconque des modes de réalisation et/ou variantes décrit(e)s ci-dessus en relation avec la **[fig. 2]**). En effet, ces étapes peuvent être réalisées indifféremment sur une machine de calcul reprogrammable (un ordinateur PC, un processeur DSP ou un microcontrôleur) exécutant un programme comprenant une séquence d'instructions, ou sur une machine de calcul dédiée (par exemple un ensemble de portes logiques comme un FPGA ou un ASIC, ou tout autre module matériel).
- [0113] Dans le cas où le dispositif 300 est réalisé avec une machine de calcul repro-

grammable, le programme correspondant (c'est-à-dire la séquence d'instructions) pourra être stocké dans un médium de stockage amovible (tel que par exemple une disquette, un CD-ROM ou un DVD-ROM) ou non, ce médium de stockage étant lisible partiellement ou totalement par un ordinateur ou un processeur.

- [0114] Dans certains modes de réalisation, le dispositif 300 implémente l'un quelconque des modules de gestion 110, 120 ou 130.
- [0115] Dans certains modes de réalisation, le dispositif 300 implémente plusieurs ou la totalité des modules de gestion 110, 120 ou 130.
- [0116] Dans certains modes de réalisation, le dispositif 300 est inclus dans un nœud de réseau, e.g. dans le nœud 150.

## Revendications

[Revendication 1]

Procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, au moins une partie desdites ressources étant implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans ledit réseau, des ressources optiques dudit réseau étant allouées entre au moins un routeur optique (100r) et une pluralité de modems optiques (100mf,100mm) dudit réseau,

**caractérisé en ce qu'un module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles (110) dudit réseau effectue :**

- **une réception (E210)** d'au moins un indicateur de performances de ladite partie radio-mobile dudit réseau, dit indicateur performances radio-mobile, transmis par au moins une station de base (100du) dudit réseau connectée à un desdits modems optiques et/ou par un **module de fonctions radio virtualisées (100vran)** déportées dans ledit réseau et dédiées à ladite partie radio-mobile dudit réseau ;
- **une estimation (E211)** de besoins en ressources optiques de ladite partie radio-mobile dudit réseau à partir au moins dudit au moins un indicateur performances radio-mobile délivrant une information représentative desdits besoins en ressources optiques, dite information besoins optiques radio-mobile ; et
- **une transmission (E212)** de ladite information besoins optiques radio-mobile à un **module de gestion centralisé des ressources optiques et accès-fixes (120)** dudit réseau pour gestion desdites ressources optiques dudit réseau.

[Revendication 2]

Procédé selon la revendication 1 dans lequel ledit **module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles (110)** effectue en outre :

- **une estimation (E211)** de besoins en ressources virtualisées de ladite partie radio-mobile dudit réseau à partir au moins dudit au moins un indicateur performances radio-mobile délivrant une information représentative desdits besoins en ressources virtualisées, dite information besoins virtualisés radio-mobile ; et
- **une transmission (E213)** de ladite information besoins virtualisés radio-mobile à un **module (130) de gestion cen-**

**tralisée des ressources virtualisées** déportées dans ledit réseau, pour gestion des ressources virtualisées dudit réseau.

[Revendication 3]

Procédé selon la revendication 1 ou 2 dans lequel ledit **module de gestion centralisée de ressources radio-mobiles** (110) effectue en outre :

- **une estimation** (E211) de besoins en ressources radio de ladite partie radio-mobile dudit réseau à partir au moins de ladite information performances radio-mobile délivrant une information représentative desdits besoins en ressources radio, dite information besoins radio ; et
- **une transmission** (E214) de ladite information besoins radio à ladite au moins une station de base du réseau et/ou audit **module de fonctions radio virtualisées** déportées dans ledit réseau et dédiées à ladite partie radio-mobile dudit réseau, pour gestion des ressources radio dudit réseau.

[Revendication 4]

Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel ledit au moins un indicateur performances radio-mobile appartient au groupe comprenant :

- un taux d'utilisation des ressources radio sur l'interface air de ladite partie radio-mobile dudit réseau ;
- un nombre de ressources radio effectivement utilisées parmi les ressources radio affectées à une station de base donnée ; et
- un nombre de ressources virtualisées affectées à une station de base donnée dans ledit module de fonctions radio virtualisées.

[Revendication 5]

Procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, au moins une partie desdites ressources étant implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans ledit réseau, des ressources optiques dudit réseau étant allouées entre au moins un routeur optique (100r) et une pluralité de modems optiques dudit réseau, ladite pluralité de modems optiques comprenant :

- au moins un modem optique dit accès-fixe (100mf), au moins un équipement utilisateur fixe (100cpe) étant connecté à une partie accès-fixe dudit réseau via ledit modem optique accès-fixe ; et
- au moins un modem optique dit radio-mobile (100mm), au moins une

station de base (100du) étant connectée à une partie radio-mobile dudit réseau via ledit au moins un modem optique radio-mobile, **caractérisé en ce qu'un module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe** (120) dudit réseau effectue les étapes suivantes :

- **une réception** (E220) d'au moins un indicateur de performances de ladite partie accès-fixe dudit réseau, dit indicateur performances accès-fixe, transmis par au moins un module appartenant au groupe comprenant :
  - ledit au moins un routeur optique ;
  - ledit au moins un modem optique accès-fixe ;
  - ledit au moins un modem optique radio-mobile ; et
  - au moins un **module de fonctions équipement fixe virtualisées** (100vcpe),
- **une réception** (E212) d'une information représentative de besoins en ressources optiques de ladite partie mobile dudit réseau, dite information besoins optiques radio-mobile, transmise par un **module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles** (110) dudit réseau ;
- **une réallocation** (E221) desdites ressources optiques entre, d'une part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique accès-fixe et, d'autre part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique radio-mobile en fonction dudit au moins un indicateur performances accès-fixe et de ladite information besoins optiques radio-mobile, délivrant au moins une information représentative de ladite réallocation de ressources optiques, dite information de réallocation accès-fixe et radio-mobile.

[Revendication 6]

Procédé selon la revendication 5 dans lequel ledit **module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe** (120) effectue en outre :

- **une transmission** (E222) de ladite au moins une information de réallocation accès-fixe et radio-mobile audit au moins un routeur optique pour réallocation desdites ressources optiques entre, d'une part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique accès-fixe et, d'autre part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique

mobile.

[Revendication 7] Procédé selon la revendication 5 ou 6 dans lequel ledit **module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe (120)** effectue en outre :

- **une estimation (E221)** de besoins en ressources virtualisées de ladite partie accès-fixe dudit réseau à partir au moins dudit au moins un indicateur performances accès-fixe, délivrant une information représentative desdits besoins en ressources virtualisées, dite information besoins virtualisés accès-fixe ; et
- **une transmission (E223)** de ladite information besoins virtualisés accès-fixe à un **module de gestion centralisée des ressources virtualisées (130)** déportées dans ledit réseau, pour gestion des ressources virtualisées dudit réseau.

[Revendication 8] Procédé de gestion de ressources d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, au moins une partie desdites ressources étant implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans ledit réseau, des ressources optiques dudit réseau étant allouées entre au moins un routeur optique (100r) et une pluralité de modems optiques (100mf,100mm) dudit réseau, **caractérisé en ce qu'un module (130) de gestion centralisée des ressources virtualisées** déportées dans ledit réseau effectue les étapes suivantes :

- **une réception (E213)** d'une information représentative de besoins en ressources virtualisées de ladite partie radio-mobile dudit réseau, dite information besoins virtualisés radio-mobile, transmise par un **module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles (110)** dudit réseau ;
- **une réception (E223)** d'une information représentative de besoins en ressources virtualisées de ladite partie accès-fixe dudit réseau, dite information besoins virtualisés accès-fixe, transmise par un **module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe (120)** dudit réseau ; et
- **une réallocation (E230)** desdites ressources virtualisées en fonction de ladite information besoins virtualisés radio-mobile

et de ladite information besoins virtualisés accès-fixe.

- [Revendication 9] Procédé selon l'une quelconque des revendication 1 à 8 dans lequel lesdites ressources optiques sont implémentées selon une infrastructure dite « Fibre jusqu'à la maison ».
- [Revendication 10] Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour la mise en œuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.
- [Revendication 11] Dispositif de **gestion centralisée des ressources radio-mobiles** (110) d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, au moins une partie desdites ressources étant implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans ledit réseau, des ressources optiques dudit réseau étant allouées entre au moins un routeur optique (100r) et une pluralité de modems optiques (100mf,100mm) dudit réseau  
 ledit dispositif comprenant une machine de calcul reprogrammable (302) ou une machine de calcul dédiée, configurée pour :
- recevoir au moins un indicateur de performances de ladite partie radio-mobile dudit réseau, dit indicateur performances radio-mobile, transmis par au moins une station de base (100du) dudit réseau connectée à un desdits modems optiques et/ou par un **module de fonctions radio virtualisées** (100vran) déportées dans ledit réseau et dédiées à ladite partie radio-mobile dudit réseau ;
  - estimer des besoins en ressources optiques de ladite partie radio-mobile dudit réseau à partir au moins dudit au moins un indicateur performances radio-mobile délivrant une information représentative desdits besoins en ressources optiques, dite information besoins optiques radio-mobile ; et
  - transmettre ladite information besoins optiques radio-mobile à un **module de gestion centralisé des ressources optiques et accès-fixes** (120) dudit réseau pour gestion desdites ressources optiques dudit réseau.
- [Revendication 12] Dispositif de **gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe**

(120) d'un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, au moins une partie desdites ressources étant implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans ledit réseau, des ressources optiques dudit réseau étant allouées entre au moins un routeur optique (100r) et une pluralité de modems optiques dudit réseau, ladite pluralité de modems optiques comprenant :

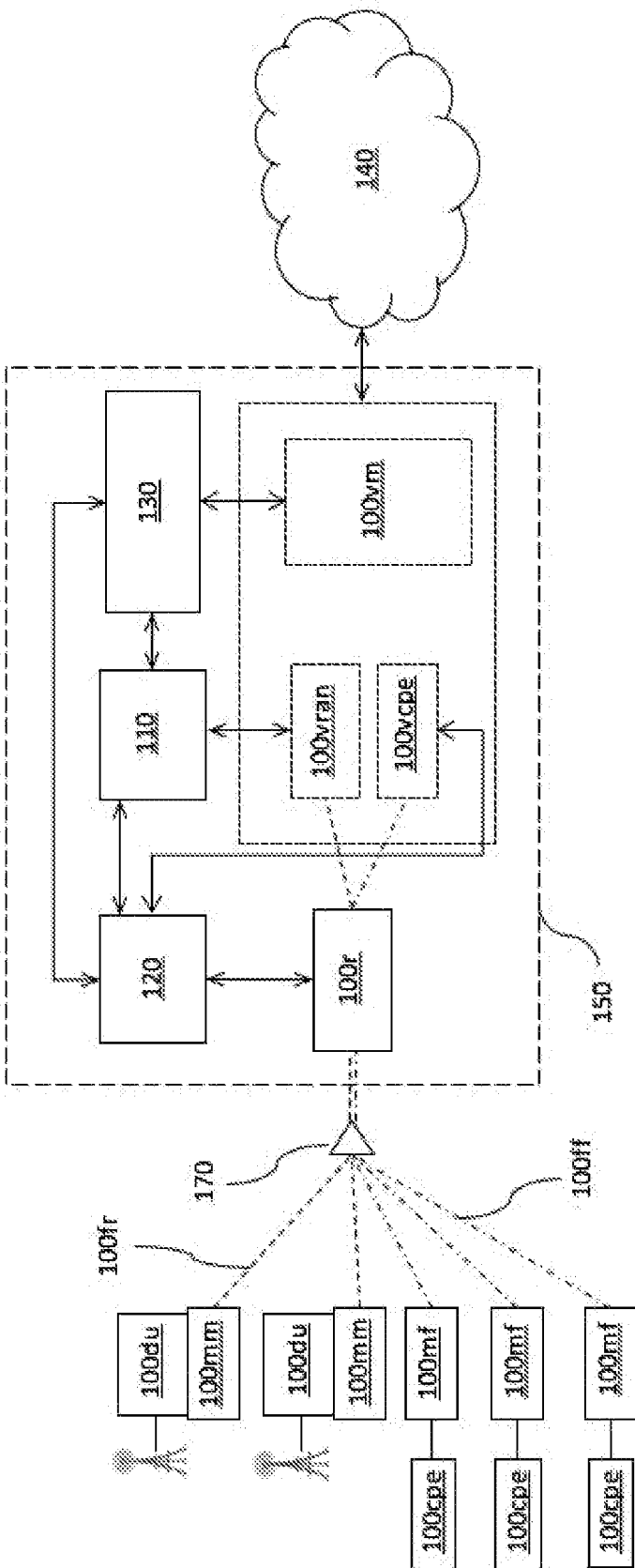
- au moins un modem optique dit accès-fixe (100mf), au moins un équipement utilisateur fixe étant connecté à une partie accès-fixe dudit réseau via ledit modem optique accès-fixe ; et

- au moins un modem optique dit radio-mobile (100mm), au moins une station de base (100du) étant connectée à une partie radio-mobile dudit réseau via ledit au moins un modem optique radio-mobile, ledit dispositif comprenant une machine de calcul reprogrammable (302) ou une machine de calcul dédiée, configurée pour :

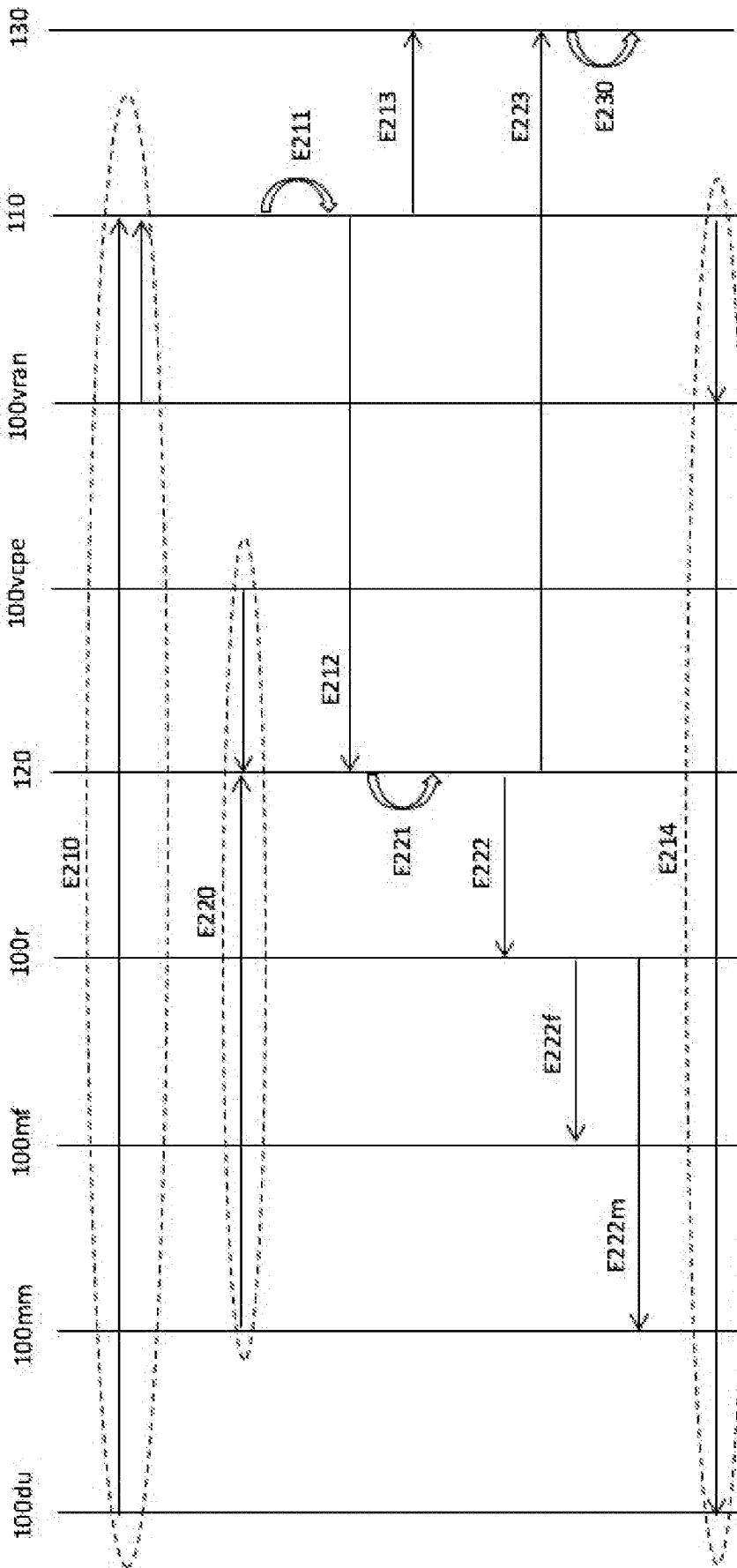
- recevoir au moins un indicateur de performances de ladite partie accès-fixe dudit réseau, dit indicateur performances accès-fixe, transmis par au moins un module appartenant au groupe comprenant :
  - ledit au moins un routeur optique ;
  - ledit au moins un modem optique accès-fixe ;
  - ledit au moins un modem optique radio-mobile ; et
  - au moins un **module de fonctions équipement fixe virtualisées** (100vcpe),
- recevoir une information représentative de besoins en ressources optiques de ladite partie mobile dudit réseau, dite information besoins optiques radio-mobile, transmise par un **module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles** (110) dudit réseau ;
- réallouer lesdites ressources optiques entre, d'une part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique accès-fixe et, d'autre part, ledit au moins un routeur optique et ledit au moins un modem optique radio-mobile en fonction dudit au moins un indicateur performances accès-fixe et de ladite information besoins optiques radio-mobile, délivrant au moins une information représentative de ladite réallocation de ressources optiques, dite information de réallocation accès-fixe et radio-mobile.

- [Revendication 13] Dispositif (130) de **gestion centralisée des ressources virtualisées** déportées dans un réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile, au moins une partie desdites ressources étant implémentées sous une forme virtualisée et déportée dans ledit réseau, des ressources optiques dudit réseau étant allouées entre au moins un routeur optique (100r) et une pluralité de modems optiques (100mf,100mm) dudit réseau, ledit dispositif comprenant une machine de calcul reprogrammable (302) ou une machine de calcul dédiée, configurée pour :
- recevoir une information représentative de besoins en ressources virtualisées de ladite partie radio-mobile dudit réseau, dite information besoins virtualisés radio-mobile, transmise par un **module de gestion centralisée des ressources radio-mobiles** (110) dudit réseau ;
  - recevoir une information représentative de besoins en ressources virtualisées de ladite partie accès-fixe dudit réseau, dite information besoins virtualisés accès-fixe, transmise par un **module de gestion centralisée des ressources optiques et accès-fixe** (120) dudit réseau ; et
  - réallouer lesdites ressources virtualisées en fonction de ladite information besoins virtualisés radio-mobile et de ladite information besoins virtualisés accès-fixe.
- [Revendication 14] Nœud (150) de réseau de télécommunications convergent accès-fixe et radio-mobile **caractérisé en ce qu'**il comprend au moins un dispositif selon l'une quelconque des revendications 11 à 13.

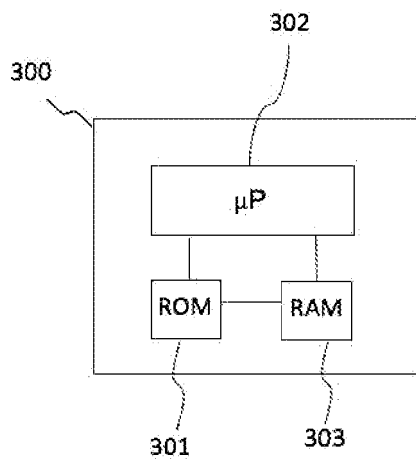
[Fig. 1]



[Fig. 2]



[Fig. 3]





**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

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

FA 862056  
FR 1873463

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	LOUMIOTIS IOANNIS ET AL: "Dynamic Allocation of Backhaul Resources in Converged Wireless-Optical Networks", IEEE JOURNAL ON SELECTED AREAS IN COMMUNICATIONS, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, US, vol. 35, no. 2, 1 février 2017 (2017-02-01), pages 280-287, XP011644590, ISSN: 0733-8716, DOI: 10.1109/JSAC.2017.2659023 [extrait le 2017-03-31]	1-4, 11-14	H04W28/18 H04B10/25 H04W88/10
Y	* Figure 1 *	5-10	
Y	MASATOSHI SUZUKI ET AL: "Optical networking technologies for fixed and mobile convergence", OPTOELECTRONICS AND COMMUNICATIONS CONFERENCE (OECC), 2010 15TH, IEEE, PISCATAWAY, NJ, USA, 5 juillet 2010 (2010-07-05), pages 420-421, XP031765398, ISBN: 978-1-4244-6785-3	5-10	
A	* page 281, colonne 2, lignes 1-6 * * page 281, colonne 2, lignes 14-19 * ----- * page 420 - page 421 * -----	1-4, 11-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			H04W
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
29 août 2019		Iavarone, Federico	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	