STATION D'EMISSION ET DE RECEPTION COMPRENANT UNE TETE RADIO DISTRIBUEE

L'invention concerne une station d'émission et de réception comprenant une tête radio distribuée et s'applique notamment au domaine des télécommunications sans fil.

Les systèmes de télécommunications sans fil actuels s'appuient sur des stations d'émissions et de réceptions permettant à des terminaux utilisateurs d'accéder aux services leurs étant proposés par un ou plusieurs opérateurs.

Certains systèmes comme le WiFi ne gèrent pas la mobilité des terminaux utilisateurs. Les stations d'émission et de réception utilisées permettent un accès aux services dans une zone correspondant à la zone de couverture de la ou des stations déployées.

D'autres systèmes gèrent la mobilité des terminaux utilisateurs dans le but d'assurer une continuité de service malgré les déplacements éventuels de ces utilisateurs. C'est le cas notamment des systèmes radio-mobiles de seconde, troisième et quatrième génération. Un exemple de système de seconde génération est le système GSM, acronyme venant de l'expression anglo-saxonne « Global System for Mobile communications ». Un exemple de système de troisième génération est le système UMTS, acronyme venant de l'expression anglo-saxonne « Universal Mobile Telecommunications System ». Un exemple de système de quatrième génération est le système LTE, acronyme venant de l'expression anglo-saxonne « Long Term Evolution». Les stations d'émission et de réception du système GSM sont appelées station de base et sont désignées par l'acronyme BTS venant de l'expression anglo-saxonne « Base Transceiver Station ». Les stations d'émission et de réception du système UMTS sont appelées NodeB et celles du système LTE sont appelées eNodeB. Dans la

suite de la description, le terme « station » désigne une station d'émission et de réception.

Pour assurer une continuité de service, il est alors nécessaire pour la mise en œuvre d'un système radio-mobile de déployer suffisamment de stations pour couvrir l'ensemble de la zone ciblée par l'opérateur du système. De plus, dans des zones à haute densité de population comme les zones urbaines, le nombre de stations devra être d'autant plus important du fait que les ressources radio à partager entre les utilisateurs sont limitées.

Les architectures actuelles des réseaux d'accès radio évoluent vers des architectures comprenant des stations regroupant un nombre toujours plus important de fonctions. Un telle station regroupe par exemple des traitements radiofréquences comme le filtrage et le passage en bande de base mais aussi des traitements numériques comme le codage de canal et le chiffrement. C'est le cas notamment des stations BTS, nodeB et eNodeB utilisées respectivement en technologies GSM, UMTS et LTE.

En UMTS, le NodeB joue le rôle de passerelle avec un second équipement du réseau d'accès radio appelé RNC, acronyme venant de l'expression anglo-saxonne Radio Network Controleur ».

Plus récemment, la norme LTE définit une architecture de réseaux d'accès composée d'un seul type d'élément appelé eNodeB. La plupart des fonctions traditionnellement mises en œuvre par le RNC sont réparties entre le eNodeB et le réseau cœur du système. Le réseau d'accès LTE est donc composé uniquement de eNodeB. Ces évolutions ont pour objectif de simplifier l'architecture du réseau d'accès radio et de faciliter le déploiement du réseau d'accès radio.

Cette approche présente cependant plusieurs inconvénients. Les stations sont très couteuses, or les opérateurs ont intérêt à réduire leur nombre afin de générer suffisamment de revenus. Ainsi, la zone couverte par une station doit être la plus étendue possible. Dans la suite de la description, cette zone est appelée zone de couverture. Minimiser le nombre de stations

implique des niveaux de puissance d'émission et de réception relativement élevés. Ces niveaux sont nécessaires afin que tous les terminaux utilisateurs présents dans cette zone puissent avoir accès au système. Les densités de puissance sont donc élevées dans les zones couvertes par ces systèmes et la population s'inquiète de l'impact de ces densités de puissance sur la santé des êtres vivants. En outre, ces stations sont habituellement de taille importante. Leur visibilité est source de problèmes lors de leur installation car ces stations sont de moins en moins acceptées par la population, notamment du fait de leur taille et donc de leur visibilité.

Par ailleurs, du fait des puissances d'émission élevées, la consommation énergétique est importante. Il est de ce fait difficile d'utiliser l'énergie solaire en utilisant un panneau localisé au niveau de la station. En effet, le rendement de puissance actuel des stations est généralement contraint par le ou les amplificateurs de puissance utilisés ainsi que par les processeurs de calcul.

Une autre solution est d'utiliser des bornes WiFi ou des boitiers de type « Set-top box » installés chez des abonnés et de les utiliser comme point d'accès radio. La facture énergétique de l'opérateur est dans ce cas effectivement réduite mais au détriment de celle de l'abonné. De plus, ce dernier est soumis à un rayonnement électromagnétique significatif et permanent dans son logement du fait de l'utilisation partagée de son équipement. De plus, dans ce type de solution, une couverture radio à l'extérieure des bâtiments au sein desquels se trouvent les set-top box est rendu difficile du fait des pertes de pénétration dues aux murs.

Un but de l'invention est notamment de pallier les inconvénients précités.

A cet effet l'invention a pour objets une station d'émission et de réception sans fil comprenant une tête radio distribuée permettant à des terminaux utilisateurs présents dans une zone géographique couverte par ladite station d'accéder aux services offerts par un système de

télécommunications sans fil. Ladite tête radio est composée d'un équipement répartiteur, d'une pluralité de points d'accès distribués répartis dans la zone de couverture et de moyens de communications entre l'équipement répartiteur et les points d'accès distribués. Le répartiteur comporte des moyens pour transmettre des échantillons d'un signal en bande de base à émettre dans la zone de couverture à l'ensemble des points d'accès distribués. Les points d'accès distribués comportent des moyens de traitement radiofréquence permettant de transposer sur une fréquence porteuse ledit signal avant de l'émettre sous forme d'ondes radio aux terminaux utilisateurs présents dans la zone de couverture.

Selon un aspect de l'invention, les points d'accès distribués comportent des moyens pour transposer en bande de base des signaux radio reçus en provenance des terminaux utilisateurs avant de les transmettre vers l'équipement répartiteur.

L'équipement répartiteur comporte par exemple des moyens pour combiner les signaux en provenance des points d'accès radio.

Dans un mode de réalisations, l'équipement répartiteur combine les signaux en provenance des points d'accès distribués par une somme pondérée.

Le résultat de la somme pondérée est par exemple utilisé pour faire de la formation numérique de faisceaux d'antennes.

Selon un autre aspect de l'invention, les moyens de communications entre l'équipement répartiteur et les points d'accès distribués correspondent à des liens optiques de type CPRI.

L'équipement répartiteur est par exemple relié à chaque point d'accès distribué par des fibres optiques de longueurs identiques afin de ne pas engendrer d'étalement des retards des signaux émis et reçus par ledit équipement répartiteur.

Les moyens de communications entre l'équipement répartiteur et les points d'accès distribués correspondent par exemple à des liens filaires ou des liens radio dédiés.

Dans un mode de réalisation, un point d'accès distribué est éteint lorsqu'aucun terminal utilisateur n'est détecté à proximité.

A titre d'exemple, un point d'accès distribué éteint se réveille périodiquement afin de vérifier si un terminal utilisateur se trouve à proximité, la présence d'un terminal utilisateur étant vérifiée lorsque le niveau de puissance reçu est supérieur à une valeur seuil prédéfinie.

La position d'un terminal utilisateur est par exemple estimée par triangulation effectuée sur la base de plusieurs signaux reçus par différents points d'accès distribués, ladite estimation étant mise en œuvre au niveau du répartiteur.

Le système est par exemple adapté pour une ou plusieurs des technologies suivantes : GSM, UMTS, LTE.

L'invention a aussi pour objet une tête radio distribuée permettant à des terminaux utilisateurs d'accéder aux services offerts par un système de télécommunications sans fil, ladite tête radio étant composée d'un équipement répartiteur, d'une pluralité de points d'accès distribués répartis dans une zone de couverture et de moyens de communications entre l'équipement répartiteur et les points d'accès distribués, l'équipement répartiteur comportant des moyens pour transmettre un signal à émettre dans la zone de couverture à l'ensemble des points d'accès distribués, lesdits points d'accès distribués comportant des moyens de traitement radiofréquence permettant de transposer sur une fréquence porteuse ledit signal avant de l'émettre sous forme d'ondes radio aux terminaux utilisateurs présents dans la zone de couverture.

Selon un aspect de l'invention, les points d'accès distribués comportent des moyens pour transposer en bande de base des signaux radio reçus en provenance des terminaux utilisateurs avant de les transmettre vers l'équipement répartiteur.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à l'aide de la description qui suit donnée à titre illustratif et non limitatif, faite en regard des dessins annexés parmi lesquels :

- les figures 1a et 1b donnent deux exemples d'architecture de station d'émission et de réception;
- la figure 2 présente un exemple de système de télécommunications sans fil utilisant une station à tête radio distribuée ;
- la figure 3 donne un exemple d'architecture dans laquelle des têtes radio distribuées peuvent être mises en œuvre ;
- la figure 4 présente un exemple simplifié d'une architecture pouvant être utilisée pour un équipement répartiteur ;
- la figure 5 présente un exemple d'architecture de point d'accès distribué.

Les figures 1a et 1b donnent deux exemples d'architecture de station d'émission et de réception.

Les fabricants de stations d'émission et de réception cherchent à établir des normes d'architecture, par exemple dans le cadre de consortiums tels que l'OBSAI, acronyme venant de l'expression anglo-saxonne « Open Base Station Architecture Initiative ». L'objectif de ces normes est de réduire les coûts d'infrastructure supportés par les opérateurs de télécommunications. Pour cela, la station de base est composée de plusieurs modules normalisés et donc compatibles. Un opérateur peut donc composer ses propres stations à partir de modules provenant de différents fabricants.

Pour les mêmes raisons, la normalisation d'un protocole d'interface entre les différents modules composant une station a également un intérêt. L'interface CPRI, acronyme venant de l'expression anglo-saxonne « Common Public Radio Interface », en est un exemple.

Les stations récentes sont composées d'une ou plusieurs têtes radio 101, 102, 104, 105, 106 et d'un équipement de contrôle 100, 103. L'interface CPRI est un exemple d'interface normalisée permettant de les relier simplement les éléments composant la station entre eux. Dans cette norme, les têtes radio sont désignées par l'acronyme RE venant de l'expression anglo-saxonne « Radio Equipment », et les équipements de contrôle sont désignés par l'acronyme REC, acronyme venant de l'expression « Radio Equipement Control ».

La figure 1a donne un premier exemple de station de base composée de plusieurs modules reliés les uns aux autres à l'aide d'une interface normalisée. Dans cet exemple, un équipement de contrôle 100 est relié à une première tête radio 101 en utilisant un lien normalisé 107. Ladite tête radio 101 est ensuite également reliée à une seconde tête radio 102 à l'aide d'un second lien normalisé 108. Les liens normalisés sont par exemple des liens CPRI. Les liens de type CPRI permettent de construire une architecture distribuée de stations où un équipement de contrôle radio est relié à distance à une ou plusieurs têtes de radio via des liaisons à fibres optiques par exemple. L'utilisation de liens normalisés a pour effet de réduire les coûts pour les fournisseurs de service. En effet, les têtes radio doivent souvent être positionnées dans des endroits difficiles d'accès alors que l'équipement de contrôle, composé notamment de processeurs numériques, peut être positionné dans des zones éloignées plus facilement accessibles. Pour une station donnée, les différentes têtes radio RE se voient attribuées une partie des ressources radio utilisables par le système. Afin de réduire les interférences, les têtes radios couvrant des portions de la zone couverte par la station à laquelle elles appartiennent utilisent des ressources radio distinctes. L'exemple de la figure 1a présente une architecture où les têtes radio sont reliées en série. Les liens CPRI sont donnés en exemple sans que cela soit limitatif, d'autres types de liens normalisés pouvant être mis en œuvre dans le cadre de l'invention.

La figure 1b donne un second exemple de station de base composée de plusieurs modules reliés les uns aux autres à l'aide d'une interface normalisée. Dans cet exemple, un équipement de contrôle 103 est relié à une première tête radio 104 en utilisant un lien normalisé 109. Cette tête radio 104 est également reliée à deux autres têtes radio 105, 106 en utilisant deux liens normalisés 110, 111. Ces liens normalisés 109, 109, 110, 111 sont par exemple des liens CPRI. Il apparaît que les têtes radio peuvent être connectées les unes aux autres selon un réseau série, parallèle ou bien hybride.

La figure 2 présente un exemple de système de télécommunications sans fil utilisant une station à tête radio distribuée.

Dans cet exemple, un système radio mobile est considéré, mais l'invention peut s'appliquer à un système de télécommunications sans fil qui ne gère pas la mobilité des terminaux utilisateurs.

Cinq cellules 200, 201, 202, 203, 204 permettent de couvrir une zone définie lors de la phase de déploiement du système, les ressources radio du système étant réparties entre lesdites cellules. En fonction de la technologie utilisée, ces ressources peuvent être des ressources fréquentielles, des ressources temporelles et/ou des codes d'accès multiples.

Pour une cellule donnée, une ou plusieurs têtes radio du même type que celles décrites à l'aide des figures 1a et 1b peuvent être utilisées, un sous ensemble de ressource radio étant alloué pour chacune de ces têtes radio. Ces tête radio sont appelées têtes radio classiques. Ainsi, dans une première cellule 200 quatre têtes radio classiques 210, 211, 212, 213 sont utilisées. Dans une seconde cellule 201, quatre têtes radio classiques 213, 214, 215, 216, une tête radio classique 213 étant utilisée à la fois pour la première cellule 200 et la seconde cellule 201. Dans une troisième cellule 202 une tête radio classique 217 est utilisée. Dans une quatrième cellule 203, une tête radio classique 218 est utilisée. La cinquième cellule 204 du système est couverte par une tête radio distribuée. Une tête radio distribuée

diffère d'une tête radio classique. Elle est composée d'un équipement répartiteur 209 ainsi que d'une pluralité de points d'accès distribués PAD 205, 206, 207, 208, lesdits points d'accès distribués étant répartis de manière à couvrir l'ensemble de la cellule 204. L'équipement répartiteur 209 communique avec les points d'accès distribués en utilisant des signaux numérisés en bande de base. Cela permet de gagner en bande passante et préserver le signal des perturbations.

Afin de communiquer avec un réseau cœur et/ou avec un réseau extérieur, les stations sont connectées soit directement soit indirectement à un équipement de contrôle 218.

La figure 3 donne un exemple d'architecture dans laquelle des têtes radio distribuées peuvent être mises en œuvre.

Le système comprend au moins un équipement de contrôle 300. Cet équipement 300 peut être relié à une ou plusieurs têtes radio 301, 302. Un équipement de contrôle 300 peut également être relié à une ou plusieurs têtes radio distribuées 303. Comme mentionné précédemment, une tête radio distribuée est composée d'un équipement appelé répartiteur 304 et d'un ou plusieurs points d'accès distribués PAD 308, 309, 310, 311, 312. Un équipement de contrôle 300 peut être relié à des équipements répartiteurs appartenant à une tête radio distribuée et/ou à des têtes radio classiques 301, 302 en utilisant par exemple une interface normalisée. Cette interface normalisée peut être un lien optique de type CPRI, un lien filaire ou un lien radio dédié. Les têtes radio classiques 301, 302 et les têtes radio distribuées 303 reçoivent et transmettent des données vers des terminaux utilisateurs 305, 306, 307 en s'appuyant sur des ressources radio leurs étant allouées. En fonction de la technologie radio mise en œuvre, ces ressources radio peuvent correspondre à un ensemble de fréquences porteuses, un ensemble de codes CDMA et/ou un ensemble de slots temporels.

En d'autres termes, lorsqu'une tête radio classique 301, 302 est utilisée pour couvrir une zone géographique donnée, les ressources radio

dont elle dispose sont utilisées par les terminaux utilisateurs 305, 306, 307 présents dans cette zone grâce à un point d'accès localisé au niveau de ladite tête radio. Une tête radio classique comprend une antenne ou plusieurs antennes co-localisées pour former un réseau d'antenne lorsque des technologies multi-antennes sont utilisées.

Lorsqu'une tête radio distribuée 303 est utilisée, les mêmes ressources radio sont utilisées sur l'ensemble de la zone de couverte par celle-ci. Les points d'accès distribués PAD 308, 309, 310, 311, 312 sont répartis géographiquement dans cette zone de manière à ce qu'un terminal utilisateur ait toujours à proximité un PAD. La distribution géographique des PAD a notamment pour avantage que la puissance émise par ces équipements est réduite du fait de la proximité des terminaux utilisateurs. La manière dont les points d'accès sont distribués fait partie des connaissances générales d'un ingénieur radio établissant des bilans de liaisons. Du fait de la proximité des terminaux utilisateurs et des points d'accès distribués PAD, la dimension des antennes utilisées peut être minimisée. Avantageusement, la taille réduite de ces points d'accès distribués PAD permet une installation discrète et harmonieusement intégrée à l'environnement, ce qui facilite les relations avec la population lors de leur installation. La puissance de l'émetteur étant faible, le rendement en puissance des amplificateurs de puissance est amélioré. Avantageusement, aucun dispositif de refroidissement n'est requis et une alimentation des points d'accès distribués PAD en utilisant un panneau solaire est envisageable.

Un autre avantage est que les signaux seront moins déformés car le phénomène d'étalement temporel des signaux bien connu de l'homme du métier est limité. En effet, du fait que les points d'accès distribués RP 308, 309, 310, 311, 312 sont repartis sur l'ensemble de la zone de couverture, la probabilité pour qu'un terminal utilisateur soit en visibilité directe avec l'antenne d'un point d'accès distribué est améliorée par rapport à des systèmes se basant uniquement sur des têtes radio classiques comprenant un unique point d'accès radio. La baisse du débit offert aux utilisateurs en

bordure de cellule est un phénomène bien connu en raison de la diminution de la densité de puissance. Cette baisse sera ici réduite car la densité de puissance est quasi-uniforme sur toute la cellule grâce à la nature distribuée des PADs.

Dans les systèmes de quatrième génération comme LTE, l'utilisation de relais est prévu pour combattre les effets des zones d'ombre et améliorer le débit binaire disponible en bordure de cellule. Un relai reçoit les signaux des différents canaux d'une cellule, les amplifie et les émet de nouveau. Ces émissions peuvent subir des problèmes d'éblouissement et de dégradation du facteur de bruit. Dans un système mettant en œuvre des têtes de radio distribuées, la zone d'ombre sera couverte par un PAD relié au répartiteur par une liaison dédié, par exemple de type fibrée.

Des solutions appartenant à l'état de la technique proposent de mettre en œuvre des pico-cells, c'est-à-dire des têtes radio classiques couvrant des zones de couverture de petites tailles. Dans ce type de solution, les terminaux utilisateurs sont aussi au plus proche des pico-cells. Cependant, des pico-cells positionnées les unes à côtés des autres utilisent des ressources radio leurs étant propres. Ces ressources sont potentiellement différentes de celles allouées à leurs voisines. La conséquence est qu'il faut gérer la mobilité des terminaux utilisateurs se déplaçant d'une d'une pico-cell à l'autre. Il faut donc mettre en place des moyens pour assurer la continuité des communications lors de ces déplacements, cette continuité étant habituellement mise en œuvre à l'aide de techniques désignées pas le mot anglais « handover ».

Dans le système illustré par la figure 3, les mêmes ressources radio sont utilisées sur l'ensemble de la zone couverte par une tête radio distribuée en utilisant N points d'accès distribués PAD. Il n'est donc pas nécessaire de mettre en place ces techniques de « handover » lorsqu'un

terminal utilisateur se déplace au sein de la zone couverte par une tête radio distribuée.

Dans un mode de réalisation préféré, un point d'accès distribué PAD est éteint lorsqu'aucun terminal utilisateur n'est détecté à proximité. A titre d'exemple, un point d'accès distribué éteint peut se réveiller périodiquement afin de vérifier si un terminal utilisateur se trouve à proximité. Pour cela, il peut vérifier le niveau de puissance reçu dans la bande de fréquence du système et le comparer à une valeur seuil. Un point d'accès distribué PAD se réveille par exemple toutes les P secondes pour une période de 20 ms.

Une fois installés, les points d'accès distribués PAD ont une position connue. Du fait de leur proximité, un terminal est souvent en visibilité radio avec plusieurs points d'accès radio. Cette visibilité radio se traduit par l'existence de trajets directs. Ainsi, la position d'un terminal peut être estimée par triangulation effectuée sur la base de plusieurs signaux reçus par différents points d'accès distribués. Alternativement, la position d'un terminal peut être estimée en utilisant des identificateurs ID alloués à chacun des points d'accès distribués PAD, la connaissance du ou des identificateurs ID du ou des PAD avec lesquels communique un terminal permettant cette estimation.

Une telle estimation de position peut être mise en œuvre au niveau du répartiteur.

La figure 4 présente un exemple simplifié d'une architecture pouvant être utilisée pour un équipement répartiteur.

Dans cet exemple, l'équipement répartiteur comprend des moyens pour se connecter à un ou plusieurs points d'accès distribués PAD. Ces moyens correspondent par exemple à des ports d'entrées 400, 401, 402, 403 auxquels est relié un module de gestion de données 404. Ce module a pour

fonction de mettre en forme et de synchroniser les données reçues sur les ports 400, 401, 402, 403 et les données à émettre sur ces mêmes ports.

Chaque port 400, 401, 402, 403 est par exemple relié à un point d'accès distribué PAD par des fibres optiques de longueurs identiques afin de ne pas engendrer d'étalement des retards des signaux émis et reçus par l'équipement répartiteur. Ce lien permet de transmettre les échantillons numériques d'un signal en bande de base.

L'équipement comprend également un module de traitement numérique du signal 405. Celui-ci a pour fonction principale de combiner les signaux numérisés reçus des différents ports d'entrée/sortie 400, 401, 402, 403 en utilisant une simple somme pondérée donnée par l'expression suivante :

$$y[k] = \sum_{i=1}^{M} \alpha_i \times x_i[k]$$

dans laquelle :

$x_i[k]$ représente le k-ième échantillon du signal reçu sur le i-ème port ;

α_i représente le coefficient de pondération appliqué sur le signal reçu par le i-ème port ;

$y[k]$ représente le signal résultat de la somme pondérée.

M représente le nombre total de ports d'entrée/sortie utilisés et donc de signaux provenant des points d'accès distribués PAD.

Le module de traitement de signal comprend aussi, par exemple, des fonctions de codage et de décodage de canal, de codage et de décodage de source, de filtrage et de traitement anti-interférence. Le choix des fonctions à implémenter dépend de la technologie de transmission utilisée. Le système selon l'invention peut être mis en œuvre par exemple pour l'UMTS ou LTE.

L'équipement répartiteur comprend en outre des moyens pour se connecter à un ou plusieurs équipements de contrôle. Ces moyens correspondent à des moyens de gestion d'une interface, par exemple de type optique CPRI. Ainsi, l'équipement comprend un port d'entrée et de sortie optique 407 suivi d'un premier module de gestion de données 406. Ce module a pour objectif de mettre en forme les paquets reçus et à envoyer sur l'interface optique. Il regroupe des fonctions correspondant aux couches 1 et 2 du modèle de référence OSI, acronyme venant de l'expression anglo-saxonne « Open Systems Interconnection ».

La figure 5 présente un exemple d'architecture de point d'accès distribué. Un point d'accès distribué RP comprend un port d'entrée et de sortie 500 et un module de gestion des données 501 permettant de gérer l'envoi et la réception de données numériques du point d'accès distribué PAD vers l'équipement répartiteur via une interface 505 par exemple optique. Le module 501 a pour objectif de mettre en forme les paquets reçus ainsi que les paquets à envoyer sur l'interface optique. Il regroupe par exemple des fonctions correspondant aux couches 1 et 2 du modèle de référence OSI.

Un module de traitement numérique du signal 502 peut être utilisé pour mettre en œuvre un ou plusieurs filtres numériques. Un module de conversion 503 est utilisé et comprend un convertisseur analogique-numérique CAN et un convertisseur numérique-analogique CNA de manière a effectuer les conversions requises des signaux reçus et des signaux à émettre du point d'accès RP vers les terminaux utilisateurs. Un module radiofréquence 504 est ensuite utilisé notamment pour la conversion en bande de base des signaux analogiques en provenance des terminaux utilisateurs et la transposition sur fréquence porteuse des signaux à émettre vers lesdits terminaux.

Dans un mode de réalisation alternatif, les points d'accès distribués ne comprennent pas de module de conversion, les signaux étant échangés en analogique entre ces deux équipements.

5

REVENDICATIONS

1- Station d'émission et de réception sans fil comprenant une tête radio distribuée (303) permettant à des terminaux utilisateurs (305, 306, 307) présents dans une zone géographique couverte par ladite station d'accéder aux services offerts par un système de télécommunications sans fil, ladite tête radio (303) étant composée d'un équipement répartiteur (209, 304), d'une pluralité de points d'accès distribués (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310, 311, 312) répartis dans la zone de couverture et de moyens de communications entre l'équipement répartiteur et les points d'accès distribués, le répartiteur (209) comportant des moyens pour transmettre des échantillons d'un signal en bande de base à émettre dans la zone de couverture à l'ensemble des points d'accès distribués, lesdits points d'accès distribués comportant des moyens de traitement radiofréquence permettant de transposer sur une fréquence porteuse ledit signal avant de l'émettre sous forme d'ondes radio aux terminaux utilisateurs (305, 306, 307) présents dans la zone de couverture.

2- Station d'émission et de réception selon la revendication 1 dans laquelle les points d'accès distribués comportent des moyens pour transposer en bande de base des signaux radio reçus en provenance des terminaux utilisateurs (305, 306, 307) avant de les transmettre vers l'équipement répartiteur (209, 304).

3- Station d'émission et de réception selon la revendication 2 dans laquelle l'équipement répartiteur (209, 304) comporte des moyens pour combiner les signaux en provenance des points d'accès radio.

4- Station d'émission et de réception selon la revendication 3 dans laquelle l'équipement répartiteur (209, 304) combine les signaux en

provenance des points d'accès distribués (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310, 311, 312) par une somme pondérée.

5- Station d'émission et de réception selon la revendication 4 dans laquelle le résultat de la somme pondérée est utilisé pour faire de la formation numérique de faisceaux d'antennes.

6- Station d'émission et de réception selon l'une des revendications précédentes dans laquelle les moyens de communications entre l'équipement répartiteur (209, 304) et les points d'accès distribués (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310, 311, 312) correspondent à des liens optiques de type CPRI.

7- Station d'émission et de réception selon la revendication 6 dans laquelle l'équipement répartiteur (209, 304) est relié à chaque point d'accès distribué (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310, 311, 312) par des fibres optiques de longueurs identiques afin de ne pas engendrer d'étalement des retards des signaux émis et reçus par ledit équipement répartiteur.

8- Station d'émission et de réception selon l'une des revendications précédentes dans laquelle les moyens de communications entre l'équipement répartiteur (209, 304) et les points d'accès distribués (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310, 311, 312) correspondent à des liens filaires ou des liens radio dédiés.

9- Station d'émission et de réception selon l'une des revendications précédentes dans laquelle un point d'accès distribué (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310, 311, 312) est éteint lorsqu'aucun terminal utilisateur n'est détecté à proximité.

10- Station d'émission et de réception selon la revendication 9 dans laquelle un point d'accès distribué (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310,

311, 312) éteint se réveille périodiquement afin de vérifier si un terminal utilisateur se trouve à proximité, la présence d'un terminal utilisateur étant vérifiée lorsque le niveau de puissance reçu est supérieur à une valeur seuil prédéfinie.

11- Station d'émission et de réception selon l'une des revendications précédentes dans laquelle la position d'un terminal utilisateur (305, 306, 307) est estimée par triangulation effectuée sur la base de plusieurs signaux reçus par différents points d'accès distribués, ladite estimation étant mise en œuvre au niveau du répartiteur.

12- Station d'émission et de réception selon l'une des revendications précédentes adaptée pour une ou plusieurs des technologies suivantes : GSM, UMTS, LTE.

13- Tête radio distribuée (303) permettant à des terminaux utilisateurs (305, 306, 307) d'accéder aux services offerts par un système de télécommunications sans fil, ladite tête radio (303) étant composée d'un équipement répartiteur (209, 304), d'une pluralité de points d'accès distribués (205, 206, 207, 208, 308, 309, 310, 311, 312)répartis dans une zone de couverture et de moyens de communications entre l'équipement répartiteur et les points d'accès distribués, l'équipement répartiteur (209) comportant des moyens pour transmettre un signal à émettre dans la zone de couverture à l'ensemble des points d'accès distribués, lesdits points d'accès distribués comportant des moyens de traitement radiofréquence permettant de transposer sur une fréquence porteuse ledit signal avant de l'émettre sous forme d'ondes radio aux terminaux utilisateurs (305, 306, 307) présents dans la zone de couverture.

14- Tête radio distribuée (303) selon la revendication 12 dans laquelle les points d'accès distribués comportent des moyens pour transposer en

bande de base des signaux radio reçus en provenance des terminaux utilisateurs (305, 306, 307) avant de les transmettre vers l'équipement répartiteur (209, 304).