

Femtocell

Dans le monde des télécommunications mobiles, une **femtocell** ou **Femtocellule** (de *femto* — préfixe soulignant la très faible taille —, et cellule), appelée aussi « HNB » (*Home Node B*) ou « HeNB » (*Home eNode B*) dans les normes 3GPP, est un élément de base d'un réseau cellulaire de téléphonie mobile, de faible puissance, prévu pour offrir une couverture radio limitée et souvent destinée à un usage résidentiel ou en entreprise¹.

Elle se connecte au réseau de l'opérateur de téléphonie mobile via une connexion Internet à haut débit (par un routeur câble, xDSL ou fibre optique, etc.) et peut, selon les modèles, supporter 4 à 8 communications ou accès à Internet simultanés (voix et données).

Sommaire

Utilisations
Installation
Bénéfices
Inconvénients
Limitations et difficultés techniques
Constructeurs
Notes et références
Voir aussi
<div> <div>Articles connexes</div> <div>Liens externes</div> </div>

Utilisations

En pratique, la femtocell peut être localisée dans ou à côté des Box des abonnés à internet.

Elle permet dans ce cas de faire converger les réseaux fixe et mobile pour améliorer la couverture *indoor* des réseaux de téléphonie mobile et d'utiliser son téléphone cellulaire à domicile, via une ligne fixe (voir VOIP).

Certains opérateurs peuvent proposer des adaptateurs *femtocell* en tant que module additionnel intégré dans un logement PC-Card du routeur xDSL (ou fibre optique) ou dans une clé USB connectée au routeur. Des modèles existent qui établissent la liaison Internet via le réseau Wi-Fi local, mais les solutions les plus simples à mettre en œuvre sont constituées d'un boîtier antenne séparé connecté au routeur par un câble Ethernet (RJ45).

Les boîtiers femtocell sont généralement accessibles par les téléphones mobiles 3G (normes UMTS en Europe, CDMA aux États-Unis, TD-SCDMA en Chine), et 3G+ (HSDPA par exemple), mais généralement pas en 2G (GSM, GPRS), sauf dans les pays ou régions où l'accès 3G n'est pas encore disponible. Les femtocells n'étaient pas encore (début 2013) compatibles avec les réseaux et les smartphones 4G (LTE et WiMAX)² ; Les premiers modèles compatibles 4G commencent à être disponibles chez certains opérateurs mobiles depuis fin 2015².

En 2012, 33 % du trafic mobile total de données passait par des hotspots femtocell ou WiFi, d'après Cisco³. Les initiatives de réseaux communautaires ont échoué au profit de ceux des grands opérateurs.

Installation

La femtocell est prête à l'emploi et ne nécessite ni installations spécifiques ni de connaissances techniques : n'importe quel usager peut donc l'installer chez lui.

La plupart des opérateurs mobiles imposent que l'utilisateur déclare les numéros des téléphones mobiles autorisés à se connecter à la femtocell, généralement via l'interface web fournie par l'opérateur. Les femtocells peuvent aussi être accessibles à l'ensemble des abonnés de l'opérateur, c'est par exemple le cas de celles des abonnés français de Free Mobile⁴.

Lorsque les téléphones mobiles déclarés se trouvent dans la zone de couverture du femtocell, ils passent automatiquement de l'antenne macro-cellulaire (réseau extérieur) à celle du Femtocell. De même, lorsque l'utilisateur quitte la zone de couverture de la Femtocell, son téléphone retrouve sans coupure le réseau macro-cellulaire.

Une fois installées dans un lieu donné, la plupart des Femtocells disposent d'un mécanisme de protection qui avertit l'opérateur de tout changement de localisation. Il appartient à ces mêmes opérateurs de donner ou non la possibilité à une Femtocell de fonctionner dans plusieurs endroits différents. Les changements de lieux sont cependant impossibles au niveau international, la Femtocell transmettant des fréquences agréées qui appartiennent aux opérateurs réseaux des différents pays.

Bénéfices

Les principaux bénéfices pour l'utilisateur sont les suivants :

- une couverture plus performante dans des zones où le signal de l'antenne-relais est faible ou inexistant ;
- pour les entreprises, l'utilisation d'une femtocell à la place d'un téléphone DECT ou Wifi leur permet de disposer d'un téléphone mobile unique (et donc d'une liste de contact unique, etc.) ;
- une plus grande capacité *données mobiles*, utile pour les usagers qui utilisent l'accès internet sur leur téléphone ou smartphone (moins utile pour la plupart des abonnés qui ont aussi accès à un réseau Wi-Fi là où la femtocell est installée) ;
- selon les différentes politiques tarifaires des opérateurs, des tarifications spéciales peuvent être appliquées pour les appels effectués via le réseau femtocell ;
- une augmentation de l'autonomie de la batterie du terminal (téléphone) grâce au plus faible niveau d'émission du téléphone mobile ;
- une diminution du rayonnement électromagnétique du téléphone (en émission), car il est beaucoup plus proche de l'antenne de la femtocell que de celles des antennes-relais classiques (Node B ou eNode B)^{5,6} ; il peut ainsi émettre avec une puissance beaucoup plus faible ;
- comparé à une box seulement Wi-Fi, la femtocell a l'avantage de permettre la réception des appels téléphoniques et des SMS/MMS destinés au numéro de mobile de l'abonné ; l'appel entrant se déroule comme s'il venait du réseau mobile principal.

Inconvénients

Les principaux inconvénients pour un usager sont les suivants :

- un rayonnement électromagnétique (émetteur) supplémentaire dans un environnement domestique qui s'ajoute aux éventuels dispositifs et réseaux existants (ex : GSM, Wi-Fi, DECT, Airwave, etc.) générant une pollution électromagnétique HF additionnelle dans une habitation ;
- de plus grand risques concernant la confidentialité des communications privées, mais toutefois plus faibles qu'en Wi-Fi grâce à l'authentification permise par la carte SIM ;
- l'absence de contrôle du dispositif (pas d'interface web, pas de visibilité de l'activité de l'appareil en dehors de quelques diodes, pas ou peu de boutons) par l'usager, dès lors qu'il est installé ;
- risques d'interférences électromagnétiques avec les dispositifs de communication numérique déjà existants dans les mêmes gammes d'hyperfréquences⁷ ;
- localisation géographique (géolocalisation) immédiate facilitée de l'usager ;
- la consommation électrique est à la charge du foyer ou de la société.

Limitations et difficultés techniques

Les normes de réseau mobile diffèrent selon les pays et selon les plans de fréquences dont disposent les opérateurs : en effet, le risque existe qu'un point d'accès femtocell entre en concurrence et produise des interférences avec les points d'accès publics de l'opérateur mobile, au-delà du seul domicile de l'utilisateur équipé. De plus les opérateurs sont souvent limités par les bandes de fréquence qui leur ont été attribuées. La configuration interne de l'adaptateur est aussi spécifique au réseau mobile pour lequel il a été conçu, les premiers adaptateurs vendus par les opérateurs mobiles ne supportant pas la portabilité vers d'autres opérateurs mobiles.

Différentes solutions sont envisagées pour réduire ou prévenir les risques d'interférences avec les réseaux publics, de même que différents scénarios dans le cas de cohabitation avec d'autres moyens d'accès à la téléphonie mobile (notamment en WiFi pour les terminaux mobiles capables d'utiliser les deux technologies : réseau mobile public et accès WiFi privé). Certains opérateurs disposent de plans de fréquences (porteuases) distincts pour le déploiement massif de points d'accès *femtocell*, et utilisent des fréquences et des codes d'identifications (MNC) différents de ceux du réseau mobile principal, sous réserve de compatibilité des terminaux (terminaux « multibandes »).

Les premiers essais avaient été faits afin d'assurer la compatibilité avec les terminaux mobiles mono-bande, donc avec partage du plan de fréquence (voir par exemple : les fréquences 3G), mais au prix d'une gestion complexe du point d'accès *femtocell* directement par l'opérateur mobile afin qu'il se coordonne avec les cellules d'accès voisines du réseau mobile public. Cela impose, pas ou peu de boutons) par l'usager, dès lors qu'il est installé et des emplacements géographiques bien déterminés, mais aussi cela ne facilite pas l'interopérabilité avec les macrocellules déployées dans la même zone géographique, puisque l'opérateur mobile devrait pouvoir gérer directement l'adaptateur *femtocell* afin de régler l'utilisation du spectre, tant en fréquences qu'en puissance émise.

Mais un autre problème apparaît car les technologies des réseaux mobiles imposent le partage du spectre de fréquences en fonction de paramètres temporels : il est nécessaire de pouvoir disposer d'horloges suffisamment précises, ce qui n'est possible que si l'accès internet sous-jacent permet de maintenir les horloges avec une précision suffisante ; pour ces raisons, les adaptateurs *femtocell* peuvent ne pas être compatibles avec les fournisseurs d'accès Internet (ou les box) qui ne garantissent pas une précision d'horloge suffisante. Sur les réseaux mobiles publics classique, la précision demandée à ces horloges est voisine de 50 ns (afin de limiter l'impact des collisions qui pourraient réduire considérablement l'efficacité des algorithmes de partage de spectre), alors que nombre d'accès Internet ne permettent pas de maintenir une précision à moins de 250 ns.

Pour éviter de tels problèmes, les opérateurs de réseaux mobiles travaillent avec les fournisseurs d'accès Internet afin que ceux-ci puissent intégrer dans leur réseau des références de temps fiables autrement que par les services Internet NTP qui peut présenter des temps de réponse instables et non garantis (par exemple avec le nouveau protocole « PTP »). De même il est nécessaire que les fournisseurs d'accès Internet mettent en place un plan de qualité de service (QoS) dans leur routeurs IP afin de gérer les priorités et garantir les fonctionnalités nécessaires à l'exploitation d'un réseau d'accès mobile partagé par de nombreux terminaux dans le même voisinage que les micro-cellules *femtocell*.

La technologie *femtocell* est, en 2013, au stade de la commercialisation, restreinte à certains opérateurs et sans interopérabilité garantie. Les travaux permettant leur convergence complète sont l'objet de normalisations par l'organisme 3GPP⁸ ; ils sont terminés pour les normes 3G et sont encore en cours pour les normes 4G LTE.

En raison de la limitation de la bande passante Internet utilisable par les adaptateurs femtocell, et de contraintes sur le tunnel virtuel sécurisé établi sur la liaison xDSL/Internet vers le réseau de l'opérateur mobile, il n'est généralement pas possible (sauf chez de rares opérateurs) aux téléphones mobiles dans le voisinage d'utiliser l'accès *femtocell* sans une déclaration et association préalable des mobiles autorisés (identifiés par les clés contenues dans leur carte SIM, comme le code IMSI).

La facturation du service est faite par l'opérateur du réseau mobile, sur la facture relative au téléphone mobile utilisé, généralement au même prix que pour l'accès au réseau public de l'opérateur mobile. Aucuns frais supplémentaires ne sont ajoutés par le fournisseur d'accès Internet (qui ne fait que véhiculer une session sécurisée), mais des restrictions de configuration du routeur d'accès Internet peuvent empêcher l'adaptateur *femtocell* de fonctionner et de se connecter correctement via Internet au réseau de l'opérateur mobile.

Pour des raisons de sécurité ou pour des raisons légales, l'adaptateur *femtocell* utilisé peut être restreint à une utilisation depuis un emplacement géographique fixe, l'opérateur interdisant alors de connecter l'adaptateur *femtocell* depuis une autre adresse que le domicile.

L'utilisation d'adaptateurs *femtocell* peut aussi être réalisée dans le cadre de réseaux privés dans les entreprises afin de ne pas utiliser le réseau itinérant des opérateurs mobiles. Une telle configuration nécessite des terminaux mobiles contenant une carte SIM destinée à l'utilisation de ce réseau privé, les communications étant alors acheminées et facturées dans le cadre d'offres d'accès « convergens » prenant en compte la totalité des besoins de communications de voix et de données. Un tel réseau privé permet alors de remplacer les téléphones fixes avec les mêmes avantages que ceux offerts par les PABX traditionnels.

Constructeurs

- NEC avait été choisi⁹ par SFR en 2008 pour fabriquer la première génération de « SFR Femto ».
- Ubiquisys¹⁰ associé à NSN pour les « Femto-Gateways », fournit en 2012 la troisième génération des boîtiers Femto de SFR.
- Le constructeur français Bewan¹¹ (groupe Pace) propose aussi des iBox FemtoCell.
- Alcatel-Lucent fournit Bouygues Télécom et Orange en adaptateurs Femtocell 3G¹².
- Le fabricant taiwanais Arcadyan¹³ a été choisi pour fournir les adaptateurs Femtocell de Free Mobile, disponibles depuis le 20 juin 2013¹⁴.

Notes et références

- ↑ (es) « Conociendo un poco de las femtoceldas » (http://www.adslmasbarato.org/conociendo-un-poco-de-las-femtoceldas/), sur *adslmasbarato.org*, 24 juillet 2015
- ↑ (en) T-Mobile offers Personal CellSpot options - Introducing the 4G LTE CellSpot (http://explore.business.t-mobile.com/coverage) T-mobile.com, consulté en août 2016
- ↑ Lu sur internet dans les cahiers de l'Arcep (mai 2013)
- ↑ Free Mobile lance des « femtocellules » pour alléger ses coûts 20 juin (https://www.lesechos.fr/entreprises-secteurs/tech-medias/actu/0202842838514-free-mobile-lance-des-femtocellules-pour-alleger-ses-couts-577935.php) Les echos.fr, 20 juin 2013
- ↑ Faut-il avoir peur des femtocell ? « la présence de la femtocell diminue la puissance émise par les téléphones clients, qui jouissent alors d'une excellente réception ». (http://www.presence-pc.com/tests/0-ndes-electromagnetiques-criirem-23374/8/) Presence-PC.com, juin 2011.
- ↑ Les protocoles des réseaux cellulaires 3G et 4G permettent d’adapter automatiquement la puissance d’émission du terminal en fonction du niveau et de la qualité du signal reçu.
- ↑ (1) (http://www.education.gouv.fr/bo/2005/4/CTNX0407770K.htm) Hyperfréquence est un terme officialisé en France. Bulletin officiel [B.O.] n° 04 du 27 janvier 2005 - CTNX0407770K. Commission générale de terminologie et de néologie – Vocabulaire des télécommunications. NOR : CTNX0407770K. RLR : 104-7. *Journal Officiel* du 14 décembre 2004.
- ↑ (en) Normes 3GPP/ETSI 25-series, voir notamment : 3GPP TS 25.104 version 11, sections 6.2 et 6.4.6 « Base Station (BS) radio transmission and reception (FDD) », TS 25.467 rel.11 « UTRAN architecture for 3G Home Node B (HNB) » et TR 25.820 « Technical recommendation for HNB » (http://www.3gpp.org/ftp/Specs/html-info/25-series.htm) 3gpp.org, consulté en juin 2013
- ↑ (en)NEC rolls out the first commercial Femtocell Service for SFR in France (http://www.nec.co.jp/press/en/0912/0301.html) NEC, décembre 2009
- ↑ Small Cells products: SFR Femto (http://www.ubiquisys.com/small-cells-femtocells-products) Ubiquisys, mars 2013

- Bewan, iBox FemtoCell (http://www.bewan.com/produit.php?page=produit&parm1=bw-femto-box&parm2=desc) Pace.com, consulté en mars 2013
- Après SFR et Bouygues Télécom, Orange propose également un adaptateur Femto (http://www.ariase.com/fr/news/adaptateur-femto-orange-alcatel-home-cell-9361-v2-article-2838.html) Ariase.com, 18 janvier 2013
- Free serait sur le point de livrer des Femtocells fabriqués par Arcadyan Technology (http://www.zdnet.fr/actualites/free-serait-sur-le-point-de-livrer-des-femtocells-a-ses-abonnes-39788653.htm) Zdnet.fr, 26 mars 2013
- Free Mobile : les Femtocells disponibles pour les abonnés Freebox Révolution (http://www.iliad.fr/presse/2013/CP_200613.pdf) iliad.fr, 21 juin 2013

Voir aussi

Articles connexes

- Téléphonie mobile
- Réseau de téléphonie mobile
- Antenne-relais de téléphonie mobile
- Base Transceiver Station (BTS)
- eNode B
- Wi-Fi
- Small cell
- Liste des sigles de la téléphonie mobile

Liens externes

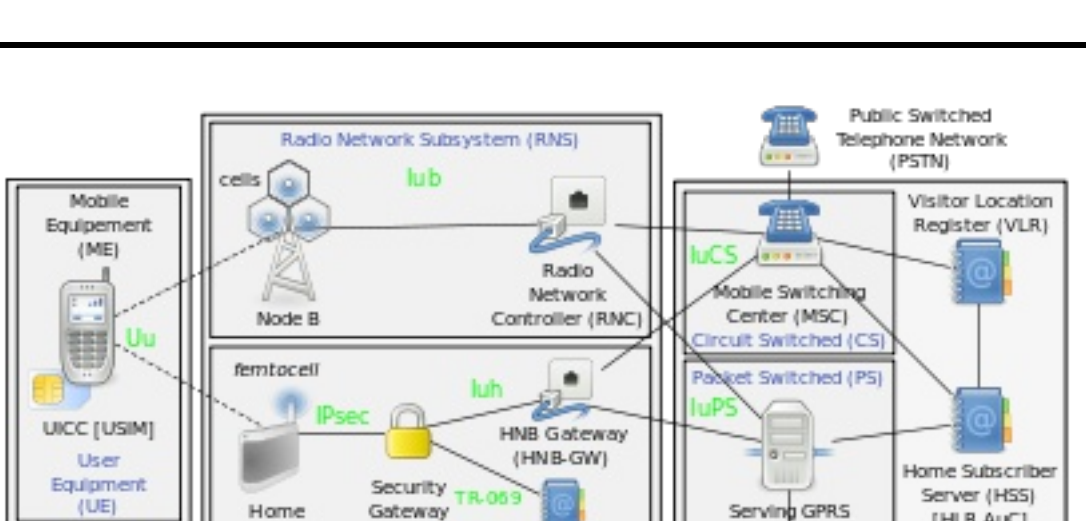
- « Comment ça marche » (http://www.sfr.fr/vos-services/equipements/innovations/sfr-home-3g/comment-ca-marche/), page d'informations sur le boîtier adaptateur *SFR Home 3G* (compatible *femtocell*) proposé par SFR pour les clients particuliers en France (permet jusqu'à 5 connexions voix ou données simultanées).
- Femtocell : Free veut pousser la création de mini-réseaux 3G sac Freebox » (http://www.itespresso.fr/femtocell-free-veut-pousser-la-creation-de-mini-reseaux-3g-avec-sa-freebox-33122.html), article de *IT espresso* sur le déploiement par Free (nouvel opérateur mobile) en France (12 janvier 2012).
- ThinkFemtocell: Technical detail, business case and analysis (http://www.thinksmallcell.com/)

Ce document provient de « https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Femtocell&oldid=154420848 ».

La dernière modification de cette page a été faite le 1 décembre 2018 à 16:08.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les conditions d'utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques. En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez comment citer les auteurs et mentionner la licence.

Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régiee par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.



Réseau 3G UMTS incluant les femtocells (*HNB* dans le dessin) et les passerelles "femto gateway" assurant la connexion au "cœur de réseau".