

**Zeitschrift:** Comtec : Informations- und Telekommunikationstechnologie = information and telecommunication technology  
**Herausgeber:** Swisscom  
**Band:** 81 (2003)  
**Heft:** 2

**Artikel:** Communication mobile sans opérateur de réseau  
**Autor:** Danzeisen, Marc  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-876621>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

Réseaux ad hoc

# Communication mobile sans opérateur de réseau

**Avec les installations de télécommunication actuelles, tout téléphone mobile doit se trouver dans le rayon de couverture d'au moins une antenne pour pouvoir accéder au réseau. Cela implique une étude très précise des sites d'implantation de ces antennes. Nombreux sont les facteurs à prendre en compte.**

Les bâtiments, comme les obstacles naturels tels que montagnes et lacs influent sur les ondes radio, donc sur le rayon de couverture d'une antenne. Qui plus est, dans une telle zone

MARC DANZEISEN

de couverture, le nombre de conversations téléphoniques simultanées est limité si bien que, dans des régions très fréquentées, il faut augmenter la densité d'antennes pour éviter les surcharges. La complexité des études et la densité parfois élevée des stations de base sont responsables de la durée et du coût élevé des travaux d'installation des réseaux de télécommunication actuels. Pendant cette phase d'installation, les surcharges sont souvent cause d'une mauvaise couverture et de dysfonctionnements qui peuvent être une source d'ennuis pour le client, parfois à la limite du supportable.

## Multihopping

Les réseaux ad hoc doivent remédier à ces problèmes. On va pour cela s'efforcer de se servir de la grande dissémination des téléphones et ordinateurs portables. De cette manière, dans les réseaux ad hoc, deux interlocuteurs proches l'un de l'autre seront reliés directement, sans occuper les canaux de la station de base. Si ces deux interlocuteurs sont trop éloignés l'un de l'autre pour communiquer directement, les téléphones mobiles se trouvant entre eux serviront de relais



*Les utilisateurs désirent non seulement téléphoner normalement, mais encore envoyer des photos, si possible à tout moment et n'importe où.*

pour acheminer la communication. Ce type de transmission est aussi appelé multihopping.

Dans ce type de réseau ad hoc multihop chaque participant fait office de relais pour assurer la communication des appareils voisins. Quand l'un de ces relais se trouve à la portée d'une station de base, la communication peut être acheminée par le réseau fixe. Ainsi, il est possible de couvrir les zones très fréquentées uniquement grâce à la forte densité des utilisateurs de téléphones mobiles, sans pour cela devoir installer un grand nombre d'antennes. Dans ces lieux à forte fréquentation (dits hot spots) comme les gares, les aéroports ou les centres de conférence, ces réseaux ad hoc peuvent s'avérer d'une grande utilité. L'opérateur peut ainsi exploiter son réseau avec nettement moins d'antennes et les utilisateurs peuvent téléphoner localement en direct et échanger des données sans être obligés de passer par un opérateur.

## Peer-to-Peer

Du fait de la demande de transmission de données à large bande, les communications directes entre téléphones mobiles sont appelées à prendre toujours plus d'importance. Ces communications, dites Peer-to-Peer (P2P), ont déjà trouvé de nombreuses applications sur Internet. Leur implantation dans le monde de la transmission de données mobile n'est qu'une question de temps. Contrairement aux systèmes de télécommunications traditionnels, ces applications P2P

se contentent de communications radio-électriques beaucoup plus simples. Ainsi, il suffira d'utiliser le réseau LAN sans fil (WLAN) pour contribuer à rendre Internet mobile. Des technologies comme Bluetooth pourraient faire de l'échange de données local une opération banale. Bien que ces nouvelles technologies de transmission sans fil représentent un premier pas en direction des réseaux ad hoc, elles ne représentent qu'une infime partie des fonctionnalités rêvées que pourraient offrir un véritable réseau ad hoc.

## Visions ...

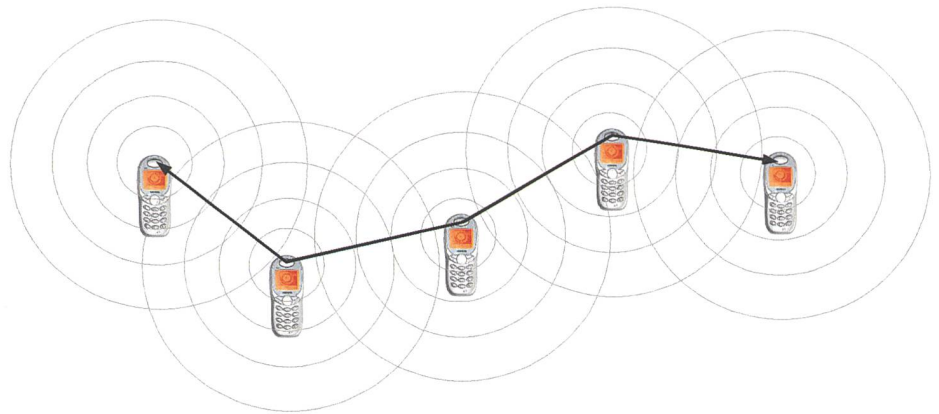
Les chercheurs voient un avenir sans opérateur. Le paradigme issu du monde de l'Internet qui vise à introduire l'intelligence dans les appareils portables et à simplifier le réseau de transmission, et donc à le rendre insensible aux dérangements, conduit à un réseau purement ad hoc. Dans un tel réseau, les appareils mobiles sont à la fois terminaux pour les utilisateurs et relais de transmission du réseau. Plus d'un grand consommateur de communications téléphoniques placera de grands espoirs dans cette perspective en songeant à sa facture mensuelle. Mais qui développera de telles technologies si au bout du compte personne ne peut gagner de l'argent? Les seuls gagnants d'un tel monde de télécommunications mobiles, où les opérateurs seraient absents, seraient les fabricants d'appareils portables. Pour la plupart de ces fabricants, les portables ne constituent pas l'activité principale.



Nombre d'entre eux fabriquant aussi des composants de réseau, ils anéantiraient une partie de leur propre marché. Ainsi, ces perspectives d'avenir ne sont que des visions qui doivent servir «uniquement» d'éléments moteur pour la recherche. Mais on a souvent vu des visions de ce genre donner naissances à des technologies totalement nouvelles.

### ... et problèmes

Où, dans cette vision d'avenir, se cachent les problèmes majeurs? Le boom des technologies radio comme le WLAN a montré que la demande d'un accès sans fil à large bande à l'Internet est très forte chez de nombreux utilisateurs. L'augmentation des chiffres de vente de ce qu'on appelle les PDA (Personal Digital Assistant) souligne une volonté forte d'acquisition d'appareils pourvus de toujours plus de fonctionnalités. Les utilisateurs désirent non seulement téléphoner normalement, mais encore avoir accès à leur e-mail, si possible à tout moment et n'importe où. Les tentatives qui ont déjà eu lieu pour satisfaire ces besoins à l'aide des réseaux mobiles actuels n'ont pas toujours été fructueuses. Ainsi par exemple, la tentative visant à simplifier la visualisation de données Internet à l'aide de passerelles d'accès WAP pour les afficher, via le réseau GSM, sur le téléphone mobile compatible WAP n'a pas donné les résultats escomptés. Les extensions du réseau mobile existant, comme le GPRS (General Packet Radio Service) sont encore loin de pouvoir fournir les largeurs de bande souhaitées. Un des grands avantages des réseaux ad hoc réside dans leur ouverture vis-à-vis des nouvelles technologies à large bande. Mais même si l'on part du principe qu'une communication à haut débit entre les différents appareils ad hoc est possible, il y aura toujours des goulots d'étranglement. Pour illustrer ce propos, imaginez le scénario suivant: deux grandes villes comptant des centaines de milliers d'utilisateurs de téléphones mobiles exploitent un réseau ad hoc donnant pleine satisfaction. La plupart des conversations et transmissions de données ont lieu au niveau local et ne nécessitent que peu de «bonds» pour parvenir à leur but. Si par contre, entre ces deux grandes villes se trouvent uniquement des villages, des problèmes de capacité vont inévitablement se poser. Dans un environnement purement ad hoc, les quelques appareils se trouvant dans ces



*Dans un réseau ad hoc multihop, chaque utilisateur fait office de station relais pour permettre l'acheminement des communications des téléphones voisins.*

villages devraient relayer toutes les communications entre ces deux villes et arriveraient bien entendu vite à saturation. Un autre problème se pose aux groupes de chercheurs, à savoir la dynamique élevée de tels réseaux ad hoc. En changeant constamment de place et en allumant et éteignant leur téléphones, les utilisateurs modifieront sans cesse la structure des réseaux ad hoc. Il peut donc arriver qu'une station relais cesse de fonctionner au cours d'une communication ou qu'elle sorte du rayon de couverture. Il faut alors trouver rapidement un autre cheminement pour assurer la poursuite de la communication. Pour cela, il faut procéder à une recherche incessante de chemins de rechange dans les environs. Dans le même temps, il faut enregistrer toutes les informations nécessaires à la poursuite des communications voisines. Sans oublier que les solutions éventuelles à ces problèmes de routage doivent être fiables. Ainsi, l'existence d'une communication dépend en premier lieu du bon vouloir des autres utilisateurs. Si aucun des appareils voisins ne veut dépenser son énergie et donc fournir un temps de fonctionnement pour assurer la transmission, aucune communication multihop n'est possible. De plus, des utilisateurs malveillants peuvent aussi manipuler les transferts de communications. C'est pourquoi, chaque nœud doit avoir la possibilité d'identifier clairement l'autre pour pouvoir décider de sa fiabilité. Contrairement aux infrastructures statiques, les réseaux purement ad hoc ne disposent pas d'installations centrales permettant cette authentification. Il n'existe pas non plus de possibilité de faire le décompte des prestations perçues et fournies. Aucun utilisateur ne sera sans doute prêt à relayer les autres communications s'il n'a pas l'assurance que les siennes le seront

aussi. Il faudrait une bonne raison qui les pousse à faire office de station relais – de même qu'un moyen de détecter et d'évincer les resquilleurs.

### Réseaux hybrides

Sur la voie conduisant à la «téléphonie mobile sans opérateur» ce genre de scénario devra surmonter maints obstacles. On verra plutôt apparaître des réseaux dits hybrides qui réuniront en un seul réseau les avantages des deux conceptions, celle du réseau ad hoc et celle du réseau de téléphonie mobile tributaire d'une infrastructure. Ainsi, les réseaux d'accès par voie hertzienne n'auront besoin que de peu d'antennes de base grâce aux technologies ad hoc et, sur les longues distances, les communications seront acheminées en partie par le réseau fixe. Ces réseaux hybrides permettront en outre de continuer à utiliser les systèmes centralisés de décompte et d'authentification qui ont fait leurs preuves. De tels réseaux hybrides sont déjà en cours de réalisation. Le rapide développement des nouvelles technologies de télécommunication sans fil aboutira inévitablement à des convergences qui activeront les opérations d'intégration. Ainsi, la prochaine génération de réseaux de communication sera plutôt de résultat du cumul de réseaux de natures différentes et non pas celui d'une unique technologie qui aura réussi à s'imposer. Bien entendu, dans ces réseaux du futur, on retrouvera sous une forme ou une autre les avantages du système ad hoc. 6

---

**Marc Danzeisen**, MA et PhD in spe en Computer Science, Swisscom Innovations, Bern

---