

Le saut de la troisième génération

LEANDER KAHNEY

Le débit des transmissions de données augmente avec les générations de téléphones mobiles. Le déploiement des réseaux de troisième génération implique de grandes avancées techniques. Oui, mais lesquelles ?

« **A**vec la «3G», vous allez voir, entendre, lire... » Les opérateurs et les constructeurs promettent que cette «3G», la troisième génération de téléphonie, sera merveilleuse. Le débit des transmissions des données sur les réseaux 3G atteindrait 2,4 mégabits par seconde, alors qu'elle est inférieure à 10 kilobits par seconde sur les réseaux mobiles d'aujourd'hui. Oui, 2,4 mégabits par seconde, soit deux fois plus qu'avec les réseaux câblés les plus rapides d'aujourd'hui ! Ces débits considérables changeront notre vie, nous disent les promoteurs de la «3G», car nos compagnons numériques pourront enfin nous procurer des images, des films, de la musique, du courrier. Bref, toutes les informations du monde qui transitent par le réseau Internet. Quand cette révolution aura-t-elle lieu ? Tout de suite ou presque, disent les opérateurs : au Japon, elle a déjà com-

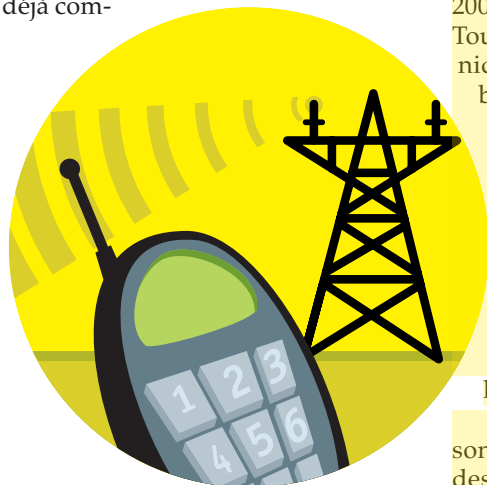
mencé ; elle battra son plein chez nous en 2002, puis en 2003 aux États-Unis.

Les signes 3G ou UMTS, pour *Universal Mobile Telecommunications System* («système universel de télécommunication mobile») sont équivalents : ils désignent l'ensemble des solutions techniques envisagées pour conférer de hauts débits aux réseaux cellulaires actuels. La plupart des «systèmes 3G» sont des versions perfectionnées des systèmes de transmission actuels, différentes selon les industriels et selon les pays. Cette situation confuse se traduit par une salade à l'alphabet, sauce américaine : TDMA, GSM, CDMA, CDMA-2000, W-CDMA, GPRS, EDGE, UWM, etc. Toutefois, trois de ces solutions techniques remplaceront probablement bientôt les systèmes actuels : EDGE, CDMA-2000 et W-CDMA. Pour résumer, en Europe et en Asie, le système GSM sera remplacé par le système W-CDMA. En Amérique du Nord, où plusieurs types de réseaux «2G» coexistent, les réseaux CDMA vont migrer vers le CDMA-2000, tandis que les réseaux TDMA évolueront vers EDGE.

Aujourd'hui, ces systèmes n'ont que le statut de prototypes ou de tests. Chacun a ses forces et ses

faiblesses. EDGE a l'avantage considérable de pouvoir être mis en œuvre après une mise à niveau limitée des infrastructures. Toutefois, son débit maximal est seulement de 384 kilobits par seconde, ce qui est bien inférieur aux deux mégabits par seconde atteints par les systèmes de type W-CDMA ou CDMA-2000. Ce dernier doit son débit remarquable à sa forme de commutation, laquelle répartit de multiples paquets d'informations sur un large spectre de fréquences. Le système W-CDMA est un descendant du CDMA, un système qui attribue à chaque liaison téléphonique un code particulier. Avec un tel principe, de multiples signaux radio partagent sans problèmes une bande large de fréquences. Chaque téléphone capte tous les signaux, mais il ne retient que ceux qui sont étiquetés avec le bon code. Dans d'autres variantes du CDMA, le système saute sans cesse d'une fréquence à l'autre suivant une séquence fixe.

Les systèmes à large bande de type W-CDMA semblent s'imposer. Certes, l'emploi de codes implique une gestion lourde, susceptible de limiter les performances. Toutefois, ce type de réseau semble faire le meilleur usage d'une large bande de fréquences. En outre, les réseaux W-CDMA supportent bien le bruit de fond et sont peu sensibles aux interférences. Alors que les canaux du réseau CDMA sont larges de 1,25 mégahertz dans les



Illustrations de XPlane

bandes de 800 mégahertz ou 1,9 gigahertz, ceux du W-CDMA occupent, à l'intérieur de plusieurs bandes situées autour des deux gigahertz, des largeurs plus importantes de 5, 10, 15 ou 20 mégahertz, offrant ainsi un débit supérieur.

Dans les nuages

Malgré ces caractéristiques prometteuses, les systèmes EDGE et W-CDMA ont leurs détracteurs ; pour ces derniers, aucun de ces deux réseaux n'est la vraie solution d'avenir. Les critiques viennent notamment de Martin Cooper, qui aurait inventé le premier téléphone portable, il y a 27 ans, alors qu'il était le directeur de la recherche de la Société *Motorola*. Selon lui, les annonces actuelles qui vantent les réseaux 3G en cours de mise au point sont trompeuses. Selon ses calculs, les débits de ces réseaux seront peu supérieurs à un mégabit par seconde, qu'ils convoient des données ou pas ; de surcroît, chaque utilisateur ne disposera pas réellement d'un mégabit par seconde, car la bande passante d'une station émettrice est partagée par tous les utilisateurs présents dans la cellule ; le débit effectif sera au mieux de 64 kilobits par seconde.

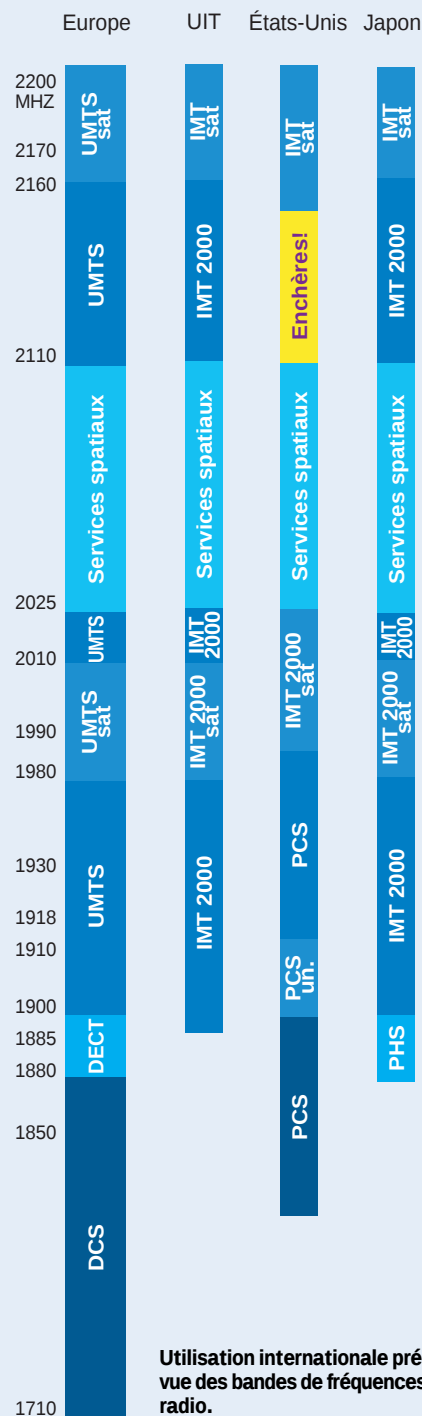
M. Cooper a une autre raison d'exprimer des doutes : *ArrayComm*, l'entreprise dont il est le président, a mis au point une solution qui garantirait un débit de un mégabit par seconde à chaque utilisateur, tant que les cellules servent moins de 40 utilisateurs. Le système se fonde sur des batteries d'antennes, qui suivent à la trace tous les téléphones portables présents dans la cellule. De telles batteries sont déjà couramment utilisées dans nombre de systèmes, notamment des systèmes radar ou de télécommunication satellitaire. Chacune émet avec une intensité variable, suivant les instructions données par un calculateur, de sorte que l'émission qui résulte des interférences entre signaux est particulièrement forte dans une certaine direction et faible dans les autres. M. Cooper voudrait appliquer ce principe pour mettre en place une poursuite automatique des utilisateurs de téléphone à l'intérieur de chaque cellule du réseau. Aujourd'hui, les six à douze antennes fixes de chaque station sont réglées de façon à rayonner de façon uniforme à l'intérieur de la cellule ; la puissance

La guerre des spectres

L'enjeu des télécommunications de demain est le déploiement des réseaux de troisième génération ; aujourd'hui toute la difficulté réside dans la répartition des bandes de fréquences disponibles pour ces futurs réseaux. Les pays concernés devaient d'abord libérer, puis se redistribuer des bandes de fréquences communes assurant la cohérence des utilisations futures. Rassemblées sous le signe UMTS, de nombreuses bandes de fréquences sont disponibles sur le vieux continent (*spectre de gauche*). Les «bandes 3G» européennes coïncident avec le spectre radio international, nommé IMT 2000, et défini au cours d'une série de conférences par l'ensemble des membres de l'Union internationale des télécommunications (UIT). À l'issue de chaque réunion, les pays membres se sont engagés à libérer, puis à réserver, les bandes prévues par l'IMT 2000 pour les réseaux de troisième génération. C'est aujourd'hui chose faite et de nombreux pays ont les bandes de fréquences communes réservées pour ces futures réseaux : les pays européens, le Japon, la Chine, le Brésil,...

Seuls, les États-Unis n'ont pas respecté la consigne internationale. Au lieu de conserver les bandes comprises entre 1 800 et 1 900 mégahertz prévues dans le cadre d'IMT 2000, le gouvernement américain les a vendues aux enchères pour les réseaux de deuxième génération (bandes PCS du spectre américain). Ainsi, au moment de passer aux téléphones de troisième génération, les industriels américains se retrouvent trop à l'étroit sur la seule bande de fréquences encore libre du spectre américain qui soit compatible avec l'IMT 2000 (*vers 2 500 mégahertz, en rouge*). Une nouvelle fois, le gouvernement américain a décidé de mettre cette bande aux enchères. La vente des autorisations d'émission doit se faire courant 2001. Pourtant, le spectre correspondant est trop étroit (50 mégahertz seulement) pour accueillir l'ensemble des liaisons nécessaires au déploiement des réseaux de troisième génération américains.

Le problème a été en partie résolu lors de la conférence qui vient de se tenir à Istanbul. Des bandes de fréquences à ajouter à l'IMT 2000 y ont été identifiées. Il s'agit, d'une part, d'une partie de la bande des 2 500 mégahertz qui, en Europe, vient d'être rajoutée à l'UMTS ; d'autre part, une partie de la bande DCS (où se trouve le GSM) proche de 1 800 mégahertz (représentée seulement sur le spectre européen). Toutefois, les opérateurs américains sont confrontés à une difficulté, car les militaires américains refusent de libérer la seconde de ces bandes (vers les 1 800 mégahertz). Si ce refus se maintient, les États-Unis resteraient à part, puisque la bande DCS va progressivement être employée par le reste du monde pour les réseaux de troisième génération. L'effet pernicieux de la mise aux enchères systématique des fréquences par le gouvernement américain étouffera-t-il le développement des réseaux téléphoniques de troisième génération en Amérique du Nord ?



Utilisation internationale prévue des bandes de fréquences radio.