

# Hamnet en France

## Compte rendu de la réunion du 9 juin 2013

### Lieu

Radio-club de St-Quentin en Yvelines F6KRK  
1bis avenue des Frênes  
78180 Montigny-le-Bretonneux

### Présents

Pascal F1ORL  
Flo F4DYW  
Teodor F5VMH  
Stéphane F6BNM  
Jean-Paul F6BYJ  
Markus DL8RDS  
Gérard F1HUM  
Pierre-Louis F5NED

### **Introduction**

La réunion fait suite à la conférence sur Hamnet donnée par Markus DL8RDS le 8 juin 2013 au radio-club de Saint-Quentin en Yvelines F6KRK.

Un ordre du jour est distribué aux participants, ainsi que les projets de carte de France des districts Hamnet et de tableau de répartition des adresses IP.

### **Le réseau Hamnet allemand**

#### L'organisation du réseau

Le réseau allemand est organisé avec des artères principales, appelées "Backbone". C'est un peu comme nos autoroutes, sur lesquelles, on transporte toutes les informations. Afin de donner l'accès aux utilisateurs, ils ont installé des points d'accès (AP) en différents endroits de ces artères.

Par exemple, DL8RDS habite à Burglengenfeld. Il a créé une route qui part de chez lui, vers le relais DB0MHB, puis DB0MHB le renvoie vers DB0HSR, à Regensburg. De là, il repart vers le vieux réseau Packet-Radio et sa BBS. Donc DL8RDS est l'utilisateur. Le lien est réalisé par DB0MHB et DB0HSR. Enfin, le réseau Packet-Radio est lié comme un service.

#### Adresses IP

Les Allemands disposent d'une portion d'adresses du réseau 44/8 (44.130.0.0/16). Mais comme il était très compliqué de récupérer les adresses existantes, ils ont demandé deux nouvelles portions à l'AMPRnet, et ils ont reçu les groupes 44.224.0.0/16 et 44.225.0.0/16.

Sur cette base ils ont organisé leur adressage, non pas sur le type fixe (1 OM = 1 adresse dans un département), mais sur des services avec une adresse IP fixe et tous les utilisateurs en DHCP. Ce qui fait qu'un OM peut se promener partout en Allemagne sans avoir à demander plusieurs adresses IP fixes.

Cet adressage dynamique des adresses des utilisateurs (DHCP) permet dans un district à un grand nombre d'utilisateurs d'être connectés en même temps.

Les serveurs locaux disposent de groupes d'adresses IP, par exemple 44.225.41.64/27 (de 44.225.41.64 à 44.225.41.95 soit 32 adresses élémentaires) pour DB0HSR dont 16 sont prévues pour les utilisateurs locaux et 16 pour les utilisateurs à distance.

#### Structure géographique

En Allemagne le réseau Hamnet est structuré en 27 districts géographiques et d'organisation. Chaque district a reçu un numéro d'AS (Autonomous System) et deux groupes d'adresses IP, un pour le réseau et un pour les utilisateurs.

Par exemple, la région de Markus, le district U (est de la Bavière) a reçu :

- le numéro d'AS 64630
- les adresses IP de réseau 44.224.20.0 à 44.224.21.255 soit 512 adresses
- les adresses IP utilisateurs 44.225.40.0 à 44.225.43.255 soit 1024 adresses

### Segment de réseau Hamnet

Un des éléments constituant le réseau est le segment, c'est-à-dire tous les éléments de la connexion entre deux stations du réseau pour échanger les données.

Un segment est constitué :

- de la première station dans son district, par exemple le district U, adresses 44.224.20.xxx
  - de la deuxième station (dans le même district ou dans un autre district ou un autre pays, par exemple le district B, adresses 44.224.12.xxx) avec laquelle la première est connectée
  - les 2 stations se voient attribuer des adresses IP du district de la première station (44.224.20.xxx)
- Les Allemands ont prévu large et chaque segment dispose de 8 adresses élémentaires (par exemple 44.224.20.16/29) dont seulement deux (un routeur de chaque côté) ou quatre (un routeur et un switch de chaque côté) sont utilisées.

Par exemple le segment entre DB0BUL et DB0MHB sur 5825 MHz a reçu le groupe d'adresses 44.224.20.16/29 (de 44.224.20.16 à 44.224.20.23) soit 8 adresses élémentaires dont deux seulement (22.224.20.17 et 44.224.20.22) sont utilisées.

Une station peut donc être le point de départ ou d'arrivée d'un ou plusieurs segments, reliés par un ou des switches.

### Découpage en zones

Le territoire allemand est également divisé en 3 grandes zones (sud, nord-ouest et nord-est). Dans chaque zone un responsable Hamnet joue un rôle de coordinateur et de conseiller technique, et par exemple il attribue les groupes d'adresses IP et les numéros d'AS aux districts.

## **Projet de structure Hamnet en France**

### Architecture géographique en France

En France la structure géographique équivalant aux districts allemands est celle de nos 22 régions et des départements et territoires d'outre-mer.

### Numéros d'AS en France

Le REF-Union a demandé pour la France des numéros d'AS. Une tranche de 36 numéros nous a été attribuée, entre 64742 et 64777, ce qui valide la structure en régions (voir la carte de F4DYW).

Une répartition des numéros d'AS aux régions a été proposée, selon leur liste alphabétique, en prévoyant à l'image des Allemands des numéros d'AS supplémentaires pour des HUB d'interconnexion et pour les DOM-TOM répartis en 3 grandes régions (Atlantique, Océan Indien et Pacifique).

### Gestion des adresses IP radioamateur

Au niveau mondial, le gestionnaire des adresses IP radioamateur, depuis plus de 25 ans, est Brian Kantor WB6CYT qui dispose d'un groupe de classe A (44.0.0.0/8).

### Adresses IP actuelles

La France dispose actuellement d'un groupe d'adresses de classe B (44.151.0.0/16) dont les attributions à des radioamateurs sont enregistrées par Ludovic F5PBG, qui dans cette action a pris la suite de Pierre-François F5BQP. Les adresses ont la forme 44.151.xx.yyy avec xx le numéro du département et yyy le numéro d'ordre d'attribution.

Ludovic a lancé récemment une action de mise à jour de ses tableaux et sur les 1.200 à 2.000 adresses attribuées dans le passé, une cinquantaine seulement seraient encore utilisées.

### Nouvelles adresses IP

Le REF-Union a écrit à Brian WB6CYT pour lui demander de nouveaux blocs d'adresses IP, en deux temps.

La première demande a porté sur deux nouveaux groupes de classe B (comme les Allemands qui disposent de 44.224.0.0/16 et 44.225.0.0/16), elle a été jugée injustifiée.

La deuxième demande d'un nouveau groupe d'adresses IP de classe B est en cours de formalisation par Jean-Paul F6BYJ, elle devrait en principe être satisfaite. Cette deuxième demande a été accompagnée d'un tableau préliminaire d'affectation des adresses IP basée sur des principes de découpage régional et de séparation des adresses réseau (de 0 à 99) et utilisateurs (de 100 à 199). Elle permettrait d'attribuer à chaque région française 512 adresses IP de réseau et 512 adresses IP utilisateurs.

#### *Information après réunion :*

La France vient de se voir attribuer pour Hamnet le bloc d'adresses IP 44.168.0.0/16.

### Utilisation des nouvelles adresses

La demande à Brian Kantor permet de préparer non pas une départementalisation des adresses, mais une régionalisation. Nous aurions ainsi un volant assez conséquent d'adresses par région, tout en prévoyant une portion pour les services (serveurs DNS, DHCP, FTP, liens avec des BBS ou APRS, ...) qui devront être obligatoirement connus. Un OM qui voudrait installer une station déportée, à la campagne, rentrerait dans ce cadre-là. Enfin, une dernière portion serait prévue pour faire les liens « Backbone » dans la région et avec les autres régions.

En conservant la portion actuelle du réseau 44.151.0.0/16, on garde la possibilité de remettre en route des infrastructures purement Packet-Radio en 1200 ou 9600 bauds. Actuellement, F4DYW est en train de simuler un plan national et régional, qui pourrait organiser chaque secteur.

### Attribution aux régions, exemple de l'Ile de France

La région Ile de France pourrait par exemple se voir attribuer :

- le numéro d'AS 64757
- les adresses de réseau 44.xxx.38.0 à 44.xxx.39.255 soit 512 adresses élémentaires
- les adresses d'utilisateurs 44.xxx.138.0 à 44.xxx.139.255 soit 512 adresses élémentaires

Les 512 adresses réseau permettraient de créer près de 256 segments (128 segments de 4 constituants, à multiplier par 2 soit 256 puisque les adresses du segment sont prises dans la tranche de la première station).

*Question* : dans la région Ile de France qui compte 8 départements, faut-il dès à présent attribuer des sous-tranches d'adresses réseau par département (par exemple 44.xxx.38.0 à 44.xxx.38.64 à la Seine et Marne, 44.xxx.38.65 à 44.xxx.38.128 aux Yvelines, 44.xxx.39.192 à 44.xxx.39.255 au Val d'Oise) ou laisser la libre répartition à l'intérieur de la région ?

A noter que pour les utilisateurs, les 512 adresses attribuées dynamiquement semblent largement suffisantes pour la région Ile de France qui compte moins de 2000 radioamateurs.

## **Les structures logicielles**

### Protocole de routage

Les Allemands utilisent le protocole BGP (Border Gateway Protocol). Il n'est pas clair s'ils utilisent un seul protocole de routage ou deux protocoles :

- un protocole de routage interne (à l'intérieur du district)
- un protocole de routage externe (entre deux districts)

Le numéro d'AS sert à identifier les partenaires, c'est une sorte d'adresse régionale pour les paquets de données qui ensuite sont dirigés vers un utilisateur.

### Tables de routage

Il est bien beau d'avoir de multiples infrastructures et beaucoup d'utilisateurs, mais il faut aussi les gérer. Un OM allemand a eu l'idée de créer l'outil HAMNETDB (<http://hamnetdb.net>). Cet outil permet de gérer les différents liens, les différentes fréquences et les plans d'adressage IP. Les Autrichiens, les Italiens, les Suisses et les Luxembourgeois se sont rattachés à ce système qui présente un avantage pour l'inscription des adresses à l'AMPR, car c'est un robot informatique qui fait cela tout seul. Plus besoin de les rentrer une par une. De même qu'il gère tout seul le service DNS. De là, ils n'ont plus qu'à récupérer les fichiers ad'hoc et les injecter dans le réseau HAMNET.

Une demande d'utilisation par la France de cet outil informatique est en cours par l'intermédiaire de Markus DL8RDS.

Il existe des tableaux de type DNS (Domain Name System) qui associent une adresse IP et un identifiant radioamateur. Ces tableaux sont issus des bases de données Hamnet en Allemagne et sont remis à jour automatiquement. Une modification dans la base de données est prise en compte dans les 24 heures au niveau mondial dans les serveurs américains qui enregistrent les adresses IP. Ces tableaux sont contenus dans des serveurs autorisés, qui les diffusent à des serveurs de backup, données valables pendant un certain temps.

A noter que les adresses IP, y compris celles du groupe 44, sont mondialement connues dans les serveurs Internet.

Notion de serveurs peers, partenaires fiables qui communiquent les données sur les tables de routage.

## **L'implantation des stations**

### Situation géographique

Les liaisons sur 2,3 et 5,7 GHz nécessitent une vue directe entre les antennes.

Les stations Hamnet allemandes sont souvent implantées sur des tours hertziennes. Il y a quelques années, les opérateurs de ces stations ont limité drastiquement la puissance consommée par les stations packet-radio. Ce fut une des raisons du passage à Hamnet (fréquences élevées, faibles puissances d'émission et de consommation électrique).

D'autres stations sont installées sur les bâtiments d'universités.

### Linktool

LinkTool (<http://ham.remote-area.net/linktool/>), bien que tout en allemand, permet de voir si un lien est possible entre deux positions. On entre les coordonnées WGS 84 (au passage, merci GoogleMap !!!). On clique pour lancer le calcul et ça nous sort plusieurs profils. Les deux premiers sont les emplacements de chaque extrémité, puis le plan du profil vertical, pour voir si un sommet va gêner, et enfin, une carte du lien complet.

Bref, une sorte de RadioMobile, le célèbre logiciel de calcul de liaisons, mais directement sur le Web. Si quelqu'un se sent une âme de traducteur, il peut se lancer à réaliser une documentation, afin que chacun puisse effectuer des calculs de liens.

## Les structures matérielles

### Les hyperfréquences

Le domaine des hyperfréquences utilisées est nouveau pour de nombreux radioamateurs.

### Exemple de station Hamnet

La station comprend :

- une antenne (de type panneau, parabolique ou omnidirectionnelle)
- un routeur (émetteur-récepteur 2,3 ou 5,7 GHz) doté d'un port Ethernet RJ45
- un switch distribuant la connexion Ethernet aux ordinateurs et équipements de la station (microcontrôleurs, ...) et/ou à un autre routeur

Le routeur doit être raccordé directement à l'antenne, pour limiter les pertes dans les câbles et dans les connexions.

Les transferts de données entre le segment qui arrive et celui qui part se font dans le switch, pas dans les ordinateurs de la station.

### Les matériels

Plusieurs solutions de communication existent. De l'Ubiquiti à Mikrotic, en passant par LaFonera et les WRT54G, tout est bon pour réaliser sa liaison.

La première modification de routeur, réalisée par Markus, fut un LaFonera. Après l'avoir testé avec OpenWRT, puis DD-WRT, il est passé aux tests sur un routeur ASUS pour faire du contrôle à distance de transceivers. Enfin, avec quelques OM, il s'est lancé dans les produits Mikrotic, pour faire les segments entre les points d'accès. Aujourd'hui, sur le district U (est de la Bavière), il en est à presque 10 liens.

Les tous premiers liens ont été fabriqués avec des cartes Wi-Fi en PCI, mais vite abandonnées car très compliquées à gérer.

### Les antennes

Là aussi, ils en ont testé un grand nombre, voici les conclusions.

Pour les segments, il est préférable d'utiliser une antenne panneau (patch multi-dipôles - gain=28 dBi), une Yagi ou une parabole (gain=28 dBi), car le gain dans une direction donnée est très important.

Pour les points d'accès utilisateurs, ils préconisent l'usage d'une verticale (car omnidirectionnelle) ou d'une antenne panneau avec un diagramme assez large, voire même plusieurs antennes panneau.

### Sur quelles fréquences

Les Allemands ont sensiblement le même plan de bande que nous autres Français. Ils ont choisi de faire les segments sur 5,7 GHz, et les points d'accès utilisateurs sur 2,3 GHz.

Contrairement à la France la puissance d'émission est limitée à 15 W PAR.

Les chipsets Wi-Fi Qualcomm-Atheros ou Broadcom 2,7 et 5 GHz fonctionnent sur les fréquences allouées aux radioamateurs. La largeur de bande est ajustable.

Ensuite ils font le choix du canal en fonction de l'endroit où se trouvent les points du segment, afin de ne pas brouiller les autres stations.

### Bilan de liaison

Pour les segments la liaison doit être à vue (1<sup>ère</sup> ellipse de Fresnel dégagée).

Avec une parabole de 30 dBi la puissance d'émission est de 32 dBm.

Le SNR est le paramètre primordial pour le débit de la liaison (SNR=17 dB → 24 Mbits/s).

Des bonds de l'ordre de 100 km ont été réalisés, mais il semble raisonnable de se limiter à des liaisons de 60 km.

### A quel prix

Les prix pour une installation sont très variés. Par exemple, pour simplement faire sa station utilisatrice, on peut compter jusqu'à 80 € (routeur + antenne). Pour un point d'accès, on peut monter jusqu'à 300 €, voire même 400 € (plusieurs routeurs, les switches réseaux, les antennes et les câbles).

## La coordination du réseau en France

### Administration par zones

En Allemagne les trois zones (sud, nord-ouest et nord-est) sont des territoires d'administration. L'administrateur distribue les numéros d'AS et les groupes d'adresses IP aux groupes par régions. Il assiste les créateurs du réseau dans la coordination des routes.

En France cinq zones sont envisagées. Dans chacune d'entre elles un responsable pourrait jouer le rôle d'administrateur :

- Ile de France
- nord-ouest
- nord-est
- sud-est
- sud-ouest

### Gestion des régions

En Allemagne, la coordination s'effectue principalement au niveau du district.

En France, dans chaque région, un ou des spécialistes pourraient assurer les missions de coordination et de support technique, de conseil dans les attributions d'adresses.

### Les supports documentaires

En France actuellement le forum sur le site du REF-Union réunit près de 135 personnes sur le thème Hamnet.

Il existe un besoin de mettre à disposition des documents techniques, des articles.

Les Allemands ont développé des solutions de type wiki.

Google propose des solutions.