

Notre camarade François NEAU, ancien du SMMFA, a bien voulu nous autoriser à reproduire cet article, faisant le point sur les derniers développements en télécommunications.

le fac-similé codé et le nouveau réseau de télécommunications météorologiques

Dans un réseau de transmissions, on peut fondamentalement considérer d'une part les circuits avec leurs équipements, d'autre part, les terminaux, dits "d'origine" et "d'extrémité". Ceux-ci ont une importance considérable, car si la structure géographique des stations commande la configuration du réseau, c'est la capacité des terminaux qui conditionne largement celle du réseau donc sa définition. Il paraît en conséquence légitime, en présentant le nouveau système de télécommunications de la Météorologie française désigné par l'acronyme MPCD (Multipoints de Concentration et Diffusion), de porter une attention particulière aux terminaux.

La mise en service du MPCD est le corollaire de la mise en exploitation du fac-similé codé et de celle des nouveaux récepteurs de fac-similé. Jusqu'à présent, les cartes météorologiques étaient diffusées au moyen du fac-similé analogique sur des circuits radio-électriques. La transmission d'une carte de format standard (environ 45 x 55 cm) dans sa définition la meilleure (un point d'information noir/blanc = 1 carré de 1/4 mm de côté) nécessitait alors 40 minutes, de sorte que l'image n'était disponible à la station que bien après l'heure du réseau. On peut dire que cette durée de 40 minutes correspond théoriquement à un débit maximal instantané équivalent de 1 800 bits/s.

Il est bien évident qu'un grand intérêt s'attache à diminuer ce temps de restitution de l'image à l'arrivée, ce qui revient à accélérer le débit binaire et à écrire plus vite à la station réceptrice.

L'accélération du débit a été réalisée de deux façons : augmentation de la capacité du canal de transmission et compression de la quantité d'information à transmettre.

L'accélération de l'inscription a été réalisée par la mise au point de scripteurs rapides.

Augmentation de la capacité des canaux de transmission

C'est la configuration des circuits de transmission qui motive l'appellation du réseau désigné par l'acronyme précité MPCD. Ils constituent un réseau arborescent en étoile, comportant des liaisons à 9 600 bits/s qui relient le Service central de Paris aux six "Centres météorologiques régionaux" français. Ces artères se ramifient en branches capables d'un débit de 4 800 bits/s, reliant ces centres aux stations importantes, au nombre d'une soixantaine. Les stations sont à leur tour reliées par des voies lentes de 50 à 150 bits/s au reste du réseau météorologique, soit une autre soixantaine de stations.

Les liaisons à 9 600 bits/s entre le Service central et les Centres régionaux sont scindées d'une part en une voie à 4 800 bits/s réservée à l'emploi du fac-similé codé, qui se prolonge vers la soixantaine de stations raccordées, d'autre part en quatre voies de 1 200 bits/s consacrées à la transmission numérique de données entre le Service central et les six Centres régionaux.

Toutes choses égales par ailleurs, cette capacité du réseau permet déjà, par rapport à l'ancien système radio-électrique, de multiplier au moins par 2,66 le débit de la transmission fac-similé.

Compression de l'information à transmettre

Les points blancs du document ne sont pas porteurs d'une véritable information. Par ailleurs, le rapport entre le nombre de points noirs représentant l'information et le nombre de points blancs est faible, et en moyenne inférieur à 1/10. On conçoit donc aisément qu'en éliminant la transmission des points blancs on comprime la quantité d'information à transmettre, accélérant par là même le débit.

L'élimination maximale des "blancs" est réalisée par un système particulier de codage, développé par la Compagnie française Thomson-CSF, le Centre National d'Etudes des Télécommunications (CNET) et la Direction de la Météorologie. Connu sous le nom de code A, le système tient compte du fait qu'il existe une grande corrélation entre les lignes d'analyse consécutives. Le codage consiste essentiellement :

- à diviser chaque ligne issue d'un émetteur fac-similé en 1 800 quanta (1 720 utiles) au module 576 et 900 quanta au module 288, l'état de chaque quantum étant soit le noir, soit le blanc;
- à représenter un segment noir nouveau (c'est-à-dire n'ayant pas d'homologue sur la ligne précédente) par l'abscisse de son début et par sa longueur ou l'abscisse de sa fin;
- à représenter un segment noir d'une ligne par ses variations (retouches) par rapport au segment homologue de la ligne précédente.

La performance du système de codage, exprimée par son taux de compression, est essentiellement fonction du rapport du nombre de points noirs au nombre de points blancs. Il est donc variable. Pour évaluer son ordre de grandeur moyen, des mesures ont été effectuées sur le trafic fac-similé d'une journée entière, intégrant donc les différents types de documents. Une valeur moyenne de compression comprise entre 3 et 4 a été obtenue.

Voici comment François Xénu, ancien du SFR, a bien voulu nous autoriser à reproduire cet article, faisant le point sur les derniers développements en télécommunications.



Fac-similé et baie

En définitive, la combinaison des deux moyens succinctement décrits ci-dessus conduit à une accélération d'un facteur moyen de 8 à 10.

Le codage

Les cartes peuvent être générées directement sur ordinateur en code A et être émises sans autre intermédiaire sur le réseau.

Cette pratique est effectivement suivie au Service central, à Paris. Mais il importe de donner le maximum de souplesse et de rendement au système. On a donc réalisé un lecteur codeur à plat, équipé d'un mini-calculateur; certains des centres français qui éditent des documents (Service central, Centre prévisions de zone de Paris-Orly, Centre de météorologie spatiale de Lannion) disposent chacun d'un lecteur.

De la sorte, les documents qui sont diffusés sur le système de transmission peuvent être générés de trois façons différentes :

- documents entièrement automatiques, générés sur ordinateur, émis directement en code A;
- documents automatiques, sortis sur table traçante, complétés manuellement, repris sur lecteur-codeur;
- documents manuels, lus par lecteur codeur.

L'émission

Le Service central reçoit de différentes sources un certain nombre de documents qui doivent être émis sur le réseau. L'émission est gérée par deux calculateurs de télécommunications CII - 10070, qui stockent les documents en fichiers, avec gestion de file d'attente selon un programme pré-établi, en fonction de la disponibilité en mémoire. L'émission est supervisée par un opérateur, lequel, par un dialogue permanent avec le calculateur de transmission, peut en moduler la diffusion.

Tous les documents sont identifiés par leur numéro de catalogue OMM. Ce numéro est émis en début de transmission d'un document sous la forme d'une séquence numérique.

La réception

L'équipement de réception comporte un modem, un sélecteur de numéro de catalogue, un décodeur et un scripteur.

Le modem, spécifique du réseau, adapte les signaux aux caractéristiques des lignes PTT.

Le sélecteur de numéro de catalogue comporte une mémoire locale permettant de stocker tous les numéros de documents jusqu'à 1 000 devant être reçus à la station où est installé le récepteur. Ce sélecteur, grâce à un clavier identique à celui d'une calculatrice de poche, permet à la station de déterminer à volonté son programme de réception.



Système sélectif de récepteur
de fac similé codé

Le décodeur, conçu pour une simplification maximale, au prix d'un codage plus complexe à l'émission, reconstitue une ligne complète de points noir/blanc et asservit le scripteur.

Le scripteur, de type électrolytique, peut fonctionner à la vitesse de 16 ou 32 lignes/seconde.

L'adaptation optimale de la capacité du canal de transmission de 4 800 bits/s à celle de la rapidité d'inscription recommande une utilisation à 16 lignes/s ; si l'on dispose d'un canal de 9 600 bits/s il est recommandé d'utiliser une vitesse de 32 lignes/s.

phoniques de qualité normale et autorisent ainsi une restitution d'image très nette.

Le décodeur comporte en outre un programme de test, consistant à générer une forme géométrique quelconque choisie par l'utilisateur. On peut ainsi tester et le décodeur et le scripteur.

Bilan

Il existait jusqu'en janvier 1978 deux émissions par radio fac-similé analogique contenant l'une le programme aéronautique l'autre le programme synoptique. La mise en oeuvre du fac-similé codé a permis de les remplacer pour les besoins nationaux par une seule diffusion qui n'occupe qu'environ 30% du temps disponible.

Depuis la mise en oeuvre opérationnelle de la totalité du nouveau système (15 janvier 1978), une carte pointée d'observations en surface sur l'Europe occidentale est émise par Paris à H + 20 et disponible dans toutes les stations à H + 25.

On voit par là les gains de temps considérables réalisés à la réception dans les stations, même éloignées, et par conséquent l'intérêt, sur le plan opérationnel, du nouveau système dont la pièce maîtresse est le fac-similé codé lui-même. Au bénéfice du gain de temps s'ajoute la possibilité corrélative de recevoir davantage de produits. Il n'est donc pas surprenant, dans ces conditions, que le système ait suscité l'intérêt de certains pays qui envisagent de réaliser une interconnection avec le réseau français.

On s'est borné ici à un exposé succinct de la contexture nouvelle du réseau de télécommunications du Service météorologique français et des terminaux utilisés en fac-similé codé. Mais la modernisation du système de télécommunications ne se limite pas à ces seuls éléments. Il est en effet prévu d'y intégrer des systèmes informatiques de concentration-diffusion qui donneront à l'ensemble du Service météorologique (y compris les simples stations) les moyens d'opérer une saisie en temps réel des données et des produits disponibles. La réalisation de cette étape est prévue pour 1978-1979, de sorte que le système sera complet et opérationnel en 1980.

F. NEAU
SMM/TR ANS