

Réf. 77 134

février 1977

- Groupe "TELETRAITEMENT" -

Rapport de synthèse sur
la fonction "Contrôle de réseaux"

=====

SOMMAIRE

	Page
A INTRODUCTION	3
B SYNTHE SE DES REUNIONS ET EXPOSES	4
C LES MOYENS MIS EN OEUVRE PAR LES SOCIETES DU CIGREF	6
1 - Réseaux centralisés	6
1.1 - Fonction "contrôleur de réseau TP".....	6
1.2 - Formation et niveau des contrôleurs	7
1.3 - Moyens de maintenance	7
2 - Réseaux reliant plusieurs centres	8
2.1 - La fonction de contrôle de réseau.....	8
2.2 - Les opérations de maintenance.....	9
3- Réseaux à niveaux de concentration : quelques réflexions.	10
D LES MOYENS OFFERTS PAR LES CONSTRUCTEURS	13
1 - Réseaux de type classique	13
1.1 - Les moyens annexes	13
1.2 - Les équipements externes	13
1.3 - Les moyens de "contrôle permanent et de reconfi- guration automatique	15
1.5	
2 - Réseaux à niveaux de concentration	16
CONCLUSIONS.	18

A INTRODUCTION

Dans le domaine du traitement de l'information, le télétraitement ouvre aux entreprises de vastes possibilités.

Jusqu'à une période récente, les grandes organisations s'étaient essentiellement préoccupées de maîtriser leur ordinateur et la mise en place de leurs grandes applications. L'achèvement de cette phase au cours de laquelle les grands utilisateurs sont devenus adultes, leur permet d'aborder maintenant une phase d'extension des possibilités ouvertes par l'Informatique. Le télétraitement est l'un des moyens privilégiés de cette extension.

Le développement de véritables réseaux de téléinformatique, en cours dans la plupart des entreprises, est un phénomène très récent. C'est pourquoi la fonction "contrôle de réseaux" est une fonction nouvelle au sein du système informatique.

Une telle fonction est appelée à avoir une grande importance dans le fonctionnement des futurs systèmes informatiques. Son objet, ses moyens et ses limites sont encore peu clairs car l'expérience n'est pas encore très grande.

Il appartenait au groupe de travail "Télétraitement" du CIGREF de mettre en commun les expériences des uns et des autres sur cet important sujet, de faire le point des possibilités actuelles en matière de contrôle, de s'efforcer de préciser cette fonction et les moyens de la mettre correctement en œuvre.

Ce rapport de synthèse est le résultat de ses travaux et de ses réflexions. Il concrétise l'expérience des membres du CIGREF et les leçons qui peuvent en être tirées.

B SYNTHESE DES EXPOSES

Le groupe de travail "Télétraitement" a consacré trois réunions à l'examen de l'organisation de la fonction "contrôle de réseaux" de cinq entreprises. Par ailleurs, cinq réunions ont permis à des fournisseurs de présenter un certain nombre de solutions possibles pour assurer plus ou moins complètement cette fonction.

Les expériences des Sociétés du CIGREF

Il est apparu au groupe que les réseaux pouvaient être classés en trois groupes (centralisé, reliant plusieurs centres, à niveaux de concentration) ; l'expérience n'est actuellement vraiment disponible que pour les deux premiers types et commence seulement à se dessiner pour le dernier (RATP et Société Générale). Par ailleurs, les réseaux réels sont souvent en réalité un mixage relatif de plusieurs groupes. C'est pourquoi une stratification en trois groupes répond essentiellement à la volonté de regrouper logiquement certaines caractéristiques essentielles.

La plupart des réseaux examinés sont plutôt des réseaux centralisés. Seul le réseau EDF/GDF appartient franchement au groupe des réseaux reliant plusieurs centres.

Il apparaît clairement dans les expériences présentées que les moyens mis en œuvre pour assurer la fonction contrôle de réseaux sont moins liés à la nature du réseau qu'à son importance et surtout au degré de fiabilité qu'il doit atteindre. C'est ainsi qu'on constatera que les moyens de contrôle du réseau EDF/GDF sont de même nature que ceux de la Société Générale sur son réseau actuel par exemple, mais que le Crédit Lyonnais dispose par contre d'un système sophistiqué lui assurant une très grande sécurité et lui permettant de remédier quasi-instantanément aux incidents. Cette dernière solution, plus chère, constitue un cas particulier dans nos entreprises.

Actuellement, dans les entreprises du CIGREF, la fonction "contrôle de réseaux" peut s'analyser schématiquement à travers trois aspects.

- Les contrôleurs

Indépendants toujours de la fonction "production informatique" et appartiennent le plus souvent à l'Exploitation. Ce sont en général des électroniciens. connaissant l'informatique (au moins sous l'aspect exploitation) ou bien des exploitants ils ont suivi des stages spécifiques chez les fournisseurs.

- Leur rôle

Ils n'interviennent jamais au niveau des applications. Ils aident les utilisateurs à assurer correctement leurs liaisons et en surveillent le bon déroulement. En cas d'incident, ils sont chargés du diagnostic et de la localisation. Ils initient et les procédures de secours destinés à assurer au mieux la continuité des traitements et services, et les procédures de dépannage (contacts avec les services de maintenance des différents fournisseurs). Ils peuvent effectuer eux-mêmes certains petits dépannages dans des cas très précis.

Si l'on excepte le cas du Credit Lyonnais dont la solution IAL fait appel à des moyens lourds très intégrés dans un système cohérent et puissant de contrôle, les moyens mis à la disposition des contrôleurs sont classiques bancs de test, décibel mètre, oscilloscopes, etc ... , sans oublier les possibilités offertes directement sur le matériel constituant le réseau (sur les modems par exemple).

La fonction "contrôle de réseaux", centralisée ou éclatée selon la répartition ou l'importance du réseau, est assurée par un petit nombre de personnes (de une à trois par cellule) dont c'est l'activité principale voire unique. Sauf dans le contexte IAL où elle est fortement automatisée, elle fait largement appel à l'initiative des contrôleurs qui sont alors la clé de voûte du système de contrôle.

Les solutions présentées par quelques fournisseurs

- Solution IAL

IAL met en œuvre un système complet et sophistiqué de contrôle faisant appel à des moyens matériels et logiciels puissants. C'est un système de diagnostic/localisation permettant des reconfigurations de réseaux instantanées qui doit être bâti sur mesure. Il nécessite de doubler le réseau de transmission d'un réseau de contrôle indépendant du précédent.

La solution IAL est donc très chère et n'est justifiée que par le besoin d'un niveau de sécurité tel que l'on doive faire abstraction de son coût.

- Solution RACAL-MILGO

Elle est basée sur la systématisation des possibilités de télé bouclage depuis le site central de tous les étages d'un réseau par:

- . l'utilisation des possibilités potentielles du matériel en place,
- le remplacement du matériel par un autre identique mais permettant des possibilités nouvelles,
- l'adjonction éventuelle de dérivations pour shunter les concentrateurs.

On peut donc détecter et localiser les incidents avec possibilité de reconfiguration automatique.

Ce système ne nécessite pas de doublage de réseau.

- Solution des fabricants de modems (SAT et TRT)

Le contrôle réseau n'est pas leur objet principal, mais en est seulement une conséquence. Ils se contentent de doter leurs matériels de fonctions complémentaires permettant ou facilitant les diagnostics par des dispositifs (optionnels ou non) matériels et parfois logiciels. Il est donc nécessaire de disposer de moyens complémentaires tels que bancs de test, oscilloscopes,

- Un nouvel outil le Datascope

Il a été présenté au cours d'une réunion. C'est un appareil très maniable (aisément transportable) qui permet de visualiser les informations transitant dans tout interface V24, de les mémoriser. Des dispositifs complémentaires permettent d'effectuer diverses simulations intéressantes pour le contrôle d'un réseau.

Prestations de service

Des sociétés de services peuvent fournir des prestations en matière de contrôle de réseaux et intervenir à tous les niveaux. Ils peuvent suppléer l'absence d'une fonction "contrôle" (ou celle d'une sous-fonction) dans l'entreprise.

Dans le cadre des grandes organisations, l'intérêt que présentent ces prestataires semble plutôt restreint à des problèmes ponctuels (sous-réseau marginal à contrôler) et surtout à la maintenance plutôt qu'au contrôle proprement dit.

... /' ..

C LES MOYENS MIS EN OEUVRE PAR LES SOCIETES DU CIGREF

1- Réseaux centralisés

1.1 Fonction "contrôleur de réseau TP"

La fonction contrôle de réseau TP a pour but de maintenir le réseau en bon état de marche, ce qui comporte de nombreux aspects d'importance relative très variable selon la nature du réseau : réseau RJE ou réseau conversationnel.

• Pupitrage

Cette fonction sera importante dans des réseaux conversationnels sous IMS par exemple.

- Pupitrage OS ou VS
 - lancement réseau IMS
 - .. suivi des lignes RJE
- Pupitrage IMS
 - surveillance de l'état du réseau IMS messages d'erreurs
 - surveillance de l'état d'IMS :
 - gestion des files d'attente
 - prise de sécurité
 - actions urgentes en cas d'incidents pour minimiser les pertes d'informations:
 - répartir des points de
 - contrôle - relancer IMS en
 - urgence
 - restauration éventuelle des bases de données
 - gestion des sécurités et du parc des bandes de sauvetage tenue du cahier de pupitrage
 - attention et surveillance particulière à l'ouverture et à la fermeture du réseau : suivi des états de contrôle
 - suivi et contrôle des enchaînements d'exploitation TP, de statistique et de saisie des éléments de facturation
 - gestion des tables de description du réseau et des tables d'autorisation
 - gestion de bibliothèque de programmes
 - génération du contrôleur de communication IBM 3705.

Dépannage

- Localisation de la cause de l'incident
 - Terminal
 - modems
 - ligne PTT
 - unité de
 - contrôle
 - ordinateur
 - logiciel
- Nécessité de connaître les matériels
- Nécessité de savoir utiliser les outils de test

Liaisons

- Administration des PTT
 - .. Etablissement et suivi des demandes de lignes
 - .. passage et suivi des appels
 - .. tests en liaison avec les PTT
 - .. Constructeurs
 -
 - .. passage et suivi des appels
- Utilisateurs
 - .. conseils d'utilisation des terminaux
 - .. rappel des modes opératoires
 - .. conseils pour l'utilisation ou la rédaction de messages ou de programmes.

Formation

Aide aux utilisateurs pour l'installation et la mise en place de nouveaux terminaux : choix du local, aménagement, mobilier

Formation ou conversion des opératrices à l'utilisation des terminaux

Rappels ou compléments de formation au cours de l'exploitation courante

1.2 - Formation et niveau des contrôleurs de réseau TP

La définition qui a été donnée de la fonction contrôle du réseau TP, montre la diversité des connaissances nécessaires.

Lorsque l'équipe comporte plusieurs personnes, il est possible d'avoir des formations complémentaires.

Il semble qu'en général les contrôleurs de réseau soient des pupitreurs ayant eu une formation de base d'électricien ou d'électronicien, auxquels on donne une formation sur le tas pour les tests de maintenance PTT.

Il semble difficile de justifier l'emploi d'un électronicien spécialiste en modems et lignes téléphoniques sur des réseaux d'une cinquantaine de lignes, car les pannes complexes sont trop rares pour le maintenir à un bon niveau d'entraînement.

Dans le cas de réseaux comportant des terminaux RJE et si les fonctions comportent des tâches telles que : génération des unités de contrôle, il est intéressant d'avoir dans l'équipe un programmeur expérimenté.

1.3 - Moyens de maintenance

Selon l'importance des réseaux et les degrés de fiabilité souhaités, le matériel de maintenance lignes-modems comportera :

Boîtier PTT de bouclage manuel de chaque extrémité de ligne 4 fils ou télécommande de bouclage jonction des modems.

Oscilloscope simple de visualisation d'une porteuse émise et du retour contrôle de continuité et de qualité du signal.

DB mètre (décibel mètre) permet de mesurer les affaiblissements d'une ligne.

TRT Semastest 2 :

Ce matériel permettant l'émission de messages types et comparaison avec le retour, permet les essais suivants :

- essai d'un modem seul bouclé sur lui-même,
- essai d'un modem et de la ligne bouclée à son extrémité,
- essai d'un ensemble modem-ligne-modem, le dernier modem étant en bouclage jonction.

. Banc de test

Des bancs de test tels que ceux proposés par TRT, permettent de tracer un gabarit pour chaque ligne et d'effectuer un enregistrement de la qualité de la ligne. Par comparaison d'enregistrements successifs, ils permettent de déceler une dégradation progressive des caractéristiques. Ecran de visualisation des données transmises.

Alors que les matériels précédents vérifiaient la qualité de transmission de la ligne, des matériels comme le DATASCOPE de SPECTRON permettent d'afficher les caractères émis ou reçus, et de se placer au niveau procédure informatique de transmission.

Ce matériel semble très intéressant pour l'analyse des phénomènes transitoires sur ligne multipoint en polling-adressing, ainsi que pour les tests d'adaptation de nouveaux terminaux, mais nous sommes déjà au-delà de la fonction contrôle de réseau.

2 ~ Réseau reliant plusieurs centres informatiques

Certaines Sociétés dont l'activité est très étendue géographiquement, telles que l'EDF/GDF ou la SNCF, disposent de plusieurs centres de calcul, soit par souci de décentralisation (par exemple centres. interrégionaux de gestion), soit pour traiter des applications différentes (gestion, calcul scientifique, temps réel). Ces centres sont reliés entre eux pour échanger des fichiers, des programmes, ou pour certaines applications. Ils sont chacun le nœud d'un réseau étoilé les reliant à des terminaux.

La décentralisation de l'informatique se double dans ces Sociétés d'une séparation des fonctions "traitement de l'information" et "télécommunications". Ce dernier service est d'ailleurs chargé non seulement des problèmes de transmission de données, mais également des autres types de transmission (téléphone, télégraphe, télémesures et télécommandes, etc.). La complexité des relations tient au fait que le Service Télécommunications (TCM) est lui-même décentralisé, avec un découpage géographique qui n'a aucune raison d'être le même que celui du Service Informatique.

2.1 - Fonctions de "contrôle de réseaux"

De ce fait, les fonctions de contrôle de réseaux sont partagées entre :

- _ les pupitreurs des centres de calcul, de formation informatique, chargés de l'exploitation du réseau (considéré comme périphérique de l'ordinateur),
- les techniciens de télécommunications, de formation électronique/transmission, chargés de la maintenance du réseau (y compris les terminaux éloignés).

Les agents TCM sont localisés à trois niveaux :

- aux centres de calcul eux-mêmes où une permanence est assurée pendant les heures d'ouverture du réseau,
- _ au siège régional du Service Télécommunications (7 CRTT dans le cas d'EDF), ou dans ses antennes locales (25 sous-groupes à EDF),
- au niveau national en ce qui concerne les études et les relations générales avec les constructeurs et les PTT.

... / ...

2.2 - Opérations de maintenance du réseau

- 2.21 - En cas d'incident, se limite à la détection de l'anomalie, à l'alerte du service de maintenance et, le cas échéant, à la mise en service de dispositifs de secours (passage de liaison sur réseau commuté PTT, par exemple).
- 2.22 - Les agents de maintenance au centre de calcul ont pour rôle de
- localiser le défaut, par télé bouclage et essai par appareils du type "test set",
 - alerter le service régional de TCM en cas de défaut distant,
 - dépanner le matériel en cas de défaut local, par substitution.
- Pour des défauts plus complexes, ils disposent parfois d'un appareil d''espionnage'' de la transmission, permettant de visualiser et d'enregistrer le trafic ; ce matériel est plus utilisé pour la mise au point d'une nouvelle liaison que pour un dépannage. Il permet d'arbitrer les cas de mauvais fonctionnement douteux entre informatiques (matériel et logiciel) et transmission (modems, lignes, terminaux).
- 2.23 - Les agents de maintenance du service TCM spécialisés en téléinformatique effectuent les mêmes opérations à l'extrémité de la liaison; ils sont chargés également du dépannage des écrans-claviers ou imprimantes dont ils assurent aussi la maintenance préventive.
- Le service TCM alerte s'il y a lieu le Centre Directeur des PTT en cas d'incident sur la liaison elle-même.
- 2.24 - Un atelier de réparation régional (pour les modems) ou national (cartes imprimées d'écrans-claviers par exemple) est chargé du dépannage des appareils en défaut. Il est exceptionnellement fait appel au constructeur, pour un défaut grave ou répétitif demandant une action sur l'ensemble des matériels de la série.
- Le Service national TCM n'a de rôle à jouer que pour l'étude et la mise en service de nouveaux réseaux ou de nouveaux matériels, et pour les relations avec les fournisseurs (commandes, définition des lots de pièces de rechange) ou avec les PTT (location de circuits à grande distance, recours en cas de défauts longs ou répétés, statistiques).
- 2.3 - En conclusion, on peut remarquer qu'un réseau constitué de plusieurs centres de calcul n'est en fait qu'une juxtaposition de réseaux étoilés, complétée par quelques liaisons entre centres de calcul, dont la fiabilité est moins critique que celle des liaisons avec les terminaux.
- Les fonctions de contrôle de réseaux sont les mêmes que dans un réseau avec un seul centre de calcul; le matériel utilisé est le même. Seule l'organisation des services de maintenance est différente, avec des équipes nationales, régionales, locales. Cette différence tient d'ailleurs plus à l'importance du réseau et à son extension géographique qu'à sa structure.

Remarques

- Si le contrôle se limitait aux liaisons (modems, lignes) il pourrait être centralisé (voir exposé de RACAL-MILGO au CIGREF).
- Le résultat sera identique si :
 - les logiciels, les procédures, l'infrastructure de secours du site central permettent d'accueillir en dépannage et peut-être en vitesse dégradée, les terminaux au site central (en réseau commuté par exemple),
- la maintenance est organisée comme précédemment.

3.2 - Les conditions précédentes ne sont pas remplies on créé un échelon de contrôle au niveau concentrateur.

Nous excluons immédiatement la présence de personnel spécialiste, recruté spécialement et affecté à cette tâche à temps complet ; en effet :

- son "coût" serait lourd ;
- dans un réseau temps réel nécessitant une présence permanente, il "s'ennuierait"
- dans un réseau batch en dehors des vacances, il serait inemployé de toutes façons, les deux niveaux de réseaux, alors pourraient être traités comme deux réseaux non hiérarchisés.

lè-è hypothèse

Il existe, près des concentrateurs, du personnel non spécialiste, peu technicien, affecté à d'autres tâches mais pouvant effectuer, le cas échéant, des interventions simples.

On peut alors développer, au niveau des concentrateurs un logiciel de surveillance simple analysant divers signaux aux "témoins" comme par exemple :

- le chien de gardepour le concentrateur,
- . la détection de porteuse, le PDP, le PAE pour les liaisons.

Les résultats de cette analyse, édités sur une imprimante sans forme de pré-diagnostic permettraient au personnel peu qualifié, moyennant d'autres vérifications simples, de mettre en œuvre un plan de secours pré-établi et d'appeler la maintenance.

Les autres vérifications sont fonction du degré de technicité de ce personnel. Elles peuvent aller de la lecture des voyants d'un modem jusqu'à, le cas échéant, des bouclages de liaison.

Il en résulte d'ailleurs qu'un minimum d'équipements aveugles est souhaitable.

- Dans cette hypothèse :
 - un minimum de formation est nécessaire ainsi qu'une bonne notice~
- En cas de panne, un contact avec l'échelon de coordination est nécessaire
 - pour assistance dans les cas non prévus ou de défaillance,
 - . pour compte-rendu et suivi.

Remarque: divers problèmes d'intendance se posent, en particulier celui du stock de rechange.

2ème hypothèse

Il n'y a pas de personnel, et bien entendu, les pannes longues ne sont pas supportables.

Il faut alors investir dans un logiciel de surveillance sophistiqué exécutant une analyse fine de tous les incidents établissant un diagnostic assez précis commandant des organes automatiques de commutation qu'établiront les chemins de secours.

Lourd, cher, non prévu dans les mini-ordinateurs actuels et d'autant plus sophistiqués que ceux-ci ont des fichiers sur disque pour demain peut-être

Il peut être mentionné la solution d'une Société du CIGREF (RATP) où la programmation au niveau du concentrateur (jouant seulement le rôle de concentration de messages) d'un logiciel de contrôle simple, permet la mise en évidence d'éléments défaillants à partir de tests effectués sur le terminal. Un dispositif de télé supervision aide au diagnostic (dump, édition de dialogue) et permet la relance du concentrateur par télécommande à partir du site central. La liaison par réseau commuté sur un concentrateur de secours installé au site central accroîtra la disponibilité du réseau et permettra aux contrôleurs du réseau de résoudre les problèmes dans les meilleures conditions.

Remarques annexes

Dans le cas des réseaux hiérarchisés à plus de deux niveaux, les différentes solutions précédentes peuvent être panachées.

Lorsque plusieurs concentrateurs peuvent être regroupés dans un même local, le problème général se simplifie.

... / ...

D LES MOYENS OFFERTS PAR LES CONSTRUCTEURS

1 - Réseaux de type classique

Les moyens offerts par les constructeurs ont évolué depuis quelques années. On peut les diviser en trois grandes classes

1.1 - Les moyens annexes qui peuvent être rajoutés sur les matériels classiquement utilisés (modems).

Il y a dans ce domaine :

Les possibilités de télécommande à partir du centre des bouclages jonction (avec adressage individuel des modems dans les réseaux multipoints).

Les possibilités de génération de séquences de test qui permettent de faire un contrôle rapide de la bonne marche du modem.

Les équipements de dépannage par réseau commuté qui permettent de recourir au réseau pour pallier la défaillance d'une ligne louée.

L'impact financier de ces divers moyens n'est pas négligeable. Pour les deux premiers points, il est de l'ordre de 30% à 40% du prix de base du modem. Pour le troisième point, il est de l'ordre de 20 à 25%. si l'on veut le maximum de sécurité au niveau des équipements "modem", il faudra donc s'attendre à une majoration de coût de l'ordre de 65%. On trouvera une description détaillée de ce type de technique dans le compte-rendu de l'intervention au CIGREF de RACAL-MILGO le 28.04.76.

On peut également faire les remarques suivantes :

Il y a inexistence de normalisation des moyens de test entre les équipements des divers constructeurs, ce qui nous repose le problème d'homogénéité du réseau. Il y a donc un effort à faire dans ce domaine de la part des constructeurs.

La mise en œuvre des bouclages-jonctions et des tests ne donne toujours pas une garantie absolue de bon fonctionnement du modem, certains équipements n'étant pas testés.

1.2 - Les équipements externes à utiliser sur banc de test

1.21 - Décibelmètre (fabriqué par CIT ALCATEL)

Ce matériel permet de vérifier l'affaiblissement sur les lignes et de tracer le gabarit de la liaison lorsqu'elle est bouclée. Ce type de mesure a l'inconvénient d'être fait sur l'aller-retour et ne constitue donc pas une référence pour les P&T qui travaillent de bout-en-bout. Il faudra donc pour utiliser valablement ce matériel, travailler par comparaison avec un gabarit de base tracé dès la livraison de la liaison par les P&T (coût: 6 000 F. HT).

... / ...

- 1.22 - Oscilloscope simple permettant la visualisation de la porteuse émise et la comparaison avec la porteuse reçue après bouclage-jonction à l'extrémité. Ceci permet un contrôle visuel de continuité et de qualité de la ligne. Ce contrôle peut également être fait auditivement par amplification d'un signal émis par le DB mètre et par comparaison avec le même signal reçu après bouclage-jonction. Il suffit dans ce cas d'adapter un ampli à l'impédance de la ligne et de disposer d'un haut-parleur.
- 1.23 - Le boîtier P&T de bouclage manuel de chaque extrémité des liaisons 4 fils. Ces boîtiers ont livrés et installés par les P&T lors de la mise en service d'une liaison. Il existe des boîtiers prévus pour les liaisons, à installer côté centre informatique.
- 1.24 - Equipements de tests de modems (type TRT, Sematest, Racal-Milgo 160, etc ...) permettant de mesurer:
- le taux d'erreurs par message,
 - le taux d'erreurs par bit,
 - le taux de messages perdus,
 - le retard "demande pour émettre" "Prêt à émettre",
 - la distorsion isochrone,
 - la distorsion biaise.

Le matériel permet en se connectant au modem par l'intermédiaire d'une jonction V24, de simuler le fonctionnement d'un terminal en fixant et en visualisant l'état des principaux circuits de jonction (coût Sematest environ 12 500 F. HT).

- 1.25 - Banc de test complet (exemple TRT : coût de 130 000 F. sans les modems étalon) équipé de :
- Oscilloscope (1200 B HP) (double tracé)
 - Mesureur de bruit impulsif BAT 1 de LEA
 - Générateur et DB mètre (T2592 de CIT)
 - Appareil de test MTE 1 et MRT 1 de LEA (traceur de courbe d'affaiblissement et de temps de propagation de groupe)
 - Psophomètre EVB 50 de LEA (mesure de bruit blanc)
 - Sema test
 - Modems étalons
 - Panier de sélection de lignes
 - Haut parleur.

Ce banc de test regroupe l'ensemble des matériels dont nous avons parlé précédemment ainsi que des équipements plus évolués qui sont en fait ceux qu'utilisent les P&T lors de l'installation des lignes. Le coût de l'ensemble n'est pas négligeable. On peut être attiré par l'aspect fonctionnel du banc, les facilités de mise en œuvre des tests, la sélection automatique des lignes en surveillance ou en maintenance. Certains matériels peuvent sembler superflus, ils permettent cependant sur de gros réseaux d'exercer une maintenance préventive, par des analyses systématiques avec comparaison avec un élément de référence pris à la livraison de la ligne. Malgré les mesures effectuées en boucle, les P&T semblent accepter de mieux en mieux les diagnostics faits par les utilisateurs avec ce matériel.

On pourra s'orienter vers un moyen terme en installant un banc de test réduit ne comportant que les éléments de base :

- panier de lignes
- haut parleur
- décibelmètre
- Sematest.

Cette confirmation coûtera de l'ordre de 60 000 F. HT.

... / ...

1.26 - Matériels d'exploitation des données transmises sur la ligne (type Spectron permettant :

affichage des données transmises sur la ligne,
enregistrement des données transmises sur cassette pour affichage ultérieur,
simulateur de transmission de données
buffurisé, modules de connexion aux modems.

Pour 32 lignes, l'ensemble de ces matériels coûte de l'ordre de 100 000 F. HT. Les possibilités du matériel sont multiples: analyse des phénomènes de procédure pendant les périodes de test et de mise en œuvre, analyse des flux de messages provenant de terminaux en panne. Ceci remplace les traces sur papier, qui sont nécessaires pour déterminer le type d'incident sur certains terminaux (ex. 3270 IBM), possibilité de communiquer avec les terminaux en cas de panne De ou ee (Contrôleur de communications).

Les avantages de ce matériel sont :

rapidité de réaction et de diagnostic en cas de panne au terminal, économie de papier et d'infrastructures (ue et imprimantes) - exemple d'une installation où le coût de sortie des traces sur papier est de 600 F. par mois -

1.3 - Les matériels permettant de réaliser des diagnostics permanents et des commutations automatiques sur des lignes ou des matériels de rechange (contrôle et reconfiguration de réseau).

Il existe un certain nombre de matériels qui permettent des commutations automatiques; ceux-ci peuvent être télécommandés à distance à l'aide du dispositif de canal auxiliaire sur le modem. On ne peut pas faire une description a priori des solutions techniques. Elles dépendent du système mis en œuvre, du niveau de sécurité nécessaire et les solutions à chaque cas seront spécifiques.

On peut cependant recenser un certain nombre de choses possibles (système MEDIUS, IAL - voir compte-rendu CIGREF du 18.03.76). Les fonctions possibles à partir de la console de contrôle de réseau seront

basculement ligne P&T en local et à distance,
basculement interface V24 en local et à distance,
basculement des équipements frontaux et terminaux,
visualisation des données sur interface V24 et ligne P&T,
test de ligne et simulation de terminal sur les interfaces V24 et ligne P&T côté local,
visualisation des états des éléments de commutation locaux et "remote".

Il est certain qu'avec ces systèmes, on arrive à des solutions très élaborées qui sont à même de garantir un niveau maximum de fiabilité; cependant, il faudra considérer le coût de telles mises en œuvre tant sur le plan de la réalisation technique des équipement spécifiques (étude pour chaque cas, etc.), que sur l'impact financier du dédoublement nécessaire de certaines infrastructures (lignes, contrôleurs, terminaux et même système central) .

.../...

Remarque

Il est à noter que l'ensemble des moyens de diagnostic que nous avons recensés sont essentiellement destinés à des réseaux réalisés en 4 fils. Ceci met l'accent sur la grande faiblesse des moyens en ce qui concerne les liaisons de fils téléphoniques. Les mesures doivent obligatoirement être faites de bout-en-bout, ce qui nécessite l'intervention humaine aux points éloignés (test avec 2 Sematests, partie émettrice du DBmètre au local - partie réceptrice à distance, etc.).

La mise en œuvre dans le local distant d'une "boîte noire" capable de maîtriser une séquence de test et de la renvoyer ensuite semble être une solution intéressante. Notons aussi que sur ce type de liaison, le matériel Spectron est utilisable.

Les problèmes devraient quand même être moins importants sur ce type de liaison qui ne permet pas le multipoint. Lorsqu'on dispose du dépannage par réseau commuté, on pourra faire un diagnostic en faisant un essai sur réseau commuté lorsque la ligne louée sera en panne.

2 - Réseaux à niveaux de concentration

Le problème de maintenance se pose dans des termes différents pour un réseau où on rencontre plusieurs niveaux de concentration. Les solutions à envisager pourront diverger selon les cas.

2.1 - Les niveaux de concentration sont dans des sous-ensembles de l'entreprise où il existe une infrastructure lourde (usine, centre régional important). On disposera dans ce cas de services techniques (électriciens, téléphonistes) qui pourront prendre en charge le contrôle du sous-réseau et les relations avec le centre de maintenance principal. Les moyens à mettre en œuvre dans ce cas seront des dérivés de ceux dont nous avons déjà parlé au chapitre traitant de la fonction contrôle TP.

2.2 - Les niveaux de concentration sont dans des locaux à infrastructure réduite où on ne peut disposer de personnel technique capable d'assurer la maintenance des sous-réseaux. Le problème posé dans ce cas est de mettre en œuvre une maintenance centralisée malgré l'écran que représente le concentrateur entre la ligne amont et ligne aval. Dans ce cas, le problème est plus qu'une question de diagnostic en cas d'incident: c'est le problème général de la gestion des sous-réseaux, il faut pouvoir connaître au niveau du site central l'ensemble des éléments gérés par le concentrateur sur l'activité des sous-réseaux et y initialiser les commandes classiques de mise en ou hors service des lignes ou d'une sous-station. Toutes ces fonctions sont non standard sur les concentrateurs et ~ relèveront d'une analyse cas par cas avec des solutions programmées aux niveaux concentrateur et site central, et ceci quelque soit la solution retenue en ce qui concerne les problèmes de diagnostic de panne sur les lignes ou les modems.

Les différents constructeurs contactés à ce sujet n'ont pu nous donner de réponse satisfaisante. Ils n'en sont généralement qu'à l'ébauche de solutions. Dans ce contexte, on peut cependant définir quelques grandes orientations :

... / ...

- b) Solution par commutation manuelle. La réalisation technique d'un organe de jonction manuelle permettant de relier un réseau 4 fils en aval du concentrateur au tronçon amont n'est pas très complexe. Cette solution permettrait après jonction (demandée par le central au responsable du point où se trouve le concentrateur) du tronçon amont et du tronçon aval, de réaliser les tests de continuité des sous-réseaux (avec télécommande éventuelle des modems du sous-réseau) à partir de la maintenance centralisée. Ce système ne permettrait aucune mesure mais donnerait quand même la possibilité de détecter l'élément défaillant. L'avantage de cette solution est bien sûr son faible coût et sa rapidité de mise en œuvre.
- b) Equipements complémentaires utilisant les tests normalisés. C'est la solution préconisée par RACAL-MILGO et déjà décrite dans l'annexe au compte-rendu CIGREF du 28.04.76. Cette solution a l'avantage de permettre les tests de tous les éléments entrant en jeu
- modems du tronçon en amont
 - liaisons en amont
 - modems des tronçons en aval
 - liaisons en aval.
- Des boucles peuvent être réalisées à tous les niveaux et permettent l'utilisation des tests normalisés.
- On utilise les canaux auxiliaires pour les fonctions de télécommande. Cette technique met en œuvre un équipement supplémentaire mis en parallèle du concentrateur, qui reçoit une signalisation du tronçon amont sous forme digitale et est capable de la réinjecter sur un réseau aval, permettant la télécommande des modems de celui-ci. C'est une solution intéressante car elle évite l'intervention humaine au niveau concentrateur et teste tous les composants du système (sauf le concentrateur).
- Le coût de cette solution représentera 20 à 25% du coût de l'équipement en modems et matériels de test. Ce n'est pas négligeable, surtout si l'on considère les avantages relativement peu importants par rapport à la solution précédente.
- c) Solution programmée au niveau du concentrateur. Cette solution est celle que propose TRT. Elle est basée sur l'utilisation des canaux auxiliaires pour boucler les jonctions. Ces canaux auxiliaires sont commandés par le concentrateur à qui, par programmation, on fait jouer le rôle d'un matériel type Sematest. si l'on dispose d'entrées-sorties numériques sur le concentrateur, on pourra même envisager des commandes de commutation de lignes ou d'équipements. C'est une solution qui nécessite une collaboration entre le constructeur du concentrateur et celui du modem. Elle a l'avantage de ne pas mettre d'équipements supplémentaires en jeu, mais nécessite une étude plus approfondie, d'où un investissement humain non négligeable. Cette solution a l'avantage de permettre d'envisager de tester des réseaux concentrés sur un mini raccordé à TRANSPAC par exemple.

CONCLUSIONS

Il paraît clair que la conception d'une fonction "contrôle de réseaux" dépend plus de l'importance du réseau que de sa nature.

Il semble que la plupart des utilisateurs de grands réseaux aient maintenant trouvé la solution au problème de maintenance des réseaux classiques.

C'est par la mise en œuvre d'une équipe de spécialistes disposant d'un matériel de base relativement peu coûteux (20 000 à 30 000 F.) que nous avons traité ce problème. Insistons ici sur l'importance des hommes qui tiendront ce poste où la diversité des fonctions nécessitera des qualités de contact humain, un esprit d'initiative, de la méthode, l'aptitude au "bricolage", mais aussi dans certains cas, la prise en charge de certaines fonctions administratives et la rédaction de notes de service. Notons également la possibilité de promotion au sein de nos exploitations que peut apporter cette fonction de contrôle de réseaux.

Sur le plan technique, il faudra justifier les investissements nécessaires à la sécurité du réseau. Il est évident que des solutions chères du type IAL ne semblent pas à la portée de la plupart des membres du CIGREF. Le problème est d'adapter la fonction "contrôle" TP au niveau de sécurité nécessaire.

Si l'on examine les solutions à mettre en œuvre à l'avenir, c'est avec beaucoup de prudence qu'il faudra agir en prenant garde d'adopter des solutions qui devraient être remises en cause rapidement (surtout dans le cas où on envisage à terme l'utilisation d'un réseau de transmission par paquets). Dans cette éventualité, la solution de maintenance par un module de service-programme au niveau du concentrateur prend tout son intérêt.

Un effort dans le domaine de la normalisation des matériels de télécommunication et des procédures de test semble également nécessaire.

Terminons par la solution qui consiste à faire appel à des Sociétés spécialisées en maintenance de réseau (AFAVI par exemple). C'est une solution qui peut sembler séduisante mais pour laquelle certaines réserves peuvent encore être formulées

Prise en charge non homogène du réseau (plusieurs Sociétés font partie de l'AFAVI).

Problème de la diversité des matériels mis en œuvre d'où découlent la gestion des stocks de pièces détachées, la nécessité d'avoir des techniciens "généralistes" non spécialisés sur un matériel.

Problème des délais d'intervention qui ne sont pas sensiblement meilleurs que ceux d'une maintenance centralisée.