

Zeitschrift:	Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri
Herausgeber:	Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe
Band:	61 (1983)
Heft:	9
Artikel:	Télépac : pourquoi s'y connecter et quels équipements y raccorder
Autor:	Pitteloud, Joseph
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-875714

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

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

Télépac: Pourquoi s'y connecter et quels équipements y raccorder

Joseph PITTELOUD, Berne

Warum und mit welchen Ausrüstungen sich an Telepac anschliessen

Zusammenfassung. *Telepac ist ein auf den Transport von Daten spezialisiertes öffentliches Wählnetz. Seine Struktur erlaubt zwischen Zentralisation und Dezentralisation der Information zu wählen. Es gewährleistet eine hohe Sicherheit im Datenaustausch. Sein Betrieb wird durch die PTT-Betriebe sichergestellt. Die angewandte Technik ist die der paketweisen Vermittlung, einer erprobten Technik, die international genormt ist und gestattet, die Möglichkeiten des Netzes zwischen den Benutzern und hohen Leistungsgraden dynamisch zu teilen. Umwandlung der Übertragungsgeschwindigkeit, Wechsel der Topologie oder automatische Restrukturierung der Informatiknetze sind Bereiche, wo Telepac echte Leistungen zu interessanten Preisen bietet. Dieser Artikel stellt in seinem ersten Teil die wesentlichsten Eigenschaften von Telepac vor, die jeder mit Teleinformatik betraute Chef kennen sollte. Die nachfolgenden Teile sind vor allem für die Telekommunikationsfachleute bestimmt und informieren eingehender über die grosse Auswahl von an Telepac anschliessbaren Geräten.*

Résumé. *Télépac est le réseau commuté public suisse spécialisé pour le transport des données. Sa structure permet de choisir entre la centralisation et la décentralisation de l'informatique. Il offre une haute sécurité dans les échanges de données. Son exploitation est assurée par les PTT. La technique utilisée est celle de la commutation par paquets, technique éprouvée, faisant l'objet de normes internationales et permettant de partager les ressources du réseau dynamiquement entre les utilisateurs, avec des taux de performance élevés. Conversions de vitesse de transmission, changement de topologie ou reconfiguration automatique de réseaux informatiques sont autant de domaines où Télépac offre des prestations originales à des prix intéressants. Cet article présente dans le premier chapitre les prestations essentielles de Télépac que tout chef d'informatique devrait connaître. Les chapitres suivants s'adressent davantage aux responsables en télécommunication et informer plus précisément quant à la large gamme d'équipements connectables à Télépac.*

Telepac: perché allacciarsi e quali equipaggiamenti raccordare

Riassunto. *Telepac è la rete commutata pubblica svizzera concepita per la trasmissione dei dati. La sua struttura permette di scegliere tra centralizzazione e decentralizzazione dell'informatica. Nello scambio di dati, Telepac offre una sicurezza elevata. La sua gestione è curata dalle PTT. La tecnica utilizzata è quella della commutazione a pacchetti, tecnica sperimentata che è materia di norme internazionali e che permette una ripartizione dinamica delle risorse della rete sugli utilizzatori, con alti tassi di prestazione. Le conversioni di velocità di trasmissione, il cambiamento di topologia o la riconfigurazione automatica di reti della teleinformatica sono altrettanti campi in cui Telepac offre prestazioni originali a prezzi interessanti. Nel primo capitolo di quest'articolo si illustrano le prestazioni essenziali di Telepac che ogni preposto dell'informatica dovrebbe conoscere. I capitoli successivi si rivolgono invece ai responsabili di telecomunicazione e danno informazioni più dettagliate sulla larga gamma di equipaggiamenti che si possono allacciare a Telepac.*

1 Pourquoi se connecter à Télépac

11 Télépac, réseau suisse de commutation de données

Télépac est le nom du réseau public national de transport des données que les PTT ont ouvert au service le 30 juin 1983. Ce réseau utilise la technique de la commutation des données par paquets d'information (*packet switching*) qui permet le partage dynamique des ressources du réseau entre les utilisateurs. La conversion automatique des vitesses de transmission, l'établissement de plusieurs canaux d'échange sur un seul circuit d'accès, ou l'acheminement des données sous forme de petits paquets d'information dont la contenance typique est de 128 caractères sont quelques facettes de cette technique [1, 2, 3].

L'accès à Télépac est possible à partir de n'importe quelle localité de la Confédération suisse. Pour couvrir les besoins initiaux, trois centraux de commutation sont actuellement en service à Berne, Zurich et Genève et se partagent le trafic national et international. Le trafic avec la France et la République fédérale d'Allemagne est ouvert officiellement. Pour répondre à la demande croissante de raccordements d'abonnés, les PTT préparent une extension de la capacité des trois centraux en place et l'installation de deux centraux supplémentaires à Berne et à Zurich, travaux qui seront terminés d'ici à la fin de 1983 (fig. 1). Dans l'étape suivante, d'autres régions économiques importantes, telles que Bâle, Lau-

sanne ou Lugano, seront également équipées de centraux de commutation.

12 Quelques aspects économiques et politiques de Télépac

121 Structure tarifaire

Bien que cet article se veuille essentiellement technique, il faut cependant s'arrêter quelque peu sur la structure tarifaire originale de Télépac et son impact sur les aspects techniques de la connexion. Le trafic est taxé *indépendamment de la distance* entre les abonnés ou de la distance de l'abonné au centre le plus proche: le transfert d'un volume d'information identique revient au même prix, qu'il soit échangé entre deux abonnés, l'un à Zurich, Bahnhofstrasse, l'autre à Zurich, Bellevue, ou entre deux autres abonnés, l'un à Stein am Rhein, l'autre à Zermatt. A partir du moment où il a été décidé de recourir à Télépac pour la mise en place d'un réseau informatique, les utilisateurs peuvent être situés en dehors des grands axes, sans influence sur les coûts. Pour le trafic international, le tarif comprendra plusieurs zones.

L'autre particularité tarifaire importante de Télépac est un tarif *proportionnel au volume* d'informations échangées, ce volume étant calculé en segments de 64 caractères. Cette composante tarifaire étant l'une des plus importantes, il est bon, avant de se connecter à Télépac,

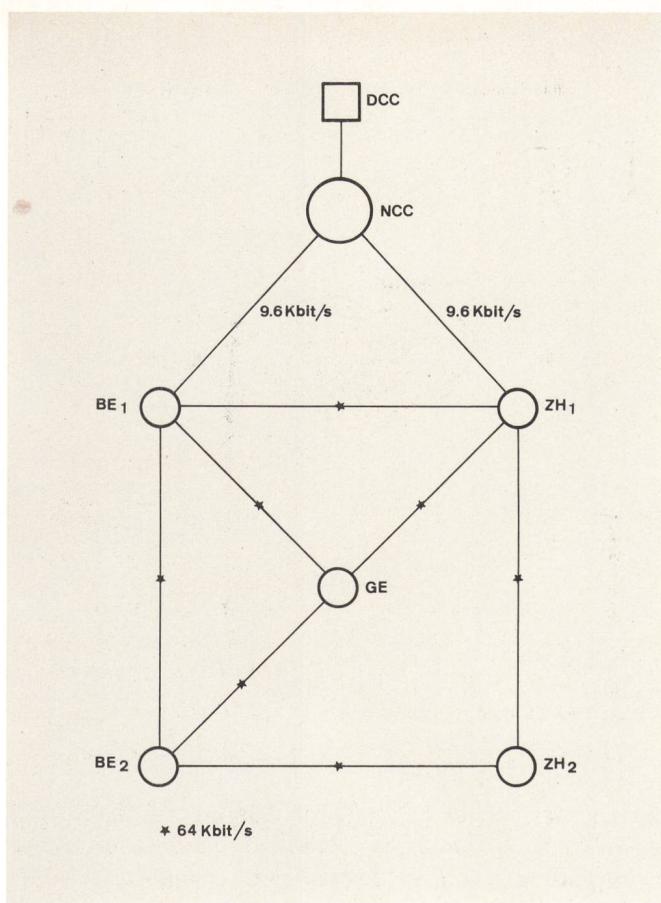


Fig. 1
Topologie de Télécac, 1983/1984

NCC: Centre de gestion du réseau
DCC: Ordinateur de traitement de l'information
BE1, BE2: Commutateurs de Berne
ZH1, ZH2: Commutateurs de Zurich
GE: Commutateur de Genève

de juger si l'application envisagée est trop «bavarde» ou si, au contraire, elle délègue vraiment aux différents partenaires répartis les fonctions purement locales de traitement (gestion d'écrans, gestions de tableaux, ban-

ques de données locales, etc.) et si elle ne demande un transfert d'information que pour des fonctions nécessairement distantes (saisie de données distantes, mise à jour de banques de données centrales, etc.).

122 Choix ouvert: centralisation ou décentralisation

L'utilisation de Télécac pour une entreprise laisse largement ouvert le choix entre une centralisation ou une décentralisation de l'intelligence des équipements. Ce ne sont plus des raisons techniques de complexité ou des raisons financières de coût de construction de réseaux qui dictent la politique à suivre en matière de centralisation/décentralisation. Ainsi la compagnie A a pris la décision de garder strictement le contrôle sur une application: elle mettra sur pied par Télécac un réseau hautement hiérarchique, où l'intelligence est essentiellement dans l'ordinateur central, et où les terminaux sont réduits à un strict rôle d'interface entre l'utilisateur et l'application (fig. 2).

En revanche, l'entreprise B a pris l'option opposée: décentraliser au maximum l'intelligence dans des processeurs locaux, même éventuellement gérer des banques de données locales indépendantes (fig. 3). Elle mettra sur pied par Télécac un réseau où chaque processeur local est capable d'appeler, par circuit virtuel (voir 141), chaque autre partenaire de l'application. La grande flexibilité de Télécac est que si, au cours des ans, la compagnie A désire décentraliser davantage, et la compagnie B au contraire centraliser plus, Télécac s'adapte aux nouveaux besoins, sans qu'il soit nécessaire de changer de topologie et avec un investissement minimal (réadaptation des vitesses d'accès essentiellement). La même flexibilité existe face au développement technique interne de l'entreprise, par exemple par l'introduction de réseaux locaux d'entreprise.

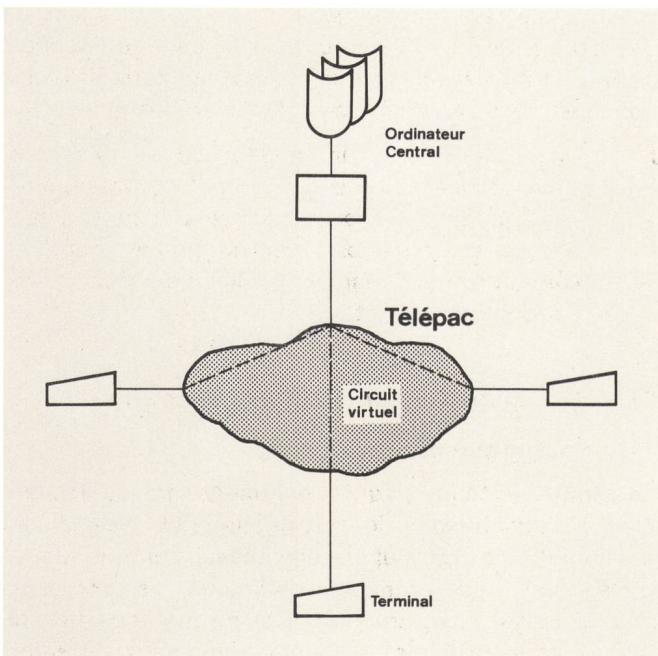


Fig. 2
Télécac et les applications centralisées

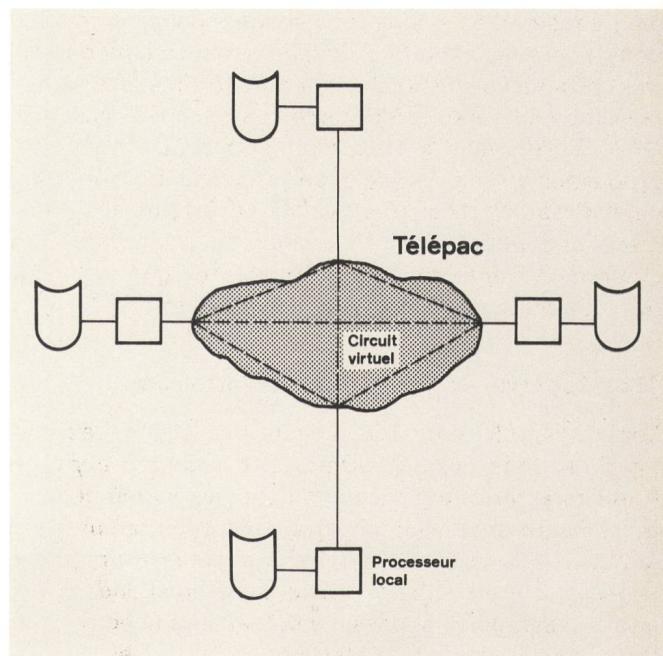


Fig. 3
Télécac et les applications décentralisées

Télépac est un puissant catalyseur pour de nouvelles applications télématiques. Certaines applications décentralisées, telles que celles de la figure 2 sont impensables du point de vue coût avec des moyens conventionnels. Seul Télépac les rend économiquement réalisables. D'autres applications nouvelles utilisent les possibilités du système en tant que réseau public, c'est-à-dire que chaque abonné peut accéder à chacun, au-delà des frontières entre entreprises, voire même entre pays, à moins que, bien sûr, le destinataire le refuse (fig. 4). Les ordinateurs peuvent échanger des fichiers. Ils peuvent être appelés, si cela est désiré, par les terminaux d'autres entreprises. Quant aux terminaux, ils peuvent dialoguer directement entre eux pour des échanges personnels. Interroger des banques de données situées à l'autre bout de l'Europe, dépouiller son courrier d'une boîte aux lettres d'une messagerie publique, transférer des documents de mémoire électronique à mémoire électronique, voilà autant de nouvelles applications grandement favorisées par l'existence de Télépac.

13 Quelques aspects opérationnels de Télépac

131 Du bureau à la salle des machines

Dans le cas d'un accès par raccordement direct, l'abonnement à Télépac comprend les équipements d'accès au réseau: le modem nécessaire au terminal dans le bureau de l'utilisateur, le circuit d'accès jusqu'au central de commutation le plus proche, les modems correspondants dans la salle des machines de l'ordinateur du partenaire et les circuits d'accès correspondants font partie des prestations de Télépac. La connexion des circuits, l'acquisition des modems, la surveillance de l'exploitation et la maintenance sont autant de fonctions prises en charge par les PTT. La gestion du réseau est dans les mains d'équipes des PTT spécialement formées à cet effet, qui assurent l'entretien, surveillent la qualité du service et planifient les extensions en capacité nécessaires.

Cette prise en charge par les PTT des activités globales de transport des données (transmission *et* commutation), libère les experts en télécommunications des entreprises privées des tâches, parfois fastidieuses, liées à la gestion des circuits loués et des modems. Grâce à Télépac, ils peuvent se consacrer plus spécialement aux problèmes de l'entreprise et de l'application télématique de l'utilisateur, tels qu'étude de répartition du traitement (distributed data processing), analyse du trafic de l'utilisateur, répartition uniforme des charges, optimisation du temps de réponse au terminal, etc.

132 Sécurité de l'échange d'information

Lors de l'établissement d'un circuit virtuel, Télépac fournit à l'abonné appelé *l'adresse de l'abonné appelant*. Cette caractéristique permet à l'abonné appelé de comparer l'adresse de l'appelant à celle des abonnés qu'il autorise à lui envoyer du trafic et à refuser, le cas échéant, d'établir l'appel avec un correspondant non agréé. Il est, de plus, possible de définir à l'abonnement des *groupes fermés d'usagers* (Closed Users Group, CUG). Ce sont des ensembles d'abonnés à Télépac, qui veulent n'autoriser que des transferts de données entre

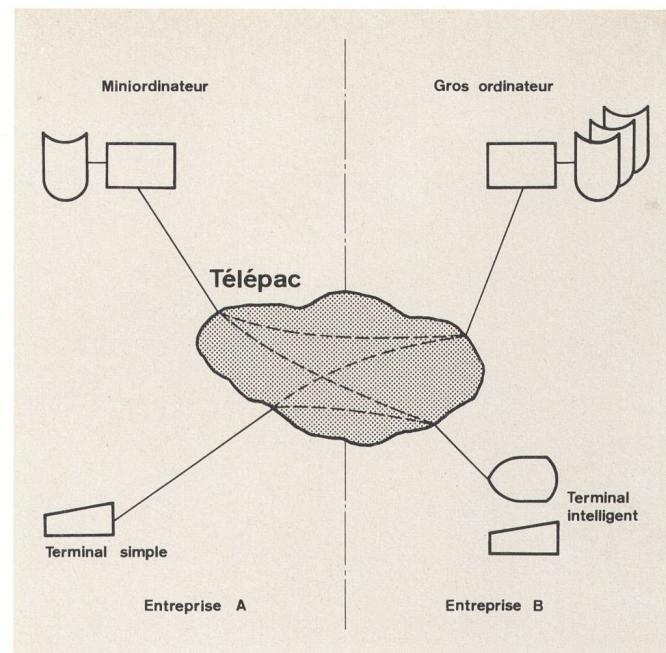


Fig. 4
L'ouverture du marché par Télépac

entre eux. Pour faciliter la tâche de l'usager, Télépac rend possible à chaque accès direct l'appartenance à plusieurs groupes fermés d'abonnés distincts.

Dans le réseau Télépac, les paquets d'informations des différents abonnés sont mis les uns à la suite des autres soit dans les centraux, soit dans les liaisons entre les centraux. Cet *intermixage des informations* des usagers dans le réseau offre une sécurité accrue à l'usager individuel par rapport à celle apportée par un réseau privé conventionnel, en particulier en ce qui concerne la protection contre l'accès non autorisé à des informations (privacy) [14].

Les paquets de données sont échangés de manière bidirectionnelle sur les circuits virtuels établis et sont livrés au destinataire conformément à la séquence d'émission. Le contenu des paquets de données est transmis de manière totalement *transparente*: toute combinaison de bits est autorisée à l'intérieur des paquets de données, ce qui permet sans autre à l'utilisateur de chiffrer les données de son application et d'utiliser Télépac.

Les mécanismes offerts par Télépac ajoutés aux techniques conventionnelles de sécurité (mot de passe, chiffrage, etc.) garantissent à l'usager une sécurité supérieure à celle des réseaux privés de circuits loués. Le paradoxe d'utiliser les réseaux publics pour plus de sécurité est donc tout à fait fondé.

14 Quelques prestations de Télépac

141 Technique éprouvée

La commutation par paquets est une technique déjà ancienne dans l'histoire de l'informatique et actuellement bien maîtrisée. La plupart des réseaux informatiques privés sont fondés sur cette technique: les ressources en transmission, en traitement et en mémorisation du réseau sont attribuées dynamiquement aux différents utilisateurs, en fonction de leurs demandes. Dans le cas de Télépac, avant qu'un abonné n'échange des informa-

tions avec un autre abonné de Télécab, un canal d'information appelé *circuit virtuel* est établi entre eux. La capacité de ce canal leur est attribuée dynamiquement, pour la seule durée nécessaire à transmettre et communiquer leurs informations. Ces données sont acheminées sous forme de paquets d'information dont la contenance typique est de 128 caractères de données utiles [1, 2, 3, 15].

Les grandes architectures de réseaux, tel SNA de la compagnie IBM, utilisent sous un autre nom cette même technique pour le transport d'informations entre les usagers. Même les concepts les plus récents des réseaux locaux d'entreprise (Local Area Networks, LAN) emploient sous une forme simplifiée cette technique éprouvée: soit les paquets de données sont transmis avec une certaine probabilité de collision sur un canal (CSMA/CD), soit ils sont transmis de manière contrôlée par le seul utilisateur qui en a l'autorisation sous la forme d'un jeton (Token).

142 Conformité aux normes internationales

Les interfaces entre les abonnés et Télécab sont toutes basées sur des recommandations internationales du CCITT (X.25, X.3, X.28 et X.29 essentiellement), qui ont atteint un état de stabilisation déjà remarquable.

Les produits choisis pour les centraux de commutation de Télécab (SL-10 de Northern Telecom, Canada) sont parmi les plus répandus dans le monde. Les réseaux publics de la République fédérale d'Allemagne, de l'Autriche, du Canada, d'Irlande et du Portugal utilisent la même technologie. Vu la stabilisation des normes internationales de commutation par paquets et vu la large diffusion des produits utilisés, il est tout à fait courant de faire fonctionner, sans grande difficulté, sur Télécab des équipements utilisant ces interfaces internationales et ayant déjà été connectés à un autre réseau supportant ces normes.

143 Couverture quasi mondiale

Les réseaux publics à commutation par paquets prolifèrent dans le monde. Presque chaque administration des PTT des pays à haut développement technologique a introduit ou est en train de mettre sur pied un tel réseau (*tabl. I*) [4, 10]. Ces différents réseaux à peine mis en exploitation sont interconnectés entre eux, de telle sorte qu'une grande partie du monde peut être déjà techniquement atteinte. En ce qui concerne Télécab, les premiers essais techniques d'interconnexion internationale ont eu lieu avec le réseau français Transpac en décembre 1982 déjà. Ces essais furent suivis de peu par ceux avec le réseau allemand Datex-P, le réseau européen Euronet et le réseau de Radio-Suisse Datalink. Des tests avec le réseau IPSS de Grande-Bretagne sont en préparation [5].

144 Conversion de vitesse et de mode de transmission

Grâce aux propriétés inhérentes à la commutation par paquets (attribution dynamique des ressources selon la demande de l'émetteur et la capacité du destinataire), Télécab offre un service très performant de conversion de vitesse de transmission: ainsi un terminal raccordé à

300 bit/s à Télécab peut sans autre établir un circuit virtuel avec un ordinateur hôte connecté à Télécab à 9600 bit/s, puis libérer cette liaison et établir un autre circuit avec un autre ordinateur raccordé à 48 kbit/s, par exemple. La transparence de la vitesse de transmission (Data-Signalling Rate), obtenue grâce aux mécanismes de contrôle de flux, est une des propriétés techniques les plus remarquables du système.

Une fonction d'assemblage de caractères en paquets d'information et la fonction inverse de désassemblage de paquets en caractères de données (PAD, Packet Assembly-Disassembly, ou en français ADP, Assembleur-Désassembleur de Paquets) sont implantées dans chaque central de commutation. Elles permettent à des terminaux asynchrones, appelés aussi arythmiques, de transmettre des caractères isolés de manière séquentielle, selon une procédure Start/Stop, aux centraux de commutation, qui les assemblent et les transforment en paquets adéquats pour la commutation par paquets. Dans l'autre sens de trafic, les paquets destinés à un terminal asynchrone sont décomposés par les centraux en caractères isolés et transmis un à un selon la procédure du terminal.

145 Performances

La gestion dynamique des ressources du réseau entre les utilisateurs fait de Télécab un réseau prédestiné aux

Tableau I. Pays à réseaux publics de commutation par paquets opérationnels ou en cours de mise sur pied (PSDN=Packet Switching Data Network)

Afrique du Sud	SAPONET
Allemagne (RFA)	DATEX-P
Argentine	ARPAC
Australie	AUSTPAC
Autriche	DATEX-P
Belgique	DCS
Brésil	RENPAC
Canada	DATAPAC
	INFOGRAM
Chili	PSDN
Danemark	PSDN
Espagne	IBERPAC
Finlande	PSDN
France	TRANSPEC
Hong-Kong	PSDN
Irlande	PSDN
Israël	PSDN
Italie	NRD-P
Japon	DDX-P
	VENUS
Luxembourg	LUXPAC
Mexique	TELEPAC
Nouvelle-Zélande	PSDN
Norvège	NORPAK
Pays-Bas	DN-1
Pérou	ENTEL
Portugal	TELEPAC
Royaume-Uni	IPSS
	PSS
Singapour	PSDN
Suède	TELEPAK
Suisse	TELEPAC
USA	NET-1000
	TELENET
URSS	TYMNET
Vénézuela	PSDN
Yougoslavie	PDVSA-P
Europe	YDN
	EURONET

applications téléinformatiques interactives. Le temps de préparation des données d'entrée par l'opérateur du terminal, le temps de traitement de ces données dans l'ordinateur, le temps d'analyse des réponses que l'ordinateur a envoyées au terminal sont autant de temps morts que Télécac utilise de manière optimale pour les autres usagers. Parmi les applications classiques adaptées au système, il faut citer:

- l'interrogation en ligne (on line) de banques de données (Vidéotex, etc.)
- la mise à jour de banques de données (data collection)
- la conception assistée par ordinateur
- la programmation interactive à distance
- le transfert de documents de terminal à terminal (Télécac, etc.)
- l'échange de courrier par l'intermédiaire de systèmes de messageries électroniques

Les débits binaires de transmission de Télécac de moins de 300 bit/s jusqu'à 48 kbit/s couvrent une gamme largement suffisante pour satisfaire ce spectre d'applications. Les circuits d'accès à Télécac peuvent atteindre des taux d'occupation nettement supérieurs aux 50 % des circuits loués conventionnels, et cela, dans les deux sens de transmission, grâce à l'utilisation de protocoles performants gérant le flux bidirectionnel et simultané sur ces circuits. Une campagne de mesure des temps de transit à travers Télécac a été exécutée par une compagnie externe aux PTT en juillet 1982, dans le cadre des essais de recette. Ces mesures ont été réalisées chez l'utilisateur avec ses propres équipements informatiques. La figure 5 en présente les résultats principaux. Les temps de transmission locale sur les circuits d'accès

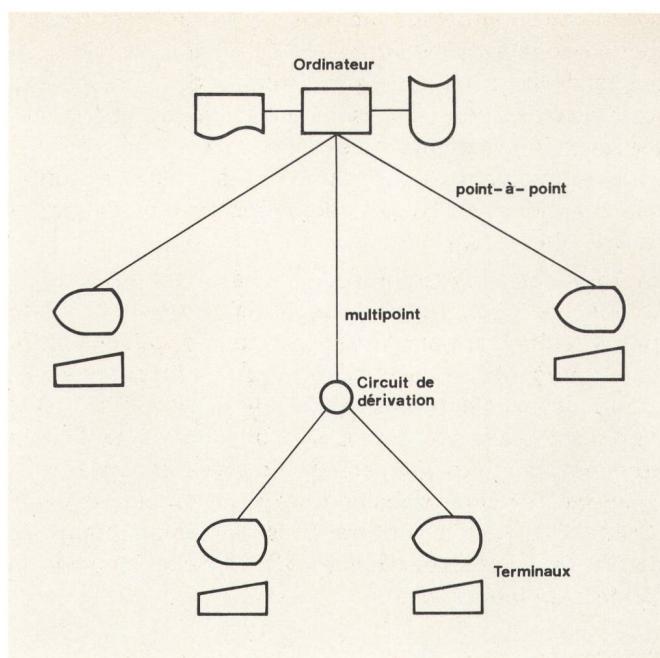


Fig. 6
Topologie informatique traditionnelle

à Télécac ainsi que les temps de traitement propres aux équipements utilisés pour les mesures ont été sous-traités, pour garder aux résultats une valeur générale du temps de transit du central d'origine au central de destination. Pour analyser l'effet du nombre de centraux que le circuit virtuel doit traverser, les mêmes mesures ont été répétées pour un transit à travers un central (trafic local), deux et trois centraux. Même si ces résultats ont été obtenus dans une phase précommerciale, ils donnent un ordre de grandeur du temps de transit auquel il faut s'attendre sur le réseau opérationnel.

L'établissement d'un circuit virtuel s'effectue en deux étapes: celle de la demande d'appel (Call Request) et celle de la confirmation d'appel (Call Connect). Le temps de transit moyen pour la première étape varie entre 150 et 200 ms, tandis que la deuxième étape ne requiert qu'environ 60 ms. La libération locale du circuit virtuel s'effectue dans une durée du même ordre de grandeur. Un paquet de données de 100 caractères transite par un central en moins de 50 ms et par trois centraux en moins de 75 ms. Ces valeurs, remarquablement basses sont une preuve supplémentaire que Télécac convient aux applications interactives.

146 Révolution dans la topologie des réseaux informatiques

Télécac révolutionne la conception des réseaux téléinformatiques. Traditionnellement, en effet, les terminaux des applications de télétraitements sont raccordés à leur ordinateur-hôte par des réseaux en étoile composés de lignes spécialisées, appelées aussi circuits loués. Ces réseaux sont structurés soit sous forme de circuits point-à-point raccordant une seule grappe de terminaux à l'ordinateur principal, soit sous forme de circuits dits multipoint connectant plusieurs grappes, distantes l'une de l'autre, à l'ordinateur, grâce à des points de dérivation (fig. 6). La vitesse de transmission y est obligatoirement la même pour tous les points d'accès du circuit.

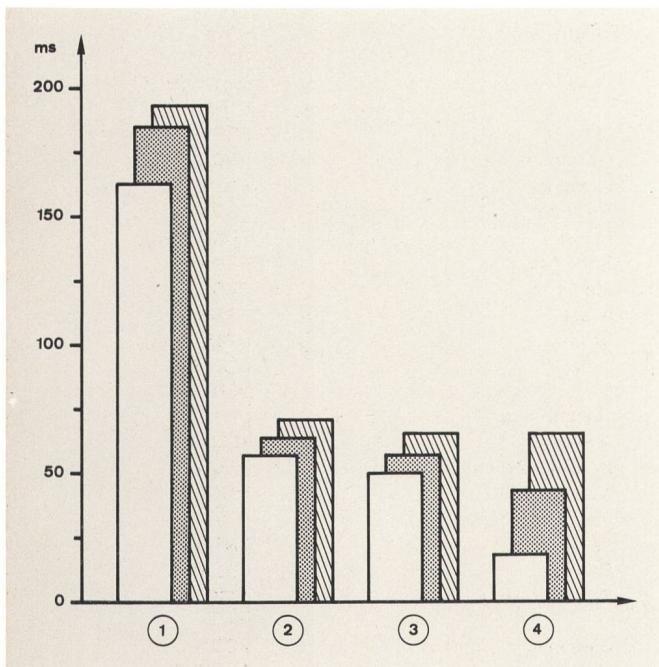


Fig. 5
Temps de transit mesuré sur Télécac (juillet 1982)

- | | | | |
|--|-------------------|--|-----------------------------|
| | 1 central (local) | | 1. Demande d'appel |
| | 2 centraux | | 2. Confirmation d'appel |
| | 3 centraux | | 3. Libération |
| | | | 4. Données (100 caractères) |

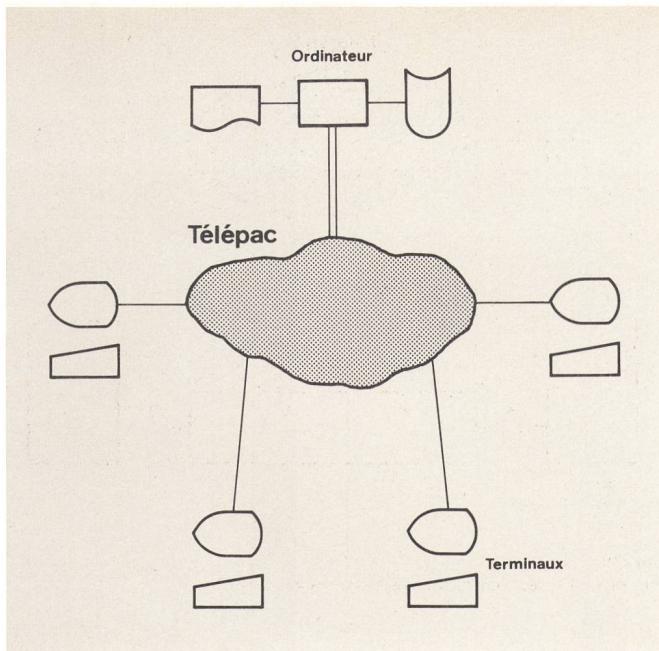


Fig. 7
Nouvelle topologie des réseaux

Un réseau public de commutation de données comme Télépac introduit un tout autre concept dans la configuration de tels réseaux. Chaque partenaire du réseau se connecte directement à Télépac par des accès dimensionnés selon son trafic. Un terminal isolé exigera une vitesse basse, une grappe de terminaux demandera une vitesse moyenne tandis que le centre serveur exigera une ou plusieurs connexions à grande vitesse. Télépac se charge ensuite de toutes les tâches de transport d'information entre ces différents partenaires (fig. 7).

147 Flexibilité dans la reconfiguration des réseaux

Dans les grands réseaux informatiques traditionnels, plusieurs ordinateurs centraux sont généralement requis pour gérer l'ensemble de l'application informatique de l'entreprise. Par exemple, un serveur est spécialisé sur

une application de type A, tandis qu'un autre serveur traite l'application de type B (fig. 8), chaque serveur faisant cependant office de système de secours (back-up). Un autre cas est celui où les ordinateurs gèrent tous la même application, mais où le trafic total est réparti entre eux, l'un étant responsable de la région X, l'autre de la région Y (fig. 8), chacun pouvant, en cas de nécessité, absorber la totalité du trafic, avec une certaine dégradation des performances.

Un des problèmes techniques les plus complexes dans ce genre de réseaux est la reconfiguration rapide et fiable d'une partie de réseau sur le système de réserve, en maintenant à un minimum la dégradation de la qualité de service pour les utilisateurs de l'application. Ce genre de reconfiguration est plus fréquent qu'on ne le pense généralement, à cause d'une panne d'un matériel vital, de travaux de développement du logiciel sur un système, ou encore de tests d'introduction d'une nouvelle version (release) de logiciel de base ou d'application.

Pour automatiser cette reconfiguration, une approche conventionnelle suppose un gros investissement en matériel et en logiciel (doublure des circuits, circuits de dérivation et modems supplémentaires, unités de surveillance des lignes, logiciel de surveillance du réseau, logiciel de commutation, etc. (fig. 8) [12]. Télépac résout ces problèmes de manière très élégante: l'investissement en matériel est réduit à néant, tandis que l'investissement en logiciel est des plus limités. Une panne du système gérant l'application A, par exemple (fig. 9), entraîne la libération du circuit virtuel liant le système aux terminaux des utilisateurs. Ceux-ci peuvent établir alors un nouveau circuit virtuel vers l'ordinateur de réserve, qui les prend en charge. Cette facilité de libérer des circuits et d'en établir de nouveaux est un des services de base du réseau communiqué Télépac.

2 Précisions sur la notion de connexion

21 Les éléments de la connexion

Après avoir esquissé quelques aspects de Télépac, il est bon de préciser ce qu'on entend par connexion au sys-

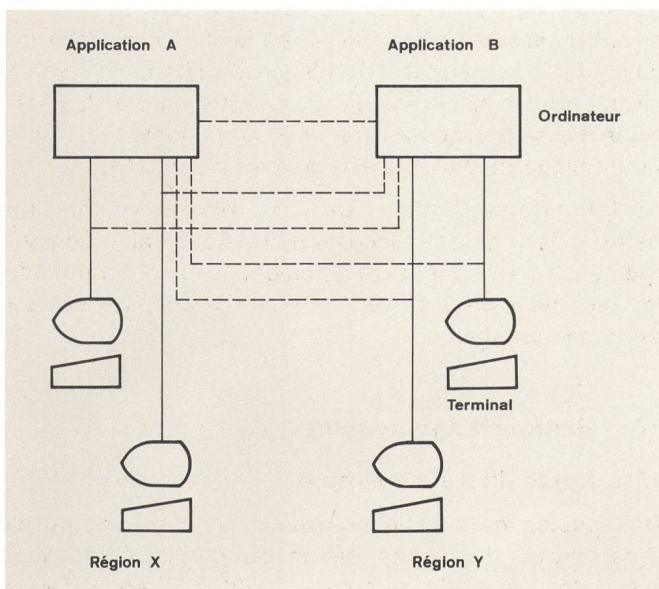


Fig. 8
Réseau traditionnel pour reconfiguration

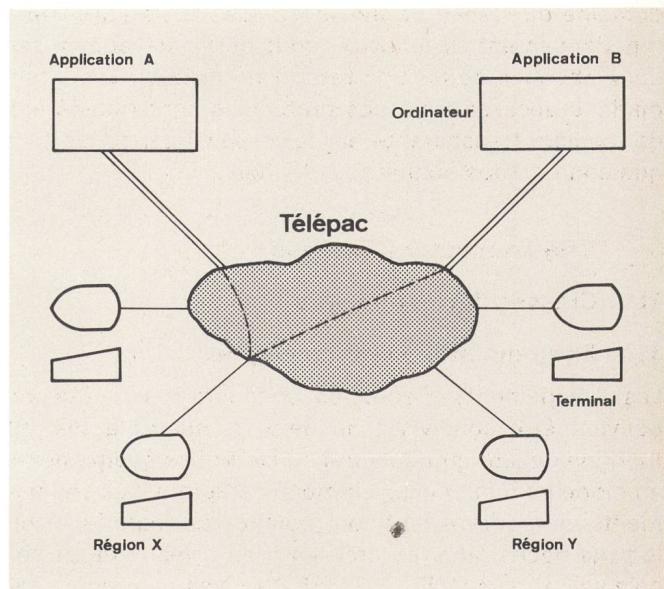


Fig. 9
Reconfiguration de réseau par Télépac

tème. Lorsqu'une entreprise désire se raccorder à Télécac, deux éléments principaux entrent en ligne de compte: les aspects *économiques* (investissements, frais d'exploitation et d'entretien, tarifs, etc.) permettant d'évaluer la rentabilité du raccordement et les aspects *techniques* permettant le fonctionnement effectif du raccordement. C'est ce dernier aspect essentiellement qui fait l'objet de la suite de cet article (voir pour les autres aspects les références bibliographiques).

22 Connexion et interfonctionnement

221 Principes d'interconnexion de systèmes

Lorsque deux systèmes, X et Y, veulent s'interconnecter à travers un troisième (dans le cas présent Télécac) il est nécessaire de bien définir le rôle de chaque partenaire (fig. 10) dans l'échange d'information. Ces règles sont décrites sous le nom de *protocoles* et s'appliquent, d'une part, entre les systèmes X, Y et Télécac (fig. 10, A et B) et, d'autre part, entre les systèmes X et Y entre eux (fig. 10, C).

222 La connexion

La *connexion* proprement dite d'un abonné couvre les échanges A et B de la figure 10. Ces échanges normalisés d'information entre un réseau de transport et un abonné sont structurés, conformément au modèle de référence ISO et CCITT [11] en trois couches de protocoles superposées:

- le *niveau physique*, spécifiant le raccordement physique (électrique et mécanique) de l'abonné au réseau
- le *niveau du lien de données* (data link), assurant le transfert bidirectionnel sans erreur des données dans le circuit local d'accès au réseau
- le *niveau réseau*, définissant l'établissement et la libération de circuits virtuels entre abonnés à travers le réseau ainsi que le transfert de paquets de données sur les circuits établis

223 L'interfonctionnement

Les règles d'échange C de la figure 10 ne sont plus du domaine du réseau de transport: elles régissent l'interfonctionnement de bout en bout des installations des deux abonnés et sont du ressort de ceux-ci. Les informations nécessaires à ces protocoles sont transférées de manière transparente par le réseau Télécac, en tant que contenu des paquets de données.

3 Que connecter à Télécac

31 Classes d'équipements

311 Equipements en mode paquet

Les équipements d'abonnés connectables à Télécac peuvent être subdivisés en deux grandes classes, en fonction de leur mode de transmission: les équipements en mode paquet et ceux en mode caractère. Les équipements en mode paquet sont pourvus du matériel et du logiciel nécessaires à gérer les trois niveaux de protocole selon l'avis CCITT X.25 [6]. Au niveau physique, Télécac supporte pour ce type d'équipement des accès à 2,4, 4,8, 9,6 et 48 kbit/s. L'échange local d'information

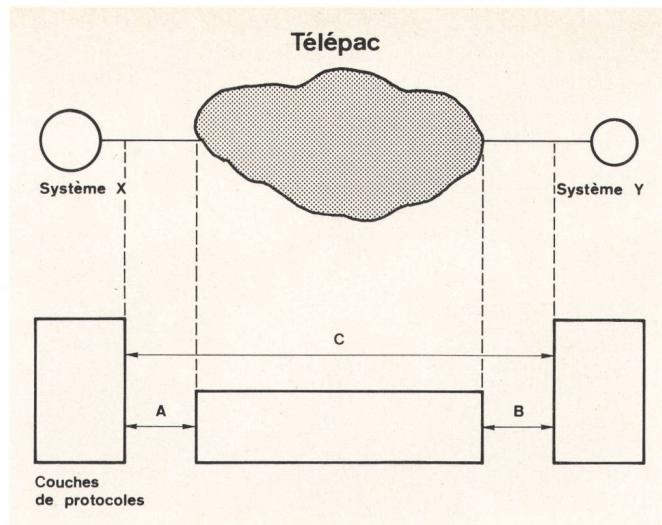


Fig. 10
Principe d'interconnexion de systèmes

(couche du lien de données) est assuré par un protocole sophistiqué LAP B (Link Access Procedure, Balanced mode) appartenant à la même famille HDLC que le protocole SDLC utilisé par IBM dans son architecture de réseau SNA. Le niveau réseau gère les circuits virtuels et l'échange de paquets sur ces circuits.

312 Equipements en mode caractère

Les équipements en mode caractère, appelés aussi mode asynchrone ou arythmique, échangent avec les autres abonnés de Télécac des informations sous forme de caractères ASCII (Alphabet international No 5), selon une procédure Start/Stop conformément aux Avis X.3, X.28 et X.29 du CCITT [7]. Ces terminaux peuvent atteindre Télécac soit par accès direct, comme les équipements en mode X.25, soit par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté. Les accès arythmiques de Télécac supportent des vitesses inférieures ou égales à 300 bit/s (détecteur automatique de la vitesse). Les accès à 1200 bit/s et 1200/75 bit/s sont à l'étude. Au niveau du lien de données, le protocole de transfert est simple: il utilise un bit de parité par caractère et l'écho par le réseau du caractère émis par le terminal. A la couche réseau, Télécac permet d'établir ou de libérer un circuit virtuel par terminal asynchrone et offre en plus les services d'assemblage de caractères en paquets et de désassemblage de paquets en caractères (voir 144).

Vu les différents modes de connexion et vu la vaste gamme de vitesses d'accès, un large éventail d'équipements peut être connecté à Télécac. Les configurations les plus diverses sont rencontrées. Le chapitre suivant en donne un aperçu.

32 Gamme d'équipements

321 Poste de travail simple

Des postes de travail individuels simples, composés d'un clavier, d'une imprimante et/ou d'un écran sont raccordés en mode caractère (X.28) à Télécac. Selon l'application, ils sont connectés soit par accès direct (fig. 11/2) soit par le réseau téléphonique commuté

(fig. 11/1). Dans ce dernier cas, le terminal est souvent transportable, ce qui permet d'accéder à Télécac et à ses abonnés de n'importe quel poste téléphonique.

322 Ordinateur individuel

Petit à petit, apparaissent des ordinateurs individuels (personal computer) performants dans le domaine des télécommunications: Certains annoncent le support de l'avis X.25. D'autres sont dédiés, par un logiciel adapté, en machines de traitement de textes interconnectables. Le service public suisse d'interconnexion de machines de traitement de textes Télétex utilisera l'avis X.25 et le réseau Télécac comme base pour le transfert des documents (fig. 11/3).

323 Mini-ordinateur

Les architectures de réseaux de la plupart des constructeurs de mini-ordinateurs supportent l'avis X.25: la configuration typique rencontrée est un ordinateur de gamme moyenne avec ses périphériques locaux propres, tels que console, bande magnétique, imprimante et disque et quelquefois un petit réseau de terminaux localement connectés. C'est certainement la configuration la plus commune parmi les abonnés actuels de Télécac (fig. 11/4).

324 Grand ordinateur et son frontal

Les grandes configurations informatiques d'abonnés comprennent, outre un ou plusieurs grands ordinateurs

de gestion, des mini-ordinateurs spécialisés dans les fonctions de télétraitement, qui libèrent les ordinateurs centraux de ces tâches [10]. C'est dans ces machines, appelées frontaux, qu'est implanté le logiciel supportant une ou plusieurs connexions X.25 à grande vitesse (fig. 11/5).

325 Ancien ordinateur et convertisseur de protocoles

Si l'utilisateur désire profiter des spécificités de Télécac pour une application ancienne tout en minimisant les coûts d'adaptation, l'acquisition de petits convertisseurs de protocoles spécialisés se révèle alors adéquate. Ces équipements sont conformes en général à l'avis X.25 du côté du réseau et simulent pour l'ancien ordinateur inchangé les procédures de télétraitement traditionnelles, telles que BSC (fig. 11/6).

326 Réseau local d'entreprise et passerelle

Certains abonnés à Télécac sont équipés de réseaux locaux d'entreprise (LAN) auxquels sont rattachées la plupart des ressources informatiques du site. Ces réseaux de transport locaux communiquent avec l'extérieur grâce à des accès à Télécac en mode X.25. Ce protocole est typiquement implanté sur une unité appelée passerelle (gateway), qui permet aux deux réseaux de transport de remplir leurs fonctions de manière harmonieuse (fig. 11/7).

327 Réseau de commutation privé

Plusieurs projets de connexion à Télécac de réseaux privés de commutation sont à l'étude. Ces réseaux privés profitent typiquement des avantages de Télécac en prévoyant plusieurs points d'accès au réseau public, répartis sur le territoire suisse. Certains de ces réseaux privés à l'étude s'étendent au-delà des frontières nationales et les points d'accès planifiés sont répartis sur plusieurs réseaux publics différents, dont Télécac (fig. 11/8).

328 Quelques constructeurs de produits connectés à Télécac

Les PTT ne publient pas de liste de produits connectables ou connectés à Télécac; la mise à jour de cette liste, spécialement en ce qui concerne les versions de logiciel utilisées par les abonnés se révélerait une tâche peu aisée. Le tableau II indique, à titre purement infor-

Tableau II. Quelques constructeurs de produits connectés en mode paquet à Télécac durant les phases de test précommerciales

Boere Electronics	Memotec
Burroughs	Micom
CDC	MDS
CSI	NCR
Data General	Nixdorf
DEC	Philips
Dynatech	Prime
Hewlett-Packard	Siemens
Honeywell-Bull	Sperry
IBM	Tandem
Intertel	Texas Instruments
ITT	XMIT

Fig. 11
Gamme d'équipements connectables à Télécac

matif, les noms de quelques constructeurs dont certains équipements d'abonnés ont été raccordés à Télécopac en mode paquet au cours des différentes phases de test dans la période précommerciale [13]. Cette liste n'est volontairement pas exhaustive et ne renseigne pas sur la connectabilité des produits. Elle veut cependant faire apparaître la popularité croissante de Télécopac et la diffusion déjà étendue du savoir-faire en Suisse pour se connecter à ce nouveau réseau public.

4 Conclusions

Les prestations que Télécopac offre sont une opportunité dont profiteront les chefs d'informatique clairvoyants: La société informatisée se met en place et Télécopac en est un promoteur important. Il révolutionne la conception des réseaux et des applications téléinformatiques et ouvre de nouveaux marchés par son caractère public et la vaste gamme d'équipements connectables.

Un prochain article traitera tout particulièrement de la procédure de connexion à Télécopac et des principaux paramètres de raccordement.

Bibliographie

- [1] Schären M. Datenpaketvermittlung: Voraussetzungen und Grundlagen. Bern, Techn. Mitt. PTT 60 (1982) 1, S. 15.
- [2] Schären M. Das Pilotnetz Telepac. Bern, Techn. Mitt. PTT 60 (1982) 2, S. 81.

- [3] Zusammenfassung der Referate, Telepac — Das Schweizerische Paketvermittlungsnetz. Schweizerische Vereinigung für Datenverarbeitung. Biel, 24. November 1981.
- [4] Black Ph. The state of affairs in worldwide packet networks. Data Communications, Hightstown, N.Y., 12 (1983) 2.
- [5] La Télématicque, Berne, Service de presse DG PTT (1983) 8.
- [6] PTT Telepac, X.25 Spezifikationen. Bern, GD PTT, ET 86.314.4, November 1982.
- [7] PTT Telepac, ITI-Spezifikationen (X.28) Bern, GD PTT, ET 86.315.4, November 1982.
- [8] Rayner D. A System for Testing Protocol Implementations, Computer Networks. Amsterdam, 6 (1982) p. 383.
- [9] Melici J. A. The BX. 25 Certification Facility, Computer Networks. Amsterdam, 6 (1982) p. 319.
- [10] The X.25 Interface for attaching SNA Nodes to Packet-Switched Data Networks. IBM General Information Manual, GA 27-3345-1.
- [11] CCITT Reference Model of Open Systems Interconnection for CCITT Applications, Draft Recommendation X.200. Geneva 1982.
- [12] Jacquier J.-J. et Kost R. Réseau de communication de données du système Terco. Berne, Bull. techn. PTT 59 (1981) 3, S. 90.
- [13] Jacquier J.-J. et Pitteloud J. Acceptance Testing of Packet Switched Data Networks. A new challenge for Telecommunications Organisations. London, Sixth International Conference on Computer Communication. Amsterdam 1982.
- [14] Seal G. E. Packet Networks offer greater Security than meets the eye, Practical Applications of Data Communications. Mc Graw Hill, Electronics Magazine Books, 1980.
- [15] Aeby B. und Pitteloud J. Tests d'introduction de Télécopac: Résultats principaux et leçons à tirer. Berne, Bull. techn. PTT 61 (1983) 1+2, p. 2+52.

Die nächste Nummer ist der Telecom 83 gewidmet und bringt Beiträge zu den Themen:

Le prochain numéro est consacré à Telecom 83 avec des contributions sur les thèmes:

The next issue publishes articles dedicated to Telecom 83:

10/83


PTT und Fernmeldeindustrie
Les PTT et l'industrie des télécommunications
Swiss Telecommunication Industry and PTT
Rationeller Betrieb der schweizerischen Fernmelddenstle
Exploitation rationnelle des services des télécommunications
Rational Operation of the Swiss Telecommunication Services
Schweizerische Fernmeldeleistungen im Ausland
Prestations suisses dans le domaine des télécommunications à l'étranger
Swiss Performance in Telecommunications in Foreign Countries
Die Schweiz an der Telecom 83
La Suisse à Telecom 83
Switzerland at Telecom 83