

**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:** 11

**Artikel:** Télécodage : procédure et paramètres de connexion

**Autor:** Pitteloud, Joseph

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-875727>

### 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:** 19.02.2026

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

# Télépac: Procédure et paramètres de connexion

Joseph PITTELOUD, Berne

## Telepac: Verfahren und Anschlussparameter

Zusammenfassung. *Telepac ist das öffentliche schweizerische Datennetz, das sich der Technik der paketweisen Vermittlung bedient. Es gewährleistet die transparente Übermittlung von Informationspaketen von einem Teilnehmer zum andern. Im ersten Kapitel dieses Artikels wird beschrieben, welche Aufgaben der künftige Teilnehmer, der Hersteller von Teilnehmerausrüstungen und die PTT zu übernehmen haben, wenn ein Terminal oder ein Computer an Telepac angeschlossen werden soll. Das zweite Kapitel nennt die wichtigsten Anschlussparameter und ist deshalb vorwiegend für den Hersteller von Teilnehmerausrüstungen von Interesse. Das dritte Kapitel handelt von den Zulassungskontrollen, denen die Ausrüstungen unterzogen werden, und das vierte und letzte schliesslich zeigt den Teilnehmern, wie über Telepac zu verkehren ist.*

*Die grundlegenden Leistungen von Telepac werden als bekannt vorausgesetzt. Es ist ratsam, zuvor [16] zu studieren.*

Résumé. *Télépac est le réseau public suisse spécialisé pour les données et utilisant la technique de la commutation par paquets. Il assure le transport transparent du contenu de paquets d'information entre les abonnés. Pour y raccorder un terminal ou un ordinateur, le futur abonné, le constructeur d'équipements d'abonné et les PTT ont chacun un rôle à jouer, rôle qui est décrit dans le premier chapitre de cet article. Le deuxième chapitre est plus spécialement destiné au constructeur d'équipements d'abonnés, car il décrit les principaux paramètres de raccordement. L'approche actuelle des PTT face à la certification des équipements est décrite au chapitre troisième, tandis que le dernier chapitre donne quelques conseils pour l'interfonctionnement de bout en bout des équipements d'abonnés à travers Télépac. Les prestations essentielles de Télépac sont supposées connues. La lecture antérieure de [16] est souhaitable.*

## Telepac: procedura e parametri di connessione

Riassunto. *Telepac è la rete pubblica svizzera specializzata per la trasmissione di dati; il sistema utilizza la tecnica a commutazione di pacchetto. Telepac assicura il trasporto trasparente del contenuto dei pacchetti d'informazione fra gli abbonati. Per allacciare al sistema un terminale o un calcolatore, il futuro abbonato, il costruttore degli equipaggiamenti d'abbonato e le PTT svolgono il ruolo descritto nel capitolo primo. Il secondo capitolo è destinato invece al fabbricante, perché illustra i principali parametri d'allacciamento. L'attuale modo di procedere delle PTT in quanto a omologazione degli apparecchi è descritto nel capitolo terzo, mentre l'ultimo capitolo dà dei consigli sul funzionamento da estremo a estremo tra gli equipaggiamenti d'abbonati per il tramite di Telepac.*

*Si presume che le prestazioni principali di Telepac siano conosciute. La lettura anteriore di [16] è consigliata.*

## 1 Comment se connecter à Télépac

### 11 Les partenaires et leur rôle

#### 111 Le futur abonné à Télépac

Pour connecter un terminal, un ordinateur ou un réseau à Télépac, trois partenaires ont un rôle à jouer: le futur abonné, le constructeur de l'équipement d'abonné et les PTT. Le futur abonné (appelé ci-après abonné) est l'entreprise qui veut utiliser Télépac pour ses besoins télématiques. Le rôle essentiel de l'abonné est de définir exactement son application et de mandater le constructeur pour la conception et la réalisation de cette application. C'est aussi l'abonné qui est le partenaire des PTT pour les aspects économiques de la connexion à Télépac.

#### 112 Le constructeur d'équipements d'abonné

C'est le constructeur d'équipements d'abonné ou son représentant qui est en général responsable des aspects techniques de la connexion à Télépac. Dans le cadre de la conception de l'application, il définit la topologie et il dimensionne les accès au système. C'est lui aussi qui, en fonction des exigences de performances de l'utilisateur et des particularités techniques de ses produits, définit dans chaque cas les paramètres de raccordement (voir chapitre 2). C'est lui, enfin, qui a la responsabilité d'assurer la compatibilité de l'équipement d'abonné avec Télépac.

#### 113 Les PTT

Dans la phase de conception des applications téléinformatiques, les PTT offrent leurs services d'ingénierie du

client afin que les caractéristiques de Télépac soient utilisées de manière optimale. Dès que la topologie du réseau de l'abonné est annoncée, les PTT réalisent l'ingénierie du réseau Télépac en vue du raccordement. Lorsque les paramètres de raccordement sont définis, c'est l'ingénierie des nœuds et des circuits d'accès qui est entreprise par les PTT.

## 12 Les travaux préparatoires

### 121 Analyse de l'application

Voyons maintenant les principaux travaux à exécuter pour une connexion sans problème d'une application d'une certaine envergure à Télépac. Avant de mandater un constructeur, l'abonné est tenu de spécifier en détail l'application, les différentes fonctions qu'il envisage, leur répartition entre les sites concernés et le trafic généré par les utilisateurs. Pour la connexion à Télépac, c'est l'aspect trafic entre les sites qui est à considérer en détail. Même s'il est très difficile d'estimer à priori le trafic futur d'une application non encore introduite, il est capital de définir des valeurs réalistes, quitte à les réajuster en cours de développement du projet. Les étapes les plus importantes de cette estimation de trafic sont les suivantes:

- Déterminer les sites, en Suisse ou à l'étranger, d'où sera généré et où sera absorbé le trafic
- Estimer, en fonction de l'application, la fréquence d'établissement de liaisons entre les sites et la durée moyenne de ces liaisons
- Estimer le nombre moyen de transactions effectuées sur ces liaisons et le volume moyen d'information utile échangée par transaction (messages d'entrée, messages de sortie)

- Estimer le volume supplémentaire d'*information de service* à faire transiter de bout en bout pour l'interfonctionnement des systèmes entre eux
- Déterminer les contraintes en performance, que ce soit du point de vue du *débit* sur les liaisons ou du *temps de réponse* au terminal
- Estimer la *répartition temporelle* de ce trafic dans le jour, la semaine et le mois et déterminer la valeur et la durée du trafic de pointe
- Estimer l'*accroissement annuel* probable de ce trafic
- Déterminer la *répartition géographique* de ce trafic entre les différents sites en établissant une matrice de trafic, pour le trafic entrant et sortant.

L'analyse détaillée de l'application future, la simulation par modèle théorique ou le développement de maquette-pilote permettent en général une estimation réaliste du trafic attendu. A ce stade de l'analyse, l'abonné doit le moins possible tenir compte de contraintes techniques ou économiques.

## 122 Les alternatives techniques

Se fondant sur les données de trafic et la description de l'application, le constructeur mandaté propose à l'abonné différentes alternatives techniques de réalisation de réseau pour l'application téléinformatique à développer. Les options fondamentales qu'il peut proposer sont les suivantes:

- Renoncer à la *télématique* et utiliser des moyens traditionnels mécaniques de transport de données (bande magnétique envoyée par courrier postal, disquette transportée par voiture de service de l'entreprise, etc.).
- Concevoir un *réseau télématique simple* en utilisant comme réseau de transport le réseau téléphonique commuté, le réseau Telex ou le réseau Datex 300.
- Réaliser un *réseau privé télématique* avec commutateurs privés interconnectés par circuits loués.
- Concevoir un *réseau télématique moderne*, en utilisant Télécac comme réseau de transport.

## 123 Les incidences économiques

Les alternatives proposées par le constructeur seront évaluées par l'abonné, spécialement en ce qui concerne le rapport prestations/prix. Dans ce travail, il est bon de tenir compte non seulement des *dépenses*, mais aussi de l'*épargne* qu'une solution donnée occasionne. Quelques éléments d'évaluation économique sont:

- Les *coûts d'acquisition* de matériel et de logiciel pour les *équipements d'abonné*
- Les *coûts de transport* de l'information, essentiellement dictés par les tarifs des prestations correspondantes des PTT
- Les *économies* en matériel et en logiciel réalisées (modems, tableaux de surveillance de réseau, logiciel de reconfiguration, etc.) [12, 16].
- L'*augmentation de productivité* des experts en télécommunication de l'entreprise ou, au contraire, l'accroissement des tâches et de la surcharge en travail de cette équipe [16].

En ayant analysé en détail l'application et en ayant ensuite évalué les différentes solutions techniques en

fonction des contraintes économiques et politiques de l'entreprise, l'abonné a tous les éléments pour faire son choix.

## 13 Les travaux de connexion

### 131 L'ingénierie du réseau

Supposons donc que le choix s'est porté sur une solution avec Télécac comme réseau de transport. Dès que les besoins de l'abonné ont été annoncés aux PTT, ceux-ci analysent les besoins globaux afin d'intégrer cette application de manière adéquate dans Télécac. Il est clair que plus l'envergure de l'application sera grande, plus grand sera l'effort d'ingénierie nécessaire. Si la mise en place de circuits d'accès isolés ne demande que peu de travaux, en revanche, la mise sur pied de centraux de commutation supplémentaires exige un effort assez considérable: les questions de locaux, d'infrastructure, de personnel, de formation, d'installation des matériels sont autant de problèmes à résoudre. Il est donc capital, dans l'intérêt de chacun, que les besoins futurs des abonnés soient annoncés très tôt aux PTT, afin que ceux-ci puissent mettre sur pied à l'avance l'infrastructure et les centraux nécessaires.

### 132 La connexion d'accès en mode paquet

#### *L'ingénierie des centraux et des circuits d'accès*

Dès que les sites de l'abonné et les vitesses d'accès sont connus, on détermine le tracé des circuits, la technologie optimale de transmission (modulation en bande de base, modulation en bande vocale, réseau numérique) en fonction de la distance séparant les sites du central le plus proche. C'est également à ce moment que le type de modems correspondant approprié est déterminé. En parallèle, le central le plus proche est «personnalisé» aux besoins de l'abonné. En fonction de l'état actuel de charge des processeurs des centraux et des exigences de l'application du client, la porte physique optimale d'accès sur le central est attribuée.

#### *Test de l'accès physique*

Une fois le circuit d'accès du site de l'abonné connecté au central de Télécac le plus proche, ce circuit est mesuré quant à ses propriétés techniques, afin de s'assurer de sa qualité. Les modems sont installés à chaque extrémité et un test global du tronçon d'accès est exécuté de modem à modem (fig. 1/1).

#### *Téléchargement et vérification des paramètres de raccordement*

Les paramètres des raccordements définis à l'abonnement (chapitre 2), appelés aussi données de service (service data), sont préparés selon les spécifications de l'abonné sur l'ordinateur (DCC) de traitement de l'information du réseau [16]. Ils sont contrôlés avec un certain nombre de tests de plausibilité, puis sont téléchargés par l'intermédiaire du réseau dans le central concerné (fig. 1/2).

Chaque central est équipé d'appareils de simulation d'abonnés, ce qui permet, après le téléchargement et l'activation des données de service sur le central, de tester accès par accès la conformité des paramètres de

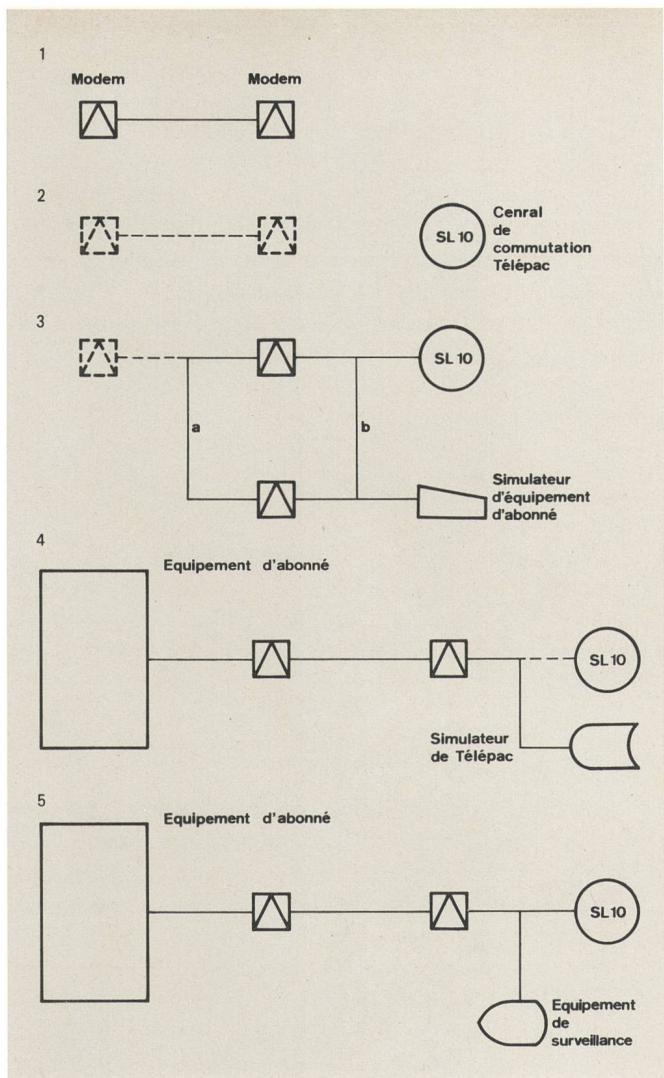


Fig. 1  
Etape de connexion

raccordement téléchargés à ceux spécifiés par l'abonné (fig. 1/3).

#### Simulation de Télepac pour l'abonné

A ce stade, l'abonné ou le constructeur mandaté connecte physiquement l'équipement d'abonné (terminal, ordinateur, passerelle de réseau local, etc.) au circuit d'accès à Télepac. Si désiré, l'équipe d'exploitation du central simule alors le réseau Télepac sur ce même circuit en ayant recours à un équipement de test approprié. Des scénarios de test spécifiques peuvent être programmés à la demande, ce qui permet de vérifier ponctuellement et couche par couche le bon fonctionnement du logiciel de l'abonné (fig. 1/4).

#### Essai de fonctionnement

Le circuit d'accès est ensuite connecté à Télepac. Le constructeur ou l'abonné procède alors à un essai de fonctionnement réel. Le logiciel de télécommunication est activé dans l'équipement d'abonné, le niveau 2 est ouvert et les premiers circuits virtuels à travers Télepac sont établis. Le schéma classique consiste:

- soit à établir des circuits virtuels d'essai avec un abonné partenaire déjà connecté

- soit à ce que l'équipement d'abonné s'appelle lui-même par Télepac et établisse ainsi un circuit virtuel bouclé sur le circuit d'accès
- soit à utiliser pour ces essais un abonné de service, appelé *service Echo*.

Ce service Echo, intégré dans les centraux de Télepac, est un outil très utile dans cette phase ultime. C'est un abonné fictif de service que tout utilisateur de Télepac peut appeler en établissant un circuit virtuel. Il a comme mission de renvoyer sur ce même circuit les paquets de données reçus de l'équipement d'abonné, d'où son nom d'*Echo* (fig. 2). Comme il est implanté dans chaque central, il permet à l'équipement d'abonné d'établir des circuits d'essai avec chaque central du réseau, en particulier avec le central local et le central distant auquel est connecté l'abonné partenaire.

Durant cette phase d'essai, les spécialistes des PTT branchent en parallèle au circuit d'accès un appareil de surveillance des niveaux 2 et 3 de l'avis X.25 (monitoring). Cet équipement enregistre le trafic et le visualise de manière décodée. Il permet de découvrir une éventuelle erreur majeure au niveau des protocoles (fig. 1/5). Après une surveillance du trafic sur une période d'une heure environ, l'appareil est débranché et l'équipement d'abonné est considéré comme connecté à Télepac.

L'expérience a montré qu'une fois le test exécuté de bout en bout avec les modems, les phases suivantes se déroulent en quelques heures pour des équipements d'abonné avec un logiciel ayant déjà fonctionné sur des réseaux publics X.25. Pour les équipements à logiciel nouveau, il faut compter quelques jours jusqu'à ce que les spécialistes du constructeur aient corrigé les erreurs principales éventuelles [3].

#### 133 La connexion d'accès direct en mode caractère

Pour les accès directs en mode caractère, la procédure est analogue à celle utilisée pour les accès en mode paquet. Dès que le circuit d'accès et les modems sont installés, un test du tronçon d'accès est exécuté. Les paramètres de raccordement spécifiques à l'avis X.28 sont préparés au centre DCC et téléchargés sur le central adéquat, où ils sont vérifiés. Ensuite on passe directement à l'essai de connexion qui est généralement exécuté par l'abonné, sans l'aide du constructeur. Il établit des circuits virtuels avec son ou ses partenaires, avec les services Echo ou encore avec une banque de don-

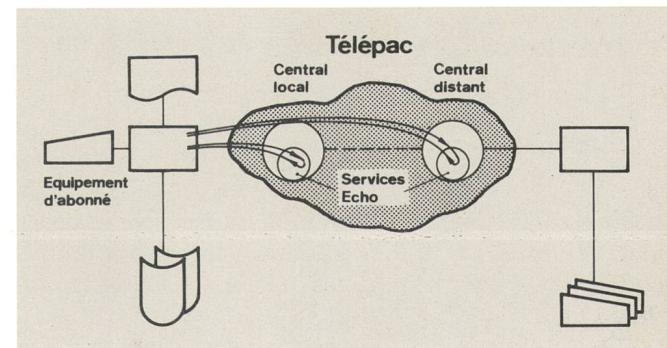


Fig. 2  
Service Echo de Télepac

nées. Durant les phases de test, en effet, une banque de données expérimentale connectée en mode paquet sur Télécac était accessible par tout abonné et contenait quelques informations générales sur Télécac et ses prestations. Un service analogue est à l'étude pour la phase commerciale.

### 134 La connexion d'accès en mode caractère par le réseau téléphonique commuté

Tout terminal conforme à l'avis X.28 et équipé d'un modem adéquat peut atteindre Télécac et ses abonnés en tout temps et de n'importe quel lieu, par l'intermédiaire du réseau téléphonique commuté. En effet, chaque noeud de Télécac est équipé de portes d'accès téléphoniques dont les paramètres de raccordement ont été fixés à des valeurs standard. Ainsi, pour les accès jusqu'à 300 bit/s, Télécac détecte automatiquement la vitesse de transmission et le type de parité utilisés par le terminal d'abonné. Il faut cependant remarquer que ces abonnés accédant à Télécac par le réseau téléphonique ne peuvent être appelés par les autres abonnés, car Télécac n'est pas doté d'appareils automatiques d'établissement d'appels téléphoniques, et les terminaux d'abonnés ne sont pas toujours équipés de modems avec répondeur téléphonique automatique.

L'abonné désirant se connecter à Télécac par le réseau téléphonique commuté possède un identificateur NUI (cf. 223) attribué par les PTT et procède ainsi: En fonction de la vitesse de transmission, de son terminal, il sélectionne un numéro d'appel téléphonique attribué à Télécac, qui lui assure une taxation uniforme sur le plan national (pour des vitesses jusqu'à 300 bit/s: 049/041111, voir 221).

Une fois le circuit téléphonique établi, un son musical de signalisation est émis. L'abonné commute alors son modem en mode de données. Après quelques secondes, un signe ASCII prédéfini (point), suivi d'un signe CR (retour de chariot), est envoyé à Télécac. Le système détecte la vitesse de transmission et le type de parité, puis s'annonce au terminal par un message indiquant que le niveau 2 de l'avis X.28 est correctement établi. L'abonné envoie alors un signal d'identification (par l'intermédiaire du NUI), qui spécifie, entre autres choses, le compte sur lequel doit être facturé le trafic qui va suivre. L'identification terminée, l'abonné indique à Télécac l'adresse du partenaire désiré. Le réseau établit le circuit virtuel et le dialogue d'abonné à abonné commence.

## 2 Les principaux paramètres de raccordement

### 21 Paramètres d'abonnés en mode paquet

#### 211 Vitesse de transmission

Il ne s'agit pas, dans ce chapitre, de passer en revue tous les différents paramètres avec les multiples valeurs possibles, mais de donner au lecteur une vue synthétique de la flexibilité des services offerts par Télécac. Au niveau physique des accès en mode paquet, la vitesse de transmission désirée (Data-Signalling Rate) est sélectionnée parmi les valeurs suivantes: 2,4, 4,8, 9,6 ou 48 kbit/s.

### 212 Nombre de voies logiques

Au niveau réseau, l'avis X.25 permet de multiplexer dynamiquement la capacité de l'accès physique. Les canaux, ou voies logiques de ce multiplexeur logiciel, sont les terminaisons des circuits virtuels. Pour pouvoir établir un circuit virtuel, il faut que l'équipement d'abonné choisisse une voie logique libre et envoie une demande d'appel avec l'adresse du destinataire. Télécac cherche alors au central de destination une voie logique libre sur le circuit d'accès du destinataire pour transmettre l'appel. Une fois le circuit virtuel établi, les voies logiques associées aux deux extrémités sont occupées pour la durée de la communication.

Le nombre de voies logiques à choisir à l'abonnement est essentiellement fonction du trafic: il détermine en fait le nombre de circuits virtuels simultanément actifs que l'équipement d'abonné doit supporter. La gamme typique des valeurs est comprise entre une et 200 voies logiques environ par ligne d'accès. La valeur la plus courante est d'une vingtaine de voies pour une ligne à 9,6 kbit/s.

### 213 Circuit virtuel permanent

Si l'abonné le désire, il est possible, au niveau réseau de l'avis X.25, de définir à l'abonnement des circuits virtuels dits permanents (Permanent Virtual Circuit, PVC); Télécac établit alors de manière permanente une liaison entre deux partenaires prédéfinis. Cette liaison occupe une voie logique chez chacun des abonnés. Cette facilité simule en fait un circuit loué et permet de faire débuter le transfert de paquets de données directement, sans qu'il soit nécessaire d'établir préalablement un circuit. Bien qu'intéressante, cette possibilité n'est pas spécialement préconisée, car elle fait perdre les avantages de la commutation de Télécac. Le circuit virtuel permanent n'est actuellement offert qu'en service national.

### 214 Voies logiques unidirectionnelles

L'abonné peut, en fonction de son application, spécialiser à l'abonnement un certain nombre de ses voies logiques en circuits d'entrée ou de sortie. Sur les voies logiques réservées à l'entrée, seuls des circuits virtuels dont la demande d'établissement provient d'autres abonnés peuvent être connectés. Quant aux voies réservées à la sortie, elles ne peuvent être occupées que par les circuits virtuels dont la demande d'établissement provient de l'équipement de l'abonné lui-même. Il est bien clair qu'une fois le circuit virtuel établi sur une de ces voies spécialisées le flux de paquets de données est bidirectionnel, comme pour tout autre circuit.

### 215 Groupes fermés d'usagers

Un ensemble d'abonnés Télécac ayant des intérêts communs peut se définir, s'il le désire, comme un groupe fermé d'usagers (Closed User Group, CUG) [16]. Seules les demandes d'établissement de circuits émanant de membres du groupe sont transmises par Télécac aux autres membres de ce groupe. Pour augmenter la flexibilité, chaque accès direct peut appartenir à dix groupes fermés différents. Les mécanismes de sécurité liés aux groupes fermés sont très sophistiqués et ne

peuvent être décrits en quelques lignes. Une expression mérite cependant d'être précisée: si un abonné ne fait partie d'aucun groupe fermé, on dit qu'il fait partie du *groupe universel* d'abonnés. La facilité de groupe fermé d'usagers n'est actuellement offerte qu'en service national.

## 216 Acceptation de la taxation à l'arrivée

Un autre paramètre d'abonnement de niveau 3 permet à l'abonné de spécifier s'il est prêt à prendre en charge les taxes d'appel provenant d'autres abonnés et contenant la facilité de taxation à l'appelé (*reversed charge call*). Les ordinateurs offrant des banques de données ou des services de messageries aux autres abonnés Télécac sont généralement dotés de cette possibilité, qui n'est actuellement offerte qu'en service national.

## 217 Fenêtre de contrôle d'erreur k

Au niveau du lien de données, le principal paramètre est la fenêtre de contrôle d'erreur k (frame window). Ce paramètre, variable de 1 à 7, définit le nombre de blocs d'information de niveau 2 (trames) que l'équipement d'abonné ou que le central de Télécac peut envoyer sur le circuit sans avoir reçu d'accusé de réception du partenaire opposé. Il détermine en fait le nombre de copies de trames déjà envoyées que l'émetteur doit conserver pour une retransmission éventuelle en cas d'erreur. Les quittances en retour permettent d'éliminer ces copies. La valeur par défaut de ce paramètre est de 7.

## 218 Fenêtre de contrôle de flux w

Grâce au niveau réseau de l'avis X.25, il est possible de gérer le trafic de paquets de données pour chaque circuit virtuel indépendamment du nombre de circuits actifs sur le circuit d'accès. Cette gestion du flux de trafic se fait par le paramètre de fenêtre de contrôle de flux w (packet window). Il définit le nombre de paquets de données que le destinataire (équipement d'abonné ou centre local de Télécac) permet à l'expéditeur d'envoyer sur cette voie logique. Quand ce crédit est épuisé, et aussi longtemps que le destinataire n'en a pas accordé de nouveaux, l'expéditeur interrompt l'émission de ses paquets. C'est par ce mécanisme simple et pourtant raffiné que Télécac réalise les conversions de vitesse entre abonnés. Ce contrôle de flux peut être défini pour chaque sens de transmission (Send — and Receive Window). Le paramètre w varie de 1 à 7, sa valeur par défaut étant de 2. Les fenêtres de contrôle de flux des circuits virtuels permanents sont définies individuellement.

## 219 Sous-adressage

Dans le numéro d'appel du niveau 3, Télécac autorise jusqu'à trois chiffres de sous-adiresses. Cette possibilité est très intéressante pour l'interconnexion de réseaux privés au réseau Télécac, puisqu'elle permet l'adressage interne dans le réseau privé. La sous-adresse n'est pas un paramètre de raccordement comme les autres. Elle peut être utilisée à discréction par l'abonné, il suffit que son équipement indique les longueurs d'adresse nécessaires à l'établissement des circuits virtuels.

# 22 Paramètres d'abonnés en mode caractère

## 221 Paramètres semblables au mode paquet

Les accès en mode asynchrone sont essentiellement destinés à des terminaux desservis par des personnes: ils n'offrent donc qu'*une voie logique* à l'abonné, qui ne peut ainsi établir qu'un seul circuit virtuel à la fois.

Pour les accès directs, les paramètres principaux suivants sont laissés au choix de l'abonné:

- vitesse de transmission  
(jusqu'à 300 bit/s, ultérieurement 1200/1200 et 1200/75 bit/s)
- spécialisation de l'unique voie logique, en ce sens que le terminal ne peut qu'appeler (*outgoing only*) ou être appelé (*incoming only*)
- exploitation du circuit virtuel unique en circuit virtuel permanent avec un autre abonné
- appartenance à un ou plusieurs groupes fermés d'abonnés
- acceptation de la taxation à l'arrivée

Pour les accès X.28 par le réseau téléphonique commuté, les paramètres mentionnés auparavant ont été fixés à des valeurs standard, vu que ces accès sont publics. Actuellement, seul l'accès jusqu'à 300 bit/s est offert par le réseau téléphonique commuté, avec une taxation uniforme dans toute la Suisse.

## 222 Paramètres associés à l'assemblage/désassemblage de paquets

Pour les équipements connectés en mode asynchrone, Télécac offre un certain nombre de paramètres modifiables, liés à la fonction intégrée d'assemblage/désassemblage de paquets (PAD) [16]. Pour les accès par le réseau téléphonique commuté, ces paramètres ont été fixés à des valeurs standard. Ils peuvent être modifiés dynamiquement par l'opérateur du terminal avant ou durant un appel et l'ordinateur-destinataire peut les adapter dynamiquement à ses besoins; il suffit que les règles définies dans l'avis X.29 soient appliquées.

Ces paramètres au nombre de vingt peuvent être classés en quatre catégories:

### Paramètres d'édition de textes

Sept paramètres offrent des facilités d'*édition* et de *présentation* au terminal asynchrone: Le paramètre P<sub>6</sub> permet de supprimer la réception des messages de service provenant du réseau. Le paramètre P<sub>9</sub> spécifie le nombre de caractères de bourrage à envoyer après un ordre de retour de chariot pour que cette opération ait le temps de s'exécuter correctement. Quant au paramètre P<sub>10</sub>, il définit le nombre maximal de caractères imprimables par ligne que le terminal supporte.

Le paramètre P<sub>118</sub> permet d'effacer un caractère qui vient d'être envoyé au PAD, le paramètre P<sub>119</sub> permet d'effacer une ligne complète de caractères tant qu'elle est encore dans le PAD et le paramètre P<sub>120</sub> permet d'afficher cette même ligne au terminal. Le paramètre P<sub>126</sub>, enfin, définit si le PAD doit insérer un saut de ligne (Line Feed) après un ordre de retour de chariot.

## Paramètres de niveau 2/X.28

Deux paramètres servent à gérer le niveau du lien de données entre le terminal et l'assembleur/désassembleur de paquets PAD: Le paramètre P<sub>2</sub> définit le renvoi ou non en écho par le PAD de tout caractère reçu du terminal. Le paramètre P<sub>123</sub> définit si le PAD doit détecter, contrôler et générer la parité des caractères.

## Paramètres de niveau 3/X.28

Sept paramètres permettent de programmer les caractéristiques de niveau 3 de l'Avis X.28: Trois paramètres, P<sub>3</sub>, P<sub>121</sub> et P<sub>122</sub> permettent de définir un certain nombre de caractères comme étant des ordres pour le PAD de *mise en paquet* et d'émission de ces paquets vers la destination. La mise en paquets et d'émission peut aussi se faire sur une base de temps, définie par le paramètre P<sub>4</sub>.

Le paramètre P<sub>5</sub> permet de gérer le *flux* de trafic du terminal au réseau, tandis que le paramètre P<sub>12</sub> sert à contrôler ce flux dans l'autre sens de trafic. Quant au paramètre P<sub>125</sub>, il permet au terminal le blocage du trafic sortant par le trafic entrant, pour un certain laps de temps.

### Autres paramètres

Un paramètre P<sub>1</sub> permet au terminal de passer en mode de contrôle pour donner des ordres à exécuter au PAD, comme par exemple l'indication de changer la valeur d'un paramètre.

Deux paramètres P<sub>7</sub> et P<sub>8</sub> permettent de définir l'action du PAD à la réception d'un signal Break du terminal.

Enfin, un dernier paramètre P<sub>11</sub> indique la vitesse de transmission utilisée. Ce paramètre ne peut, bien sûr, pas être modifié.

L'expérience montre qu'avec ces paramètres de connexion en mode caractère il est nécessaire d'être prudent, car souvent l'utilisateur du terminal asynchrone n'a pas de connaissances en téléinformatique. Les notions de parité ou de contrôle de flux lui sont totalement étrangères. Il n'attend que la transparence et la fiabilité totale du réseau. L'une des solutions les meilleures est que, à l'établissement du circuit virtuel, l'ordinateur opposé sur lequel est implantée l'application se charge d'amener les paramètres essentiels du terminal aux valeurs optimales, en utilisant la procédure définie dans l'Avis X.29.

## 223 L'identificateur d'abonné NUI

L'identificateur d'abonné, ou *Network User Identifier* (NUI) permet d'identifier les utilisateurs des équipements asynchrones en vue de la facturation, soit sur les accès par le réseau téléphonique commuté, soit sur des accès directs, si ceux-ci ne sont pas assignés à un seul utilisateur. Il est également possible de ventiler les taxes de Télépac dans une entreprise, en fonction de départements différents ou de projets distincts. L'identification peut se faire avant l'établissement du circuit virtuel ou après qu'un circuit virtuel actif a été libéré. Plusieurs terminaux avec le même identificateur peuvent être actifs simultanément.

L'identification se fait à l'aide d'un nom de six à huit caractères, choisi par l'abonné, associé à un mot de passe secret de six caractères défini par les PTT.

Dès qu'une identification est active, tous les appels provenant de cet accès sans demande explicite de taxation à l'appelé sont facturés à l'entreprise ainsi définie.

## 224 Appel direct

L'abonné en accès direct selon l'Avis X.28 peut souscrire en abonnement à une facilité nommée *appel direct*. Dès que le niveau 2 de l'Avis est établi, Télépac appelle automatiquement un abonné partenaire spécifié, sans que l'appelant ait à exécuter quoi que ce soit. Contrairement à ce qui se passe avec un circuit virtuel permanent, l'appel direct provoque l'établissement d'un circuit virtuel seulement au moment de la prise de connexion. Celui-ci peut être libéré, ce qui permet de réaliser d'autres circuits à partir du même terminal. Cette possibilité est très intéressante pour un abonné asynchrone ayant un trafic régulier avec un correspondant privilégié et quelques transferts de données isolés avec d'autres partenaires. Une telle facilité est même indispensable pour les terminaux asynchrones travaillant en «block mode», qui ne peuvent pas établir eux-mêmes un circuit virtuel.

## 3 La connectabilité à Télépac

### 31 Les difficultés rencontrées

#### 311 Le matériel à tester

On peut s'imaginer, au premier abord, qu'il est simple de s'assurer qu'un équipement d'abonné est compatible avec Télépac et peut être connecté sans difficulté. Il suffit, dira-t-on, de faire subir à l'équipement en question un certain nombre de tests par les PTT, qui délivreront un certificat d'homologation. Malheureusement, le problème n'est pas si simple à résoudre du point de vue technique. Voyons tout d'abord l'aspect du matériel à tester. La difficulté essentielle réside dans la définition exacte d'une nouvelle limite, au-delà de l'interface réseau/équipement d'abonné, qui spécifie quel matériel doit être soumis à l'homologation. Si la solution est triviale pour des postes de travail simples (fig. 3, cas 1, 2 et 3), elle devient beaucoup plus difficile à définir dans les cas de configurations de mini-ordinateurs avec périphériques (fig. 3, cas 4).

La barrière devient très floue et discutable dans les cas de frontaux attachés à de gros ordinateurs, d'ordinateurs connectés par des convertisseurs de protocoles, de réseaux locaux d'entreprise raccordés par passerelle ou de réseaux privés interconnectés à Télépac (fig. 3, cas 5 à 8). En effet, une boîte noire seule ne fonctionne pas, une passerelle isolée de son réseau local non plus et un frontal détaché de son ordinateur central guère mieux.

#### 312 Le logiciel à tester

La norme X.25 est l'une des premières du CCITT à spécifier, non seulement des interfaces matérielles (niveau 1), mais des interactions logicielles au niveau 2 et au niveau 3, qui pénètrent profondément dans le logiciel de télétraitements des équipements d'abonné [11]. Là aussi,

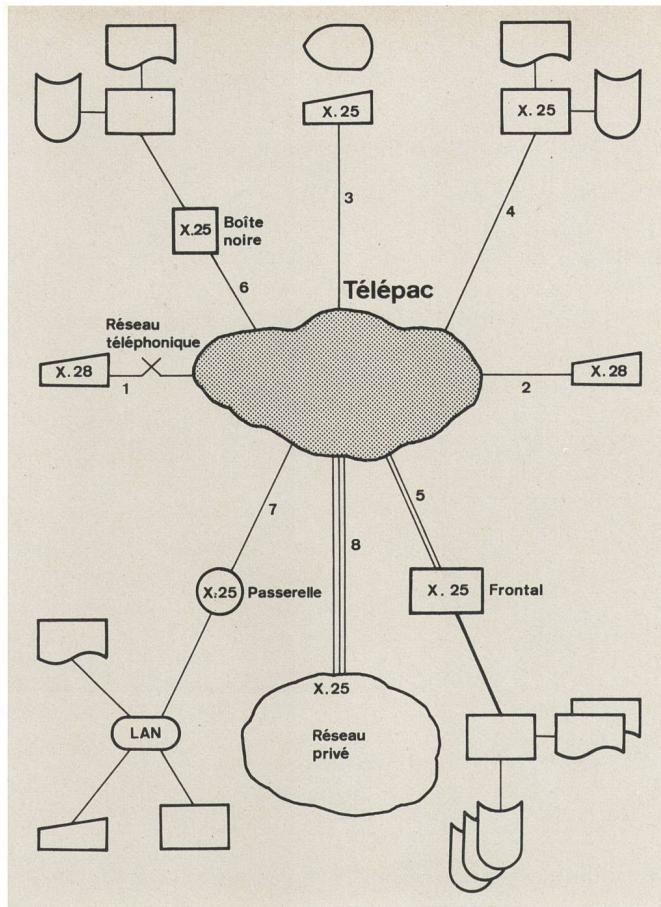


Fig. 3  
Gamme d'équipements connectables à Télécac

il faudrait trouver une nouvelle barrière logicielle définissant le produit logiciel à homologuer. Cette barrière n'existe pas, ou du moins pas encore. Par exemple, dans le cas d'un gros ordinateur connecté par frontal (fig. 4), c'est le frontal qui gère le logiciel X.25 dans son contrôleur de ligne pour le niveau 2 et dans son programme de gestion de réseau pour le niveau 3. Mais en cas de réini-

tialisation ou de reprise, c'est la méthode d'accès aux télécommunications de l'ordinateur central qui prend le relais, pilotée à son tour par le système opérationnel. Selon certains travaux internationaux, il semble que l'on cherche à imposer aux constructeurs des interfaces logicielles identifiables qu'il est possible de tester en environnement isolé (software plug), mais cette méthode n'a pas rallié encore beaucoup d'adeptes [8].

Une autre difficulté surgit avec le logiciel. La plupart des logiciels d'abonnés changent au cours de la vie de l'équipement: des corrections logicielles, des adjonctions, des nouvelles versions sont introduites périodiquement. Ce phénomène s'applique aussi au logiciel du réseau. D'où la question actuellement sans réponse: A partir de quel taux de modifications les logiciels devraient-ils subir une nouvelle homologation?

### 32 Stratégie actuelle adoptée par les PTT

Vu les difficultés à surmonter, les PTT ont adopté jusqu'à ce jour une stratégie très pragmatique pour la connexion à Télécac:

- Aucune homologation ou certification technique n'est exigée actuellement pour les équipements d'abonnés à Télécac. La démonstration à l'abonné de la compatibilité des équipements avec Télécac incombe au constructeur.
- Les PTT s'efforcent de faire de Télécac un réseau *autoprotégé* contre un comportement erroné du logiciel de l'équipement d'abonné (procédures de reprises ou de réinitialisation).
- Les PTT publient les *spécifications techniques* de l'implantation des avis dans le réseau [6, 7]. Elles décrivent de manière détaillée le comportement du réseau (diagrammes d'état, schémas temporels, etc.).
- En plus des appareils de test mentionnés dans les figures 1 et 2, les PTT ont lancé un développement pour

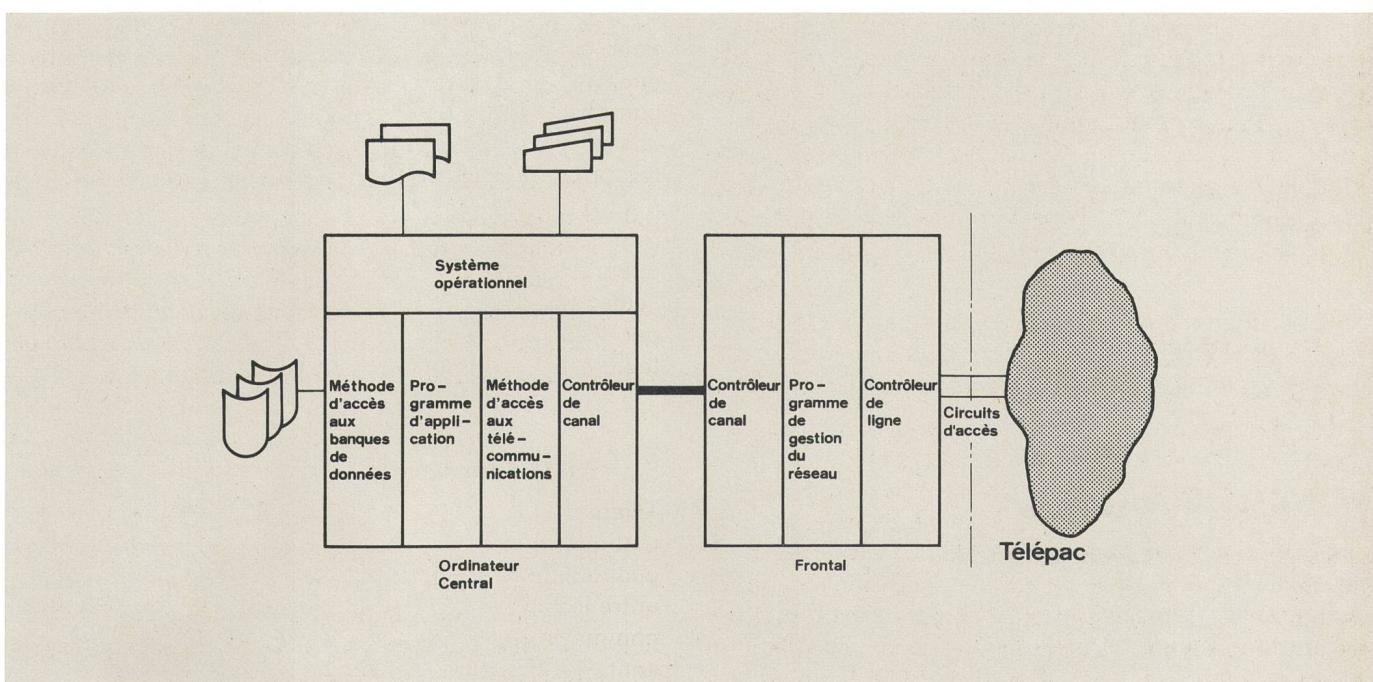


Fig. 4  
Structure typique de logiciel d'accès

un *outil de test qualitatif* sophistiqué contenant une banque de données de scénarios de test. Il permettra de simuler de manière automatique un comportement normal ou erroné du réseau ou de l'abonné et de vérifier la compatibilité vers le haut d'une nouvelle version de logiciel de réseau ou la non-régression d'un logiciel d'abonné modifié [9].

- Le comportement sous charge de l'abonné ou du réseau est aussi un domaine de préoccupation des PTT, qui évaluent actuellement l'acquisition d'*outils de test quantitatif* (mallettes de charge) offrant un service de référence aux abonnés et surveillant sur des tracés prédéfinis la non-dégradation des performances de Télécac.

## 4 Remarques sur l'interfonctionnement par Télécac

### 41 Conseils généraux

Télécac assure le transport transparent du contenu des paquets d'information entre les abonnés. Ce n'est pas son rôle d'analyser ce contenu et d'entreprendre une quelconque action y relative. Cette responsabilité incombe aux abonnés associés à leurs constructeurs mandatés. Il est cependant recommandé de tester les liaisons entre deux équipements d'abonné de bout en bout, à travers Télécac, même si les équipements proviennent d'un seul et même constructeur. Il est bon, non seulement de s'assurer que les logiciels respectifs traitant les couches supérieures de protocoles se comprennent parfaitement, mais encore faut-il vérifier qu'ils ne dégradent pas, par des erreurs de conception, la qualité et les performances du service de transport offert par Télécac.

### 42 Les outils de test d'interfonctionnement à l'étude aux PTT

#### 421 Les nouveaux services télématiques

La plupart des nouveaux services télématiques à l'étude aux PTT prévoient l'utilisation de Télécac comme réseau de transport. Ainsi, Télétex, le service d'interconnexion entre machines de traitement de textes de constructeurs différents utilisera Télécac. De même, Vidéotex, le service de télématique grand public pour l'interrogation de banques de données réparties à partir de terminaux isolés utilisera Télécac pour le trafic entre les banques de données et les centraux Vidéotex. Pour ces nouveaux services, les PTT sont très concrètement confrontés à l'interfonctionnement, au-dessus de Télécac, d'équipements et de logiciels de constructeurs différents. Voyons, pour illustration, quelques supports actuellement à l'étude.

#### 422 Outils de test intégrés

Les équipements d'abonnés devraient être dotés d'un certain nombre d'outils de test intégrés. Ces services permettraient de réaliser des séries d'*autotests* en boucle locale à chaque niveau de protocole, l'équipement jouant en même temps le rôle d'émetteur et de récepteur. Ils devraient aussi permettre de garder la *trace* des informations échangées lors de connexions d'essais, et

ce de manière facilement déchiffrable, c'est-à-dire décodée couche par couche.

### 423 Outils de mise au point

Pour les constructeurs des logiciels de couches supérieures de protocoles, il serait bon de créer des outils de mise au point, permettant d'implanter couche après couche le logiciel sur l'équipement en essai et de tester individuellement chacune d'elles, à mesure qu'avancent les travaux. Cet outil devrait non seulement simuler un comportement correct, mais aussi un comportement erroné du partenaire. Un outil semblable se révèle indispensable lorsque les protocoles à implanter sont des protocoles nationaux qui doivent être développés en Suisse, comme c'est par exemple le cas entre les centraux Vidéotex et les banques de données externes. Afin d'assurer que l'outil en question évolue avec le service Vidéotex, il serait certainement favorable d'intégrer cet outil comme une connexion d'essai dans les centraux correspondants.

### 424 Implantation de références

Dans le cas où les protocoles à haut niveau sont symétriques entre les partenaires, comme pour Télétex, il serait bon d'introduire un centre de référence. Les essais pourraient se fonder sur le principe que, si deux produits fonctionnent chacun correctement avec le centre de référence, grande est la probabilité qu'ils se comportent correctement entre eux. Ce système de référence permettrait aussi de lever les incertitudes d'implantation laissées par les avis du CCITT.

Dans le cas de Télétex, le centre de référence pourrait être intégré dans un centre public de messagerie de nouvelle génération (Comtex, service de commutation de textes).

### 425 Moniteur de déverminage

Pour le déverminage de protocoles au comportement anormal, il est bon d'avoir des outils de surveillance connectés comme équipements de contrôle sur la liaison donnant lieu à des problèmes. Il est clair que pour les protocoles de haut niveau spécialisés (S.70, S.62 pour Télétex, protocoles de banques de données externes pour Vidéotex, etc.) il serait bon d'avoir des moniteurs adaptés en conséquence. Ils permettraient non seulement de visualiser le contenu des paquets transmis par Télécac, mais surtout de décoder et d'afficher en texte clair les protocoles à haut niveau concernés.

## 5 Conclusions

Télécac révolutionne la conception des réseaux informatiques par ses multiples prestations. Si les aspects économiques de la connexion se règlent directement entre le futur abonné et les PTT, les aspects techniques, comme la définition des paramètres de raccordement, sont en général pris en charge par le constructeur d'équipements d'abonné, soutenu par les PTT. Pour assurer la connectabilité des équipements d'abonné à Té-

Télépac, les PTT ont adopté une approche très pragmatique et peu bureaucratique, appréciée de tous.

Télépac est une étape marquante dans l'interfonctionnement d'équipements de différents constructeurs. Par sa présence, de nombreux nouveaux créneaux de marché se sont ouverts: aux entrepreneurs les plus clairvoyants d'en saisir l'opportunité.

## 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 Télématique, Berne, Service de presse DG PTT (1983) 8.
- [6] PTT Télépac, X. 25 Spezifikationen, 1983 (7), PTT 89.27.5.
- [7] PTT télépac, ITI-Spezifikationen, 1983 (7), PTT 89.27.6.
- [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] Jaquier J.-J. et Kost R. Réseau de communication de données du système Terco. Berne, Bull. techn. PTT 59 (1981) 3, S. 90.
- [13] Jaquier 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 Télépac: Résultats principaux et leçons à tirer. Berne, Bull. techn. PTT 61 (1983) 1+2, p. 2+52.
- [16] Pitteloud J. Télépac: Pourquoi s'y connecter et quels équipements y raccorder. Berne, Bull. techn. PTT 61 (1983) 9, p. 286.
- [17] Télépac Info 1: Warum dieses Informationsblatt?, September 1983, Generaldirektion PTT, Teleinformatik, Bern.
- [18] Télépac Info 2: Bezeichnung der ausländischen Paketvermittlungstechnik, September 1983, Generaldirektion PTT, Teleinformatik, Bern.
- [19] Télépac Info 3: Erweiterung von Télépac, September 1983, Generaldirektion PTT, Teleinformatik, Bern.
- [20] Télépac Info 4: Chargement des données de service, octobre 1983, Direction générale des PTT, Berne.
- [21] Télépac Info 5: Accès à l'Amérique du Nord réalisé, octobre 1983, Direction générale des PTT, Berne.