

# Conception du RNIS concrétisée en Suisse par Swissnet = L'ISDN e la sua realizzazione in Svizzera von Swissnet

Autor(en): **Zbinden, Fritz**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri**

Band (Jahr): **67 (1989)**

Heft 8

PDF erstellt am: **05.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-874946>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Conception du RNIS concrétisée en Suisse par Swissnet

## L'ISDN e la sua realizzazione in Svizzera con Swissnet

Fritz ZBINDEN, Berne

**Konzept des ISDN und Verwirklichung in der Schweiz mit Swissnet**  
Zusammenfassung. Im Oktober 1988 hat die Zeit des Swissnet mit der Aufnahme des Betriebsversuches begonnen. Etwa drei Jahre waren notwendig, um die Pflichtenhefte zu erstellen, die Entwicklungen durchzuführen, die Anlagen zu testen und in Betrieb zu nehmen. Eine recht kurze Zeit, wenn man die Komplexität und den Umfang des ganzen Projektes betrachtet. Ein anfänglich bescheidener Schritt in der Verwirklichung des gesamten ISDN, wenn man das funktionelle Potential des ISDN den Möglichkeiten des Swissnet 1 gegenüberstellt. Der Autor charakterisiert einerseits das ISDN in technisch-funktionaler Hinsicht und beschreibt andererseits die erste Phase der Einführung von Swissnet 1.

Résumé. En octobre 1988, un essai d'exploitation a donné le coup d'envoi au système Swissnet. Il a fallu près de trois ans pour établir les cahiers des charges, réaliser le développement, tester les installations et les mettre en service. Vu l'étendue et la complexité du projet, ce temps peut être considéré comme bref. Dans l'optique de la réalisation du RNIS intégral, il s'agit d'une étape initiale modeste, si l'on compare le potentiel des fonctions du RNIS aux possibilités du Swissnet 1. Le présent article caractérise, d'une part, le RNIS au point de vue technico-fonctionnel et décrit, d'autre part, la première phase d'introduction de Swissnet 1.

Riassunto. Nel mese di ottobre 1988 è stato dato l'avvio alla prova d'esercizio della rete Swissnet. Per allestire i capitoli d'onere, sviluppare i prodotti, collaudare e mettere in esercizio gli impianti ci sono voluti circa tre anni: un periodo di tempo assai breve, se si considera la complessità di tutto il progetto; un piccolo passo in avanti, se si confronta il potenziale delle funzioni di tutto l'ISDN con le possibilità di Swissnet 1. L'autore descrive da una parte l'aspetto tecnico e le funzioni dell'ISDN e dall'altra la prima fase dell'introduzione di Swissnet 1.

### 1 Introduction

Le RNIS, réseau numérique à intégration de services, s'est concrétisé à l'Entreprise des PTT en 1988 sous la forme de Swissnet 1. Un premier réseau d'essai avait été mis en service en automne 1988 pour préparer l'inauguration commerciale du réseau au milieu de 1989.

Les conceptions techniques et les caractéristiques du RNIS, son potentiel de performances, les éléments du réseau de télécommunication touchés et la réalisation du RNIS en Suisse sont les questions abordées par l'auteur.

Comme le laisse déjà entendre l'acronyme RNIS (réseau numérique à intégration de services), ce réseau réunit diverses prestations du domaine des télécommunications publiques sur des éléments techniques et structurels communs par l'application de normes uniformes.

Au début, l'élément moteur du RNIS résidait dans les administrations des PTT européennes. Dans l'optique des efforts de libéralisation et des possibilités techniques qui s'offrent, le RNIS peut renforcer la position sur le marché des fournisseurs de prestations de télécommunications sur les réseaux publics par rapport aux exploitants privés. Depuis que la dérégulation est intervenue aux Etats-Unis (démantèlement de l'ATT en plusieurs sociétés d'exploitation autonomes), ces sociétés s'intéressent aussi vivement au RNIS, qui leur permettrait d'accéder à un domaine qui leur restait fermé jusqu'ici, à savoir la communication de données.

### 1 Introduzione

L'ISDN, la rete numerica integrata nei servizi, ha preso l'avvio presso l'Azienda delle PTT nel corso del 1988, con il nome di Swissnet 1. Una prima rete sperimentale è stata messa in esercizio in estate: serve a preparare l'introduzione dell'esercizio commerciale, prevista nella primavera 1989.

Quali sono i concetti e le caratteristiche tecniche sulle quali poggia l'ISDN? Quale capacità di prestazioni offre? Quali elementi della rete delle telecomunicazioni ne sono toccati? Come viene realizzata in Svizzera l'ISDN? Nel presente articolo l'autore dà alcune risposte a queste domande.

Come lo dice già il nome ISDN (Integrated Services Digital Network), questa rete riunisce servizi di vario genere del settore pubblico delle telecomunicazioni in base agli elementi comuni della tecnica e dell'esercizio, applicando norme uniformi.

La spinta iniziale all'ISDN è stata data dalle amministrazioni PTT europee. Se si tiene conto degli sforzi di liberalizzazione e delle possibilità tecniche offerte, l'ISDN può rafforzare la posizione sul mercato dei fornitori di servizi di telecomunicazione su reti pubbliche nei confronti dei privati. Dopo la «deregulation» negli USA (suddivisione della ATT in più società d'esercizio indipendenti) anche le singole società d'esercizio sono fortemente interessate all'ISDN, in quanto permette loro



Une base technique essentielle pour le RNIS a été jetée par l'organisation internationale de normalisation ISO. En effet, seul le modèle de l'ISO, qui définit sept couches fonctionnelles, a permis de décrire un réseau d'une telle complexité. De même, ce modèle permet de définir et de développer indépendamment les uns des autres divers éléments du réseau, tels que les terminaux, les équipements de transmission et les centraux. Cette démarche est déjà devenue une évidence pour le réseau téléphonique existant mais reste encore une exception pour les réalisations souvent spécifiques aux firmes que sont les services de données. Grâce à une interface normalisée, le RNIS, en tant que réseau ouvert, permet à chaque abonné d'échanger par les mêmes moyens avec d'autres usagers divers types d'informations, telles la parole, les données et les images. Le développement technologique autorise la transmission et la commutation économiques de divers genres d'informations telles la parole et les données selon le même procédé et avec les mêmes moyens. Par ailleurs, on observe une convergence entre les techniques de télécommunications et l'informatique qui facilite l'interconnexion d'installations TED à travers les réseaux publics commutés.

Un argument de poids en faveur du RNIS est aussi l'existence de moyens techniques et d'infrastructures PTT au niveau du service téléphonique déjà. En ce qui concerne le RNIS, il convient surtout d'évoquer ici le réseau des lignes d'abonnés. Les deux conducteurs de cuivre aboutissant chez l'abonné pourraient être nettement mieux utilisés qu'aujourd'hui avec les moyens techniques existants. Subdivisé en deux canaux à 64 kbit/s chacun et en un canal de 16 kbit/s, le débit primaire brut de 144 kbit/s peut servir à véhiculer des données à faible vitesse, pour l'acheminement de deux conversations téléphoniques ou de deux liaisons de données à 64 kbit/s ou pour une conversation téléphonique et une transmission de données simultanées.

On construit aujourd'hui des réseaux spéciaux pour les services de données en mode paquet ou commutation de circuits. Ceux-ci sont bel et bien fondés sur le même support de transmission, le réseau téléphonique, mais utilisent d'autres centraux, des interfaces spéciales, des protocoles et des moyens spécifiques pour la maintenance et la desserte des installations. L'une des idées majeures du RNIS consiste à utiliser les mêmes installations, protocoles et moyens d'exploitation pour les services de données et la téléphonie, ce qui permet de mieux tirer parti du matériel et de la main-d'œuvre. Le réseau téléphonique, comptant environ cent fois plus de raccordements que les réseaux de données, permet, en plus de l'avantage économique intéressant pour de nouvelles technologies, de toucher un grand nombre d'utilisateurs.

## **2 Structure et étendue des caractéristiques de fonctionnement du RNIS**

Les Recommandations du CCITT contiennent diverses considérations et descriptions des caractéristiques de fonctionnement du RNIS. Dans ce qui suit, ces caractéristiques fortement simplifiées serviront également de base aux descriptions.

l'accès, per ora precluso, al settore della comunicazione di dati.

Una base tecnica importante per l'ISDN è stata fornita dall'organizzazione di standardizzazione internazionale ISO. È solo grazie al modello di specificazione creato dall'ISO, con la sua struttura a sette strati funzionali, che si è potuto definire una rete così complessa. Tale modello permette anche di definire e sviluppare singolarmente i diversi elementi della rete come i terminali, gli equipaggiamenti di trasmissione e le centrali. Mentre per la rete telefonica esistente ciò rappresenta già la regola, per i servizi di dati con prodotti piuttosto specifici alle ditte è ancora l'eccezione. L'ISDN quale rete aperta permette così ad ogni utente di scambiare con qualsiasi altro utente informazioni vocali, dati e immagini, attraverso un'interfaccia normalizzata. Lo sviluppo tecnologico consente di commutare e trasmettere in modo economico, con lo stesso procedimento e gli stessi mezzi, informazioni di vario tipo, come quelle vocali e i dati. L'avvicinarsi della tecnica delle telecomunicazioni a quella EED facilita inoltre l'interconnessione di impianti EED attraverso reti pubbliche.

I notevoli mezzi tecnici e l'infrastruttura di cui l'Azienda delle PTT già dispone per il servizio telefonico sono un argomento importante a favore dell'ISDN; da menzionare, soprattutto, la rete delle linee d'utente. I mezzi tecnici attualmente disponibili permettono di sfruttare assai meglio di quanto non lo sia stato finora il doppiopino di rame che serve ogni abbonato. Con una frequenza di cifra netta di 144 kbit/s, ripartita su due canali a 64 kbit/s e su un canale a 16 kbit/s si possono svolgere contemporaneamente, oltre a collegamenti di dati a bassa frequenza di cifra, due conversazioni telefoniche o due collegamenti dati a 64 kbit/s, oppure una conversazione telefonica e un collegamento dati.

Attualmente per i servizi di dati di tipo a commutazione di pacchetto o a commutazione di circuito vengono create reti speciali. Queste reti, pur basandosi sugli stessi mezzi trasmissivi della rete telefonica, utilizzano impianti e centrali proprie, interfacce speciali, e protocolli e mezzi propri per la manutenzione e l'esercizio. Uno degli obiettivi principali da realizzare con l'ISDN è quello di impiegare per il servizio dati e per il servizio telefonico i medesimi impianti, protocolli e mezzi d'esercizio e di sfruttare così meglio i mezzi materiali e personali. La rete telefonica con un numero di collegamenti superiore di due ordini di grandezza a quello delle reti di dati offre inoltre i vantaggi, economicamente interessanti per le tecnologie nuove, della produzione in grande quantità.

## **2 Struttura e estensione delle caratteristiche funzionali dell'ISDN**

Nelle raccomandazioni del CCITT le caratteristiche funzionali dell'ISDN sono viste e descritte in vario modo. Nel seguito ci serviremo di queste raccomandazioni, in forma molto semplificata, anche per le definizioni.



## 21 Considérations dans l'optique des services

La figure 1 montre une représentation graphique des services. Les services supports représentent la forme la plus simple des services autonomes. Ils activent la connexion et la déconnexion d'un certain type de communication. Après l'établissement de la communication, l'utilisateur dispose de propriétés comparables à celles d'un circuit loué correspondant. Les services supports assurent de ce fait la compatibilité entre les interfaces usager-réseau. En revanche, la compatibilité des terminaux raccordés doit être assurée par l'abonné.

Les principales caractéristiques des services supports prévus sont:

- Transport de données: commutation de circuits ou commutation par paquet
- Débits: 64, 384, 1920 kbit/s
- Caractéristiques de transmission: transparence numérique totale, parole, 3,1 kHz audio, 7 kHz audio
- Etablissement de la communication: en mode commuté, réservation, établissement permanent
- Configuration de la communication: point à point, point à multipoint.

Les téléservices peuvent être décrits par les caractéristiques de transmission et d'accès comparables au service support (couches 1-3) et par les propriétés de couches de spécification d'ordre supérieur (couches 4-7). En ce qui concerne les téléservices, il ne s'agit pas seulement d'établir une voie de communication à travers le réseau et de la mettre à disposition, mais également de régler l'échange d'information entre les terminaux. Des terminaux pour la transmission de paroles, d'images, de textes et de données, qui répondent aux spécifications des téléservices, sont de ce fait sans autre en mesure d'échanger des informations en l'absence d'une mise au point technique préalable. Ainsi, la différence essentielle par rapport aux services supports est manifeste. Si l'on ne sollicite du réseau que des services supports, on peut raccorder des terminaux non normalisés dans les couches supérieures également. Toutefois, un échange d'informations n'est possible que si les paramètres techniques des niveaux de protocoles supérieurs sont au préalable mis au point, comme dans le cas de partenaires utilisant des circuits loués.

Parmi les exemples de téléservice du RNIS, on peut citer:

- la téléphonie
- la télécopie
- le vidéotex
- le télétext
- le visiophone
- les services de messagerie
- les services de télémétrie (alarmes, états de compteurs, etc.).

Les services supports et les téléservices sont tous deux ce que l'on appelle des services de base, qui peuvent être utilisés de manière autonome. A la différence de ces services, on a prévu toute une série de services supplémentaires, qui ne peuvent être utilisés qu'en relation avec un service de base. A l'heure actuelle, les recommandations internationales énumèrent plusieurs douzaines de tels services supplémentaires. Dans la plupart

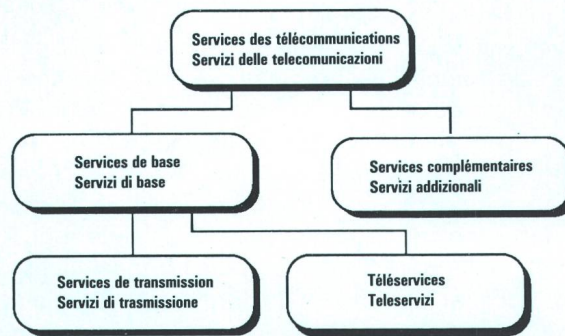


Fig. 1  
Représentation hiérarchique des services - Rappresentazione gerarchica dei servizi

## 21 I servizi

La figura 1 presenta i servizi in forma gerarchica. I servizi di trasmissione, chiamati spesso anche servizi di trasporto, costituiscono la forma più semplice di servizi indipendenti. Essi provvedono allo stabilimento e allo scioglimento di un determinato tipo di comunicazione. Dopo lo stabilimento della comunicazione l'abbonato dispone delle medesime caratteristiche offerte da una corrispondente linea in locazione. I servizi di trasmissione assicurano pertanto la compatibilità tra le interfacce d'utente nella rete. La compatibilità dei terminali allacciati deve essere invece assicurata dall'abbonato stesso.

Le caratteristiche più importanti dei servizi di trasmissione sono:

- trasporto di dati: a commutazione di circuito o di pacchetto
- frequenze di cifra: 64, 384, 1920 kbit/s
- caratteristiche trasmissive: trasparenza numerica completa, voce, 3,1 kHz audio, 7 kHz audio
- stabilimento della comunicazione: mediante selezione, prenotazione, o in permanenza
- configurazione della comunicazione: punto-punto, punto-multipunto.

I teleservizi sono definiti dalle caratteristiche di trasmissione e di accesso come i servizi di trasporto (strati 1-3) e da caratteristiche degli strati funzionali superiori (strati 4-7). Per i teleservizi non viene pertanto solo stabilita e messa a disposizione una via di comunicazione attraverso la rete, ma viene anche regolato lo scambio di informazioni tra i terminali. I terminali per la trasmissione di voce, immagini, testi e dati, conformi alle specificazioni del relativo teleservizio, sono cioè in grado di scambiarsi le relative informazioni senza ulteriori convenzioni tecniche. Risulta così evidente la differenza fondamentale rispetto ai servizi di trasmissione. Se dalla rete sono richiesti solo servizi di trasmissione vi si possono allacciare anche terminali non normalizzati ai livelli superiori. Uno scambio di informazioni è tuttavia solo possibile se i parametri tecnici dei livelli di protocollo superiori vengono concordati tra i corrispondenti, come per le linee in locazione.



des cas, ils se rapportent aux téléservices de la téléphonie, mais sont offerts par le RNIS sous une forme légèrement modifiée en corrélation avec des services de transmission de textes et de données.

Pour la majeure partie des services supplémentaires, les recommandations internationales ne citent qu'une définition et, le cas échéant, une brève description. Les fonctions de commutation associées, les éléments de signalisation et les procédures ne sont décrites en détail que pour une minorité d'entre eux. Les services supplémentaires prévus pour les réseaux Swissnet 1 et 2 sont récapitulés dans les *tableaux I et II*.

Tableau I. Caractéristiques du service support Swissnet 1

<b>Caractéristiques des liaisons</b>	
Transport des données:	par commutation de circuits
Débit binaire:	64 kbit/s
Transparence de la transmission:	illimitée
Etablissement des communications:	en mode commuté
Configuration des liaisons:	Point à point
<b>Types de raccordement</b>	
Accès de base 2 x 64 kbit/s + 16 kbit/s	
Raccordement de base multiple	
<b>Services supplémentaires</b>	
Groupe fermé d'utilisateurs	
Facturation détaillée	
Identification de l'appelant	

Tableau II. Services supplémentaires et fonctions d'exploitation Swissnet 2

<b>Services supplémentaires</b>	
Enficher dans une autre prise du bus	
Informations de taxes pour l'utilisateur	
Affichage de l'identification	
Suppression de l'identification	
Identification forcée (sous contrainte)	
Enregistrement de l'identification	
Choix de l'équipement terminal au travers du bus passif	
Sélection directe des raccordements internes de l'extérieur	
Raccordement multiple	
Facturation détaillée	
Blocage de certaines communications	
Déviations d'appels sur d'autres numéros	
Déviations d'appels sur un texte parlé normalisé	
Affichage des appels en attente	
Groupe fermé d'utilisateurs	
Communication prédéterminée	
<b>Fonctions d'exploitation</b>	
Blocage en cas de catastrophe	
Blocage sur ordre du service de caisse	
Enregistrement des données de communication	
Nouveau raccordement	
Interception d'appels inefficaces	

## 22 Genres de transport de données

Une autre caractéristique, après les services, est le genre de communication en ce qui concerne le transport des données. Une *liaison par commutation de circuits* sur ce réseau offre une capacité de transport déterminée, que ce soit entre deux ou entre plusieurs points. Une taxe est mise en compte à l'abonné, en fonction de la durée, de la distance et de la capacité de transport de la liaison. Les *communications par commutation de*

Esempi di teleservizi nell'ISDN:

- telefonia
- facsimile
- videotex
- teletex
- videotelefono
- servizi di commutazione di messaggi
- servizi di telemetria (allarme, lettura contatori, ecc.)

I servizi di trasmissione e i teleservizi sono cosiddetti servizi di base, utilizzabili separatamente. È prevista però anche una serie di *servizi aggiuntivi* che si possono impiegare solo assieme a un servizio di base. Le raccomandazioni internazionali contengono elenchi di diverse dozzine di servizi aggiuntivi. Nella maggior parte dei casi essi concernono la telefonia, ma nell'ISDN sono offerti, in parte in forma leggermente modificata, anche con i servizi di testi e di dati.

Della maggior parte dei servizi aggiuntivi le raccomandazioni internazionali danno solo una definizione con, eventualmente, una breve descrizione. Solo di alcuni servizi sono descritte nei dettagli anche le funzioni di commutazione, gli elementi di segnalazione e le procedure. I servizi aggiuntivi previsti in Swissnet 1 e 2 sono elencati nelle *tabelle I e II*.

Tabella I. Caratteristiche del servizio di trasmissione Swissnet 1

<b>Caratteristiche del collegamento</b>	
Trasporto di dati:	a commutazione di circuito
Frequenza di cifra:	64 kbit/s
Trasparenza di trasmissione:	senza limitazioni
Stabilimento della comunicazione:	mediante selezione
Configurazione della comunicazione:	punto-punto
<b>Tipo di accesso</b>	
Accesso di base 2 x 64 kbit/s + 16 kbit/s	
Accesso di base multiple	
<b>Servizi aggiuntivi</b>	
Gruppo chiuso di utenti	
Bolletta dettagliata	
Identificazione abbonato	

Tabella II. Servizi aggiuntivi e funzioni di Swissnet 2

<b>Servizi aggiuntivi</b>	
Informazione sulle tasse per abbonati	
Cambiamento di spina al bus	
Identificazione segnalata	
Identificazione soppressa	
Identificazione forzata	
Identificazione registrata	
Scelta del terminale al bus passivo	
Selezione diretta	
Accesso multiple	
Bolletta dettagliata	
Blocco per determinate comunicazioni	
Deviazione delle chiamate su altri numeri	
Deviazione delle chiamate su testi standard	
Indicazione delle chiamate in attesa	
Gruppo chiuso di utenti	
Comunicazione prestabilita	
<b>Funzioni d'esercizio</b>	
Blocco in caso di catastrofe	
Blocco per servizi finanziari	
Registrazione dei dati di tassazione	
Nuovo collegamento	
Intercettazione delle chiamate inefficaci	



*paquets* ne représentent qu'un *canal logique* entre les usagers. Le volume de données effectivement transmis sert en particulier d'élément de taxation.

Dans le RNIS, les deux modes de transport de données sont prévus. Il est vrai que dans les spécifications et les premières applications les communications par commutation de circuits sont au premier plan. Les communications par commutation de paquets peuvent être établies aussi bien sur le canal B (64 kbit/s) que sur le canal D (16 kbit/s). Il est nécessaire de disposer dans le central de nouveaux modules, qui assurent les fonctions de traitement des paquets, d'acheminement et de signalisation pour ces genres de communication. Vu sous l'angle technique, on envisage actuellement en tant que variante une intégration totale de ces fonctions dans les centraux RNIS ou une co-utilisation des réseaux à commutation de paquets.

### 23 Capacité de transmission

Les réseaux RNIS actuellement réalisés offrent en général une capacité de transmission de 64 kbit/s par liaison. Les organismes internationaux de normalisation ont toutefois décidé d'utiliser aussi les principes du RNIS, en particulier le protocole de canal D et le système de signalisation N° 7 du CCITT pour les services à large bande du RNIS. Le RNIS à bande étroite (64 kbit/s) doit pouvoir être étendu au RNIS à large bande opérant à des débits de 128, 384, 1920 kbit/s et même 140 Mbit/s.

### 24 Propriétés de transmission

Les propriétés de transmission caractérisent les canaux du réseau, particulièrement pour les applications qui ne nécessitent pas forcément une liaison entièrement transparente d'un certain débit. Par ailleurs, on fixe aussi quelles liaisons peuvent le cas échéant aussi utiliser des parties du réseau en technique analogique.

Les propriétés des transmissions suivantes sont aujourd'hui prévues:

- informations numériques sans limitation (entièrement transparentes)
- parole (qualité téléphonique normale)
- 3,1 kHz audio (surtout pour les communications passant au moyen de modems par le réseau analogique commuté)
- 7 ou 15 kHz audio (pour la parole de qualité supérieure)
- vidéo.

### 25 Introduction par étapes

Les explications qui précèdent montrent que le spectre des fonctions du RNIS est très étendu. C'est pourquoi l'introduction du RNIS à grande échelle n'est guère possible en une étape.

Depuis 1980 environ, les commissions de la CEPT et du CCITT travaillent intensivement à l'élaboration des recommandations en la matière. Jusqu'ici, il a été possible de terminer pratiquement tous les travaux se rapportant au RNIS à bande étroite (64 kbit/s) pour communication à commutation de circuits, en particulier en ce qui concerne les conceptions, les méthodes de signalisation

## 22 Generi di trasporto dei dati

Un'altra caratteristica è il genere di collegamento riguardo al trasporto di dati. Un *collegamento a commutazione di circuito* attraverso la rete assicura, senza limitazioni, una determinata capacità di trasporto tra due o più punti. All'abbonato viene messa in conto una tassa che dipende dalla durata, dalla distanza e dalla capacità di trasporto della comunicazione. I *collegamenti a commutazione di pacchetto* stabiliscono solo un *canale logico* tra gli abbonati. Da elemento di tassazione funge in primo luogo la massa di dati effettivamente trasmessa.

Nell'ISDN è previsto l'impiego di ambedue i generi di trasporto dei dati. Tuttavia, per quanto riguarda la specificazione e le prime applicazioni i collegamenti a commutazione di circuito hanno la preferenza. I collegamenti a commutazione di pacchetto possono essere stabiliti sia sul canale B (64 kbit/s) che sul canale D (16 kbit/s). Nelle centrali stesse occorrono nuovi moduli per soddisfare alle funzioni richieste da questi generi di collegamento per il trattamento a pacchetti, l'istruamento e la segnalazione. Dal punto di vista tecnico sono allo studio due varianti: la completa integrazione di queste funzioni nelle centrali ISDN o l'impiego comune delle reti a commutazione di pacchetto.

### 23 Capacità di trasmissione

Le reti ISDN già realizzate si basano di regola su una capacità di trasmissione di 64 kbit/s per collegamento. Le organizzazioni di standardizzazione internazionali hanno tuttavia deciso di adottare i principi dell'ISDN, soprattutto il protocollo di canale D e il sistema di segnalazione CCITT n. 7, anche per servizi a banda più larga. L'ISDN a banda stretta (64 kbit/s) può essere ampliata alla cosiddetta ISDN a larga banda con frequenze di cifra di 128, 384, 1920 kbit/s e addirittura di 140 Mbit/s.

### 24 Caratteristiche di trasmissione

Le proprietà trasmissive caratterizzano i canali nella rete soprattutto per le applicazioni che non richiedono necessariamente un collegamento completamente trasparente di determinate frequenze di cifra. Definiscono inoltre i collegamenti che possono utilizzare anche elementi di rete in tecnica analogica.

Attualmente si prevedono le seguenti caratteristiche trasmissive:

- informazione digitale senza limitazioni (trasparenza completa)
- voce (qualità telefonica normale)
- 3,1 kHz audio (soprattutto per collegamenti sulla rete telefonica analogica mediante modem)
- 7 risp. 15 kHz audio (per voce di qualità superiore)
- video.

### 25 Introduzione graduale

Da quanto detto risulta che la gamma delle funzioni dell'ISDN è vastissima. Di conseguenza anche l'introduzione dell'ISDN in tutta la sua estensione non è realizzabile in un unico passo.

Dal 1980 circa le commissioni della CEPT e del CCITT lavorano intensamente alla stesura delle relative racco-



et les interfaces. En revanche, on n'a pu spécifier que de manière insuffisante les éléments nécessaires à la mise en place de nouveaux téléseuices et de services supplémentaires. La même remarque s'applique aux services à large bande proprement dits. Ce ne sont à vrai dire pas seulement les recommandations détaillées qui manquent en l'occurrence, mais aussi la technologie permettant de les réaliser de manière économique.

En Suisse, comme dans d'autres pays, la réalisation concrète du réseau est prévue en plusieurs étapes. Une commission de la Communauté économique européenne (CE) a défini les étapes d'introduction pour les prochaines années. Ces étapes se rapportent cependant aux services qui doivent être offerts dans le trafic international. Dans les divers réseaux nationaux, on a planifié en partie des étapes différentes en ce qui concerne le calendrier et les fonctions. Toutefois, on observe souvent un alignement sur les plans de la CE.

La version suisse du RNIS porte le nom de *Swissnet*. Il s'agit du nom du réseau public possédant les caractéristiques du RNIS. Les services offerts dans les limites de ce réseau sont pourvus de dénominations techniques, par exemple «Service de transport à 64 kbit/s sans limitation», ou peuvent recevoir au besoin une désignation commerciale (logotype).

Le paragraphe 4 décrit les étapes d'introduction actuellement planifiées pour le *Swissnet* ainsi que les services prévus.

### 3 Caractéristiques techniques du réseau

Dans le paragraphe précédent, le RNIS a surtout été décrit dans l'optique des prestations. Dans ce qui suit, on trouvera les conditions techniques inhérentes au réseau ainsi que les caractéristiques fonctionnelles de ses divers éléments.

#### 31 Technique de transmission

Un élément de base important du RNIS est la technique de transmission numérique. Ce sont en particulier les types de liaisons désignées par le paramètre «informations intégralement numériques» qui exigent des systèmes exclusivement numériques. S'il s'agit de ne transmettre que la parole, des systèmes de transmission analogiques sont aussi admissibles. Il faut toutefois que les centraux puissent interpréter pour l'acheminement le paramètre concernant les caractéristiques de transmission.

Il est clair que l'acheminement peut être fortement simplifié, particulièrement en cas de débordement, lorsque l'on utilise uniquement des supports de transmission numériques entre les centraux numériques. Le support de transmission proprement dit (fibre optique, câble coaxial, faisceau hertzien, câble à paires symétriques) n'est cependant pas techniquement important et peut être choisi selon des critères économiques.

En raison de l'introduction accélérée de l'IFS et du *Swissnet*, le passage au mode de transmission numérique dans le réseau interurbain et rural avance à bonne allure. Dans le réseau interurbain, la proportion de technique numérique atteint aujourd'hui déjà environ 50 %;

mandazioni. Sono già praticamente ultimati i lavori relativi all'ISDN a banda stretta (64 kbit/s) per collegamenti a commutazione di circuito, in particolare per quel che riguarda i concetti, le procedure di segnalazione e le interfacce. Gli elementi necessari per nuovi teleservizi o servizi addizionali non sono ancora – o solo insufficientemente – specificati. Lo stesso vale per i servizi a larga banda, per i quali non mancano solo raccomandazioni dettagliate ma anche la tecnologia necessaria per una produzione economica.

In Svizzera, come negli altri paesi, la realizzazione concreta nella rete è prevista a tappe. A livello europeo una commissione della CE ha fissato le tappe d'introduzione per i prossimi anni. Queste riguardano però i servizi da offrire nel traffico internazionale. Le tappe previste nelle diverse reti nazionali differiscono in parte sia per quanto riguarda le date che le funzioni. In molti casi si nota tuttavia un allineamento ai piani CE.

La versione svizzera dell'ISDN viene chiamata *Swissnet*. *Swissnet* è il nome della rete pubblica con le caratteristiche dell'ISDN. I servizi offerti nell'ambito di questa rete sono provvisti di un nome tecnico come per esempio «Servizio di trasporto a 64 kbit/s senza limitazioni» o dotati, se necessario, di una designazione commerciale.

Le tappe per l'introduzione di *Swissnet* e dei servizi previsti sono descritti nel capitolo 4.

### 3 Caratteristiche tecniche della rete

Nel capitolo precedente l'ISDN è stata descritta soprattutto dal punto di vista dei servizi che offre. Nel prossimo capitolo sono illustrate le premesse tecniche necessarie nella rete e le caratteristiche funzionali di diversi elementi di rete.

#### 31 Tecnica di trasmissione

Un primo elemento di basilare importanza per l'ISDN è la tecnica di trasmissione digitale. Soprattutto i tipi di collegamento con il parametro «informazione completamente numerica» quale caratteristica trasmissiva, richiedono esclusivamente sistemi digitali. Per collegamenti «solo voce» sono invece ammessi anche sistemi di trasmissione analogici. Per l'istadamento, la centrale deve però essere in grado di analizzare il parametro relativo alle caratteristiche trasmissive.

È evidente che l'istadamento può essere notevolmente semplificato, soprattutto nei casi di trabocco, se tra centrali digitali vengono utilizzati esclusivamente mezzi di trasmissione digitali. Il mezzo di trasmissione vero e proprio (fibre ottiche, coax, ponti radio, cavi a coppie simmetriche) invece non ha nessuna importanza tecnica e può essere scelto in base a criteri economici.

Il passaggio alla trasmissione digitale nella rete interurbana e rurale procede speditamente, parallelamente all'introduzione accelerata dell'IFS e di *Swissnet*. Il 50 % circa della rete interurbana è già digitalizzata; entro il 1992 il grado di numerizzazione salirà all'85 % circa. Nella rete rurale il 90 % delle centrali locali potrà essere raggiunto attraverso vie digitali entro il 1992.



d'ici à 1992, elle s'accroîtra à environ 85 %. Dans le réseau rural, environ 90% de tous les centraux locaux pourront être atteints par des voies numériques d'ici à 1992.

### 32 Technique de commutation et de signalisation

En vue de l'introduction du RNIS, les centraux doivent offrir les trois caractéristiques essentielles suivantes:

- a) Connexion numérique intégrale jusqu'à l'étage d'abonné compris.
- b) Processeur de commande performant avec logiciel flexible adaptable aux nouvelles fonctions.
- c) Modules pour le traitement du système de signalisation N° 7 et de la signalisation sur le canal D.

Les trois systèmes IFS satisfont en principe tous à ces conditions auxiliaires et conviennent pour le trafic RNIS. Il est toutefois nécessaire dans tous les systèmes de procéder à des adaptations poussées du logiciel pour le traitement des nouveaux services d'abonnés ainsi que pour celui des nouveaux systèmes de signalisation. Cela signifie que l'étendue des fonctions des centraux, notamment leur intelligence, doit être accrue d'un multiple pour le RNIS par rapport à la téléphonie pure. La signalisation est un exemple à cet égard. Dans la signalisation par impulsions utilisée à l'origine, on disposait de moins de 10 signaux et tonalités pour l'établissement et la déconnexion des communications. Avec la signalisation MFC, l'assortiment de signaux a pratiquement été doublé. Dans le système de signalisation N° 7 du CCITT, on utilise environ 50 messages de signalisation différents, dont chacun se compose de nombreux paramètres. Dans ce seul domaine, l'étendue des fonctions, c'est-à-dire la complexité, pourrait s'accroître d'un facteur supérieur à 10 [1].

Le flux d'informations de signalisation important entre les centraux, dû à l'introduction des nouveaux services, se traduit également par des éléments supplémentaires pour la spécification des installations et pour leur exploitation. Jusqu'ici, on pouvait considérer les centraux de manière isolée, étant donné qu'ils n'étaient reliés les uns aux autres que par un faible nombre d'éléments d'information clairement discernables. Aujourd'hui, on doit, en revanche, considérer le réseau comme un ensemble reliant les divers nœuds de commutation avec toutes les interactions possibles. Pour l'exploitation, en particulier lors de la localisation des dérangements, il est nécessaire d'analyser des fonctions se déroulant à l'échelle du réseau, ce qui implique une collaboration étroite entre le personnel d'exploitation des divers secteurs.

Au niveau des centraux, on peut introduire dans un premier temps le RNIS soit comme un réseau superposé, soit l'intégrer directement dans les centraux téléphoniques existants. L'Entreprise des PTT suisses a opté pour la deuxième méthode. Elle permet en particulier d'assurer une desserte plus dense en possibilités de raccordement RNIS, dans la mesure où le réseau se compose d'un nombre suffisant de centraux numériques. En décidant de ne constituer la première phase RNIS (Swissnet 1) qu'avec des centraux du système EWSD, il est devenu nécessaire d'appliquer tout de même la méthode du réseau superposé pour certains secteurs du réseau.

### 32 Tecnica di commutazione e segnalazione

Per l'introduzione dell'ISDN le centrali devono possedere le seguenti tre caratteristiche:

- a) connettività numerica completa, compreso l'accesso d'utente
- b) processori di comando potenti con software flessibile adattabile alle nuove funzioni
- c) moduli per il trattamento del sistema di segnalazione CCITT n. 7 e della segnalazione di canale D.

I tre sistemi IFS soddisfano per principio a queste condizioni marginali e sono adatti al traffico ISDN. Tuttavia nei tre sistemi occorrono vasti adattamenti del software per il trattamento dei nuovi servizi di utente e dei nuovi sistemi di segnalazione: il volume di funzioni delle centrali – la loro intelligenza – deve essere aumentato per tanto di un multiplo rispetto alla pura telefonia. Facciamo l'esempio della segnalazione. Nella segnalazione ad impulsi per stabilire e sciogliere la comunicazione occorre meno di dieci segnali e suoni. Con la segnalazione MFC la riserva di segnali si è quasi raddoppiata. Il sistema di segnalazione CCITT n. 7 impiega una cinquantina di messaggi di segnalazione, ognuno con un multiplo di parametri. In questo campo, il volume di funzioni, e con esso la complessità, è dunque praticamente decuplicato [1].

Il notevole flusso di informazioni tra centrali, richiesto dai nuovi servizi, porta nuovi elementi anche per la specificazione degli impianti e per l'esercizio. Se finora ogni centrale poteva essere considerata come indipendente, essendo collegata con le altre centrali solo mediante pochi e chiari elementi di informazione, ora la rete con tutte le possibili interazioni tra i singoli nodi deve essere considerata nel suo insieme. Nell'esercizio, soprattutto per la localizzazione di guasti, i processi devono essere analizzati su tutta la rete; ciò richiede una stretta collaborazione tra il personale dell'esercizio dei diversi settori.

A livello di centrali l'ISDN può essere introdotta con una rete sovrapposta o integrata direttamente nelle centrali telefoniche digitali esistenti. L'Azienda svizzera delle PTT ha scelto il secondo metodo che consente in particolare una copertura più fitta con possibilità di collegamenti ISDN se la rete è dotata di un numero sufficiente di centrali digitali. Dato però che la prima fase dell'ISDN (Swissnet 1) sarà realizzata unicamente con il sistema EWSD, si dovrà adottare, per alcuni settori della rete, il metodo della rete sovrapposta. Le funzioni di Swissnet 2 saranno invece introdotte nelle centrali di tutti i sistemi IFS.

Nei prossimi anni le centrali digitali saranno introdotte con un notevole aumento degli acquisti. L'obiettivo, oltre a quello di sostituire la tecnica superata, è di diffondere rapidamente l'infrastruttura Swissnet per poter soddisfare rapidamente ogni richiesta di allacciamento. Dalla figura 2 risulta che entro il 1995 verrà raggiunto un grado di copertura del 90 % circa, anche se solo il 50 % degli utenti sarà allacciato effettivamente a centrali IFS. Molte centrali verranno ampliate parzialmente in tecnica IFS.

La rete di segnalazione CCITT n. 7 viene introdotta parallelamente alla rete Swissnet. Nella prima fase saranno



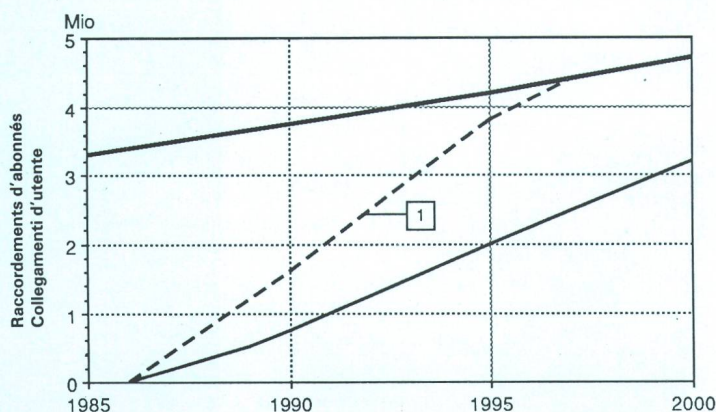


Fig. 2  
Etendue du réseau comportant des raccordements IFS ou Swissnet – Copertura della rete con collegamenti IFS risp. Swissnet

- 1 Abonnés dans des réseaux locaux avec centraux IFS – Utenti nelle centrali locali con centrali IFS
- Total – Totale
- - - Raccordements à des centraux analogiques – Collegamenti a centrali analogiche
- Raccordements à des centraux IFS – Collegamenti a centrali IFS

Toutefois, Swissnet 2 doit à nouveau être entièrement intégré dans les centraux de tous les systèmes IFS.

Au cours des prochaines années, les centraux numériques seront introduits à large échelle. Cela permettra non seulement de remplacer l'ancienne technique, mais aussi de créer une rapide diffusion de l'infrastructure Swissnet, de sorte que l'on puisse réaliser aussitôt que possible tout désir de raccordement à ce réseau. La figure 2 montre que le territoire sera desservi à raison de 90 % d'ici à 1995, bien qu'alors 50 % seulement environ des abonnés seront effectivement raccordés à des centraux IFS. De nombreux centraux seront partiellement équipés en technique IFS.

Le système de signalisation N° 7 du CCITT sera introduit parallèlement avec le réseau Swissnet. Au cours d'une première phase, seuls les centraux locaux seront pourvus des raccordements nécessaires, et, au cours d'une seconde phase (Swissnet 2) tous les centraux IFS seront raccordés à des circuits sémaphores selon le système N° 7 du CCITT. On pourra alors considérer ce réseau sémaphore comme un réseau de données logique et autonome reliant quelque 1000 centraux. Un réseau supplémentaire est ainsi créé. Il soulève des problèmes connexes, tels que: la planification, la gestion du réseau, la surveillance et l'exploitation.

### 33 Raccordement d'abonné

Le RNIS, ou à tout le moins l'actuel RNIS à bande étroite, se caractérise par deux types de raccordements d'abonné. Le raccordement de base, ou accès de base, possède deux canaux B à 64 kbit/s et un canal D à 16 kbit/s. Le raccordement primaire, ou accès de canaux B à débit primaire, possède 30 canaux B et un canal D à 64 kbit/s. Le raccordement primaire est surtout utilisé pour le raccordement d'équipements de commutation d'abonnés de taille moyenne et grande, notamment à partir de 10 lignes réseau, alors que le raccordement de base s'utilise pour de plus petites installations, pour des abonnés individuels et aussi pour des raccordements directs d'ordinateurs et de terminaux. Les deux types de raccordement peuvent être utilisés comme connexions multiples. Le raccordement de base peut

tuttavia dotate dei relativi collegamenti solo le centrali locali; nella seconda fase (Swissnet 2) invece tutte le centrali IFS saranno allacciate con canali di segnalazione conformi al sistema di segnalazione CCITT n. 7. Questa rete di segnalazione può essere considerata come una rete di dati logica indipendente tra le circa 1000 centrali. Risulta già ora evidente che sarà creata una rete supplementare con tutti i relativi problemi di pianificazione, gestione, sorveglianza e esercizio.

### 33 L'accesso d'utente

Nell'ISDN o almeno nell'attuale ISDN a banda stretta esistono due tipi di accessi d'utente: l'accesso di base con due canali B a 64 kbit/s e un canale D a 16 kbit/s e l'accesso primario con 30 canali B e un canale D a 64 kbit/s. L'accesso primario è utilizzato soprattutto per l'allacciamento di centralini di media e grande capacità, a partire da 10 linee urbane circa, e l'accesso di base per piccoli impianti, per singoli utenti e anche per collegamenti diretti a computer e terminali. I due tipi di accesso possono essere collegati in multiplo. L'accesso di base può essere esercitato attraverso le esistenti linee d'utente a due conduttori. La distanza massima fino alla centrale locale, a seconda del diametro del conduttore, va da 4 a 8 km. L'accesso primario non può essere allacciato attraverso i cavi di rame esistenti, salvo che sulle brevi distanze. Quale mezzo di trasmissione sono previste soprattutto le fibre ottiche. L'allacciamento a Swissnet di centralini di grande capacità è pertanto legata alla posa, dal 1991, di cavi in fibra ottica nella rete locale.

La figura 3 mostra la configurazione dell'accesso di base e quella dell'accesso primario. In Swissnet 1 l'interfaccia U è specifica ai prodotti, non è cioè definita secondo norme internazionali. Il terminale di rete (NT) e le centrali locali devono essere acquistati dallo stesso fornitore. Per Swissnet è prevista una norma che permetterà l'acquisto dei terminali da un fornitore diverso da quello delle centrali. Per gli accessi primari a ICU è specificata nel CCITT l'interfaccia V3. Tra gli equipaggiamenti di trasmissione lato centrale e quelli lato utente non è invece prevista per il momento un'interfaccia normalizzata: gli equipaggiamenti devono essere acquistati dallo stesso fornitore.



être exploité à travers le circuit d'abonné à deux fils. Dans ce cas, la distance maximale entre l'abonné et le central local, suivant le diamètre des conducteurs, est de 4 km...8 km. Habituellement, le raccordement primaire ne doit pas être connecté par le biais des conducteurs de cuivre existants; une exception à cet égard sont les très courtes distances. En tant que support de transmission, on a prévu ici surtout le câble à fibre optique. Le raccordement de grands équipements de commutation d'abonnés au réseau Swissnet sera de ce fait lié dès 1991 à la pose de câbles à fibres optiques dans le réseau local.

La figure 3 montre les deux configurations pour les accès de base et les raccordements primaires. L'interface U est spécifique au produit pour le Swissnet 1, c'est-à-dire qu'elle n'est pas fixée par des normes internationales. La terminaison de réseau (NT) et le central local doivent de ce fait être achetés au même fournisseur. En revanche, une norme est prévue pour Swissnet 2, qui assurera l'indépendance entre le fournisseur du central et celui de la terminaison de réseau. L'interface V3 est spécifiée dans le CCITT pour l'accès primaire vers les équipements de commutation d'abonné (ECA). Entre les équipements de transmission côté central et côté abonné, on n'a pour l'instant pas prévu d'interface normalisée, de sorte que les deux parties des équipements doivent être acquises chez le même fournisseur.

Le problème des influences perturbatrices de la télédiffusion haute fréquence TD-HF doit être pris en considération en rapport avec l'accès de base par le biais de câble d'abonné existant. Avec Swissnet 2, un code de transmission est prévu, qui possède des propriétés favorables à cet égard et ne crée pas de perturbations en cas habituel. Dans des situations extrêmes, des filtres de déparasitage supplémentaires doivent être montés.

### 331 Téléraccordements interurbains

Comme nous l'avons évoqué sous le point 32, tous les centraux locaux ne contiendront pas des sous-ensembles IFS durant la première phase d'introduction de Swissnet 1 et, en partie, également pendant celle de Swissnet 2. Afin que l'on puisse tout de même desservir les abonnés de tels réseaux locaux, des téléraccordements sont prévus. Parmi les diverses possibilités, telles

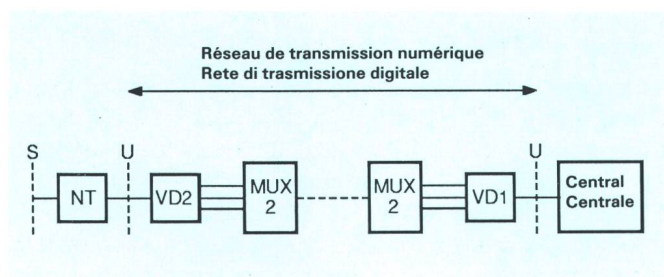


Fig. 4  
Schéma de principe pour téléraccordements – Schema a blocchi per collegamenti a distanza

Mux 2 Multiplexeurs du réseau de transmission – Multiplexer della rete di trasmissione

VD1/2 Circuits adaptateurs pour débit de 144 kbit/s à débit de 3 × 64 kbit/s – Circuito di trasformazione per 144 kbit/s a 3 × 64 kbit/s

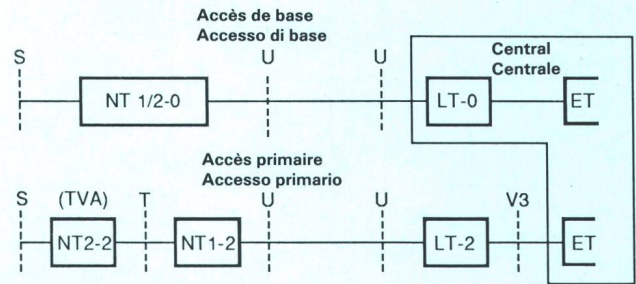


Fig. 3

Schéma de principe pour raccordements d'abonnés Swissnet – Schema a blocchi per collegamenti d'utente Swissnet

NT Terminaison de réseau – Terminale di rete

LT Terminaison de ligne – Terminazione di linea

ET Terminaison de central – Terminazione di centrale

S, T, U Interfaces voir point 341 – Interfacce, vedere punto 341

Relativement à l'accès de base sur câbles d'abonné existants, subsiste le problème des perturbations de la filodiffusion à haute fréquence FD AF. Pour Swissnet 2 est prévu un code de transmission qui à cet égard présente des caractéristiques plus favorables et normalement ne provoque pas de perturbations. Dans des conditions extrêmes il faut prévoir d'éliminer les perturbations avec des filtres supplémentaires à incorporer.

### 331 Allacciamenti a distanza

Comme mentionné au point 32, non toutes les centrales locales seront dotées d'une composante IFS, surtout dans la première phase d'introduction de Swissnet 1, et en partie aussi de Swissnet 2. Pour servir les abonnés dans ces réseaux locaux, sont prévus les dits allacciamenti a distanza. Des diverses possibilités comme multiplexeurs spéciaux, répéteurs et prolongement par la voie en location numérique seule cette dernière variante est prévue pour l'instant dans notre réseau (fig. 4). Abonnés individuels avec accès de base peuvent ainsi être allacciati alla centrale IFS la plus proche. Aussi dans ce cas, les voies de transmission jusqu'à la centrale locale de l'abonné à allacciarle doivent être de type numérique.

### 34 Equipaggiamenti lato abbonato

La rete e la gestione della rete si estendono fino al terminale di rete NT compreso (Network Termination) presso l'abbonato. La figura 5 mostra i diversi blocchi funzionali e le interfacce lato abbonato.

### 341 Interfacce

Interfaccia S: allacciamento diretto di 8 terminali al massimo con relativa interfaccia attraverso una struttura a bus, anello o albero. La distanza massima è di 150 risp. 500 m per ogni configurazione a bus. L'interfaccia S può trovarsi anche nell'ICU se in questo sono previsti più terminali per lo stesso collegamento.

Interfaccia T: allacciamento di ICU mediante accessi di base. Dal punto di vista funzionale le interfacce S e T sono identiche.



que des multiplexeurs spéciaux, des répéteurs et un prolongement par le biais du réseau des circuits loués numériques, seule la dernière variante est actuellement envisagée pour le réseau suisse (fig. 4). Certains abonnés avec accès de base peuvent ainsi être reliés au central IFS le plus proche. La condition est cependant qu'il existe des voies de transmission numériques jusqu'au central local de l'abonné à raccorder.

### 34 Equipements côté abonné

Le réseau et l'exploitation du réseau se prolongent jusqu'à la terminaison de réseau NT (Network Termination) chez l'abonné (cet élément étant compris). La figure 5 montre les divers blocs fonctionnels et interfaces côté abonné.

#### 341 Interfaces

*Interface S:* Raccordement direct de huit terminaux au plus avec interfaces correspondantes par le biais d'une structure en bus, en boucle ou arborescente. La distance maximale est de 150 m à 500 m, selon la configuration du bus. L'interface S peut aussi se trouver sur un ECA, dans la mesure où plusieurs terminaux doivent y être reliés au même raccordement.

*Interface T:* Raccordement d'un ECA au moyen d'accès de base. Du point de vue fonctionnel, les interfaces S et T sont identiques.

*Interface R:* Pour les terminaux présentant une autre interface que l'interface S, on peut adapter celle-ci à l'interface S au moyen d'un adaptateur de terminal. Les interfaces R actuellement usuelles sont: V.24, V.35, X.21, X.25, etc.

*Interface U:* A côté de la ligne d'abonné, l'interface U peut également être appliquée au raccordement secondaire de l'ECA. On la préférera dans ce cas à l'interface S, étant donné que seul un terminal avec terminaison de réseau NT intégrée est prévu.

*Interface S2/T2:* il s'agit d'interfaces qui correspondent du point de vue fonctionnel aux interfaces S ou T, mais qui sont prévues pour des raccordements primaires (2 Mbit/s).

### 35 Numérotation

La numérotation des abonnés RNIS se fait au plan international sur la base des plans de numérotation téléphoniques. L'abonné RNIS reçoit de ce fait un numéro d'appel du même type qu'un abonné au téléphone et peut être intégré dans le plan de numérotation du central local concerné. Font exception à cet égard les abonnés qui sont reliés par des téléraccordements et ceux qui sont greffés sur des concentrateurs avec commande dans d'autres groupes de réseaux durant la phase Swissnet 1.

L'introduction du RNIS augmentera le nombre de numéros nécessaires. Comme cela est décrit au point 34, il est possible de raccorder jusqu'à huit terminaux à un raccordement d'abonné. Les terminaux du même type, par exemple des appareils téléphoniques, peuvent être sélectionnés au moyen d'un chiffre de choix de l'équipement terminal. Ce procédé ressemble à la sélection di-

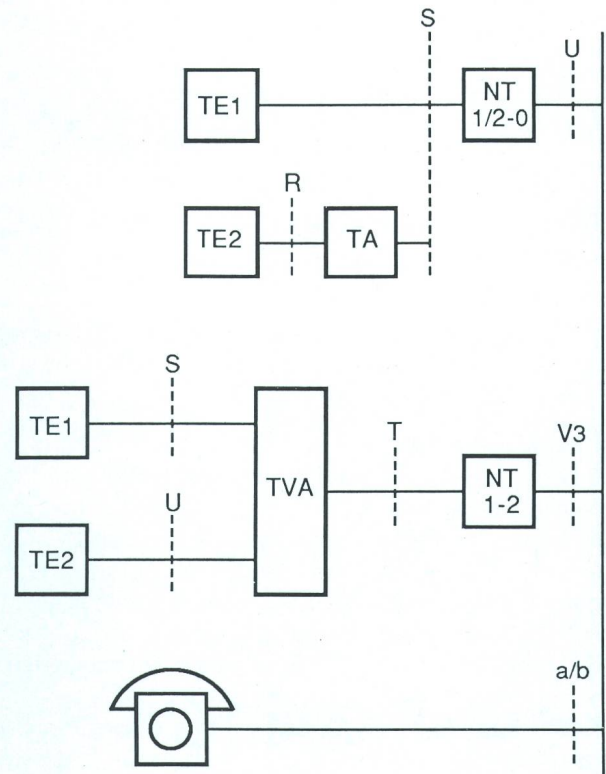


Fig. 5  
**Configuration chez l'abonné – Configurazione presso l'abbonato**  
 TE1/2 Terminal – Terminale  
 TA Adaptateur de terminal – Adattatore di terminale  
 TVA Equipement de commutation d'abonné (ECA) – Impianto di commutazione per utenti (ICU)  
 NT Terminaison de réseau – Terminale di rete  
 Interfaces, voir point 341 – Interfacce vedere punto 341

*Interfaccia R:* per terminali con un'interfaccia diversa dalla S, questa può essere adattata con un adattatore di terminale a un'interfaccia S. Le interfacce V.24, V.35, X.21, X.25 sono le interfacce R maggiormente utilizzate.

*Interfaccia U:* l'interfaccia U può essere adottata, oltre che per la linea d'utente, per le linee di diramazione degli ICU, dove è da preferire all'interfaccia S, se è previsto un solo terminale con NT integrato.

*Interfaccia S2/T2:* interfacce che dal punto di vista funzionale corrispondono alle interfacce S risp. T, ma previste per accessi primari (2 Mbit/s).

### 35 Numerazione

La numerazione degli utenti ISDN a livello internazionale si svolge in base ai piani di numerazione telefonici. L'utente ISDN riceve un numero di chiamata simile a quello dell'utente telefonico e può essere integrato nel piano di numerazione della relativa centrale locale. Restano esclusi gli abbonati collegati mediante allacciamenti a distanza e quelli allacciati a concentratori comandati in altri gruppi di reti, durante la fase Swissnet 1.



recte dans les ECA. Il est cependant nécessaire d'attribuer à de tels abonnés dix numéros d'appel en numérotation continue. De pair avec l'application plus fréquente de la sélection directe, cela conduira à l'introduction de numéros à sept chiffres dans d'autres groupes de réseaux.

#### **4 Swissnet 1, la première phase de réalisation du RNIS**

Comme nous l'avons vu sous le point 25, le RNIS ne peut être réalisé que par étapes; l'Entreprise des PTT appelle la première phase *Swissnet 1*.

Lors de la définition des caractéristiques de Swissnet 1, les conditions à observer suivantes étaient déterminantes:

- L'expérience montre que les nouveaux services sont d'abord mis à contribution par des usagers commerciaux. Les services et les zones à desservir doivent être fixés en conséquence
- Les usagers commerciaux possèdent leur propre ECA pour la téléphonie, qui ne sont compatibles avec le RNIS que dans des cas exceptionnels. On peut partir de l'idée que le trafic RNIS ne passe en règle générale pas par l'ECA
- Le service téléphonique ne peut tout d'abord pas être sensiblement amélioré par le RNIS. Une intégration du service téléphonique n'est pas obligatoire
- Au début, l'offre de terminaux pourvus d'une interface S sera restreinte. Seront en premier lieu raccordés des ordinateurs, c'est-à-dire des PC et des calculateurs
- La mise en service de la première étape de réalisation doit avoir lieu le plus tôt possible. La complexité de Swissnet 1 doit être réduite pour éviter que des risques n'apparaissent avec le temps.

En se fondant sur les conditions à observer, on a défini Swissnet 1 comme il suit:

Swissnet 1 est un réseau fermé avec un service support transparent à 64 kbit/s. Ce service doit être à disposition dans les grandes villes au début de 1989. Dès que possible, il sera souhaitable d'étendre au maximum la zone desservie. Le tableau I montre les propriétés du service ainsi que les services supplémentaires.

#### **41 Eléments du réseau de Swissnet 1**

##### *Transmission*

Aux niveaux interurbain et rural, Swissnet 1 exige des canaux numériques entièrement transparents. Etant donné qu'on utilise en général entre tous les centraux IFS des supports de transmission numériques, on ne fait pas de différences entre les canaux véhiculant les liaisons téléphoniques et ceux du Swissnet, cela signifie qu'il n'y a pas de faisceaux de lignes séparés pour Swissnet.

Dans le réseau de raccordement, les abonnés Swissnet seront raccordés par le biais des câbles d'abonnés existants. Une paire de conducteurs est nécessaire pour chaque accès de base. La portée dépend surtout du diamètre des conducteurs. Avant de mettre en service un raccordement d'abonné, il est recommandé

Con l'introduzione dell'ISDN aumenterà il fabbisogno di numeri. Come descritto al punto 34, a un collegamento d'utente possono essere allacciati fino ad otto terminali. I terminali dello stesso tipo, come per esempio gli apparecchi telefonici, possono essere raggiunti direttamente con un numero di selezione. La procedura è analoga a quella della selezione diretta per gli ICU. All'utente devono però essere attribuiti dieci numeri di chiamata progressivi. Per questo motivo e per il maggior impiego della selezione diretta dovranno essere introdotti numeri di chiamata di sette cifre anche in altri gruppi di reti.

#### **4 Swissnet 1, la prima tappa di realizzazione dell'ISDN**

Come già menzionato al punto 25, l'ISDN può essere realizzata solo a tappe. La prima tappa è chiamata dall'Azienda delle PTT *Swissnet 1*.

Per definire le caratteristiche della fase Swissnet 1 si è tenuto conto delle seguenti premesse:

- L'esperienza mostra che servizi nuovi sono utilizzati in primo luogo dalla cosiddetta utenza affari. Nella realizzazione e localizzazione dei servizi bisogna tenerne conto.
- Solo eccezionalmente gli ICU per telefonia dell'utenza affari sono adatti all'ISDN. Di regola il traffico ISDN non verrà istruito attraverso ICU.
- Inizialmente il servizio telefonico non migliorerà molto con l'ISDN. L'integrazione del servizio telefonico non è strettamente necessaria.
- All'inizio l'offerta di terminali con un'interfaccia S sarà modesta. Saranno allacciati prevalentemente computer, cioè PC e impianti di calcolatori.
- L'introduzione della prima fase di realizzazione dovrà avvenire quanto prima. Si dovrà mantenere limitata la complessità di Swissnet, per ridurre il rischio temporale.

In base a queste premesse, Swissnet 1 è stata così definita:

Swissnet 1 è una rete indipendente con un servizio di trasmissione trasparente a 64 kbit/s. Il servizio è a disposizione dall'inizio del 1989 nelle grandi città. Una copertura capillare è auspicabile quanto prima. Le caratteristiche dettagliate del servizio risultano dalla *tabella I*.

#### **41 Gli elementi della rete Swissnet 1**

##### *Trasmisione*

A livello di rete interurbana e rurale Swissnet richiede canali digitali completamente trasparenti. Dato che in generale i mezzi di trasmissione impiegati tra tutte le centrali IFS sono di tipo digitale non c'è nessuna differenza tra i canali Swissnet e i collegamenti telefonici: per Swissnet non esistono perciò fasci di circuiti separati.

Nella rete di connessione gli utenti Swissnet sono ora allacciati attraverso i cavi d'utente esistenti. Per ogni accesso di base occorre una coppia di conduttori. La portata dipende soprattutto dal diametro dei condut-



de tester ces caractéristiques de transmission pour déceler d'éventuelles sources perturbatrices. Il n'est pas admissible de transmettre la télédiffusion sur le câble où cheminent des raccordements Swissnet 1. Pour le Swissnet 2, un code de transmission plus favorable à cet égard sera utilisé, de même que des filtres ad hoc.

– *Commutation*

Durant la phase Swissnet 1, seul le système EWSD sera équipé des caractéristiques fonctionnelles pour la commutation. Les groupes de réseaux dépourvus de centraux EWSD seront desservis au moyen de concentrateurs qui seront reliés aux centraux de commande EWSD de Zurich, de Berne et de Lausanne.

Provisoirement, on prévoit dans l'ensemble de la Suisse environ 50 points de raccordement avec une capacité opérationnelle de 700 accès de base. Des extensions sont possibles, le cas échéant.

– *Signalisation*

Durant la phase Swissnet 1, on utilisera le système de signalisation N° 7 fondé sur les Recommandations du CCITT de 1984. En tant que sous-ensemble utilisateur (User Part), on mettra en œuvre le sous-ensemble utilisateur téléphonie (Telephone User Part). Il a été conçu au début pour des liaisons téléphoniques, mais peut également être utilisé avec de petits compléments pour les services simples de Swissnet 1. Entre les centraux compatibles avec le Swissnet, le même système de signalisation sera utilisé pour la téléphonie et les liaisons Swissnet.

– *Numérotation*

Durant la phase Swissnet 1, la numérotation sera choisie de manière qu'un changement de numérotation aussi restreint que possible puisse être appliqué lors du passage à Swissnet 2. Les abonnés des groupes de réseaux possédant leurs propres centraux EWSD recevront des numéros de la série déjà utilisée à cet endroit, y compris l'indicatif interurbain. En revanche, les abonnés raccordés à des concentrateurs dans les autres groupes de réseaux recevront des numéros d'une zone séparée avec l'indicatif interurbain 067. La numérotation de ces abonnés devra être changée ultérieurement.

– *Taxation*

Dès le début du service commercial de Swissnet 1, c'est-à-dire à partir de l'été 1989 environ, les taxes suivantes seront perçues:

Une taxe de raccordement mensuelle pour chaque accès de base de 40 francs.

Taxes de trafic	Tarif normal c./min.	Tarif réduit c./min.
Zone 1 (à l'intérieur du groupe de réseaux)	30	19
Zone 2 jusqu'à 100 km	50	30
Zone 3 plus de 100 km	65	30

Durant la phase de l'essai d'exploitation (d'octobre 1988 jusqu'au milieu de 1989 environ), aucune taxe ne sera perçue.

tori. Prima di mettere in esercizio un collegamento d'utente si devono controllare le caratteristiche trasmissive per individuare eventuali fonti di disturbo. La trasmissione della filodiffusione sullo stesso cavo dei collegamenti Swissnet 1 non è ammessa. Per Swissnet 2 viene adottato un codice di trasmissione più favorevole; inoltre è previsto l'impiego di filtri.

– *Commutazione*

Per quanto riguarda la commutazione, nella prima fase di Swissnet 1 solo il sistema di centrali EWSD è dotato delle relative caratteristiche funzionali. I gruppi di rete senza centrali EWSD sono serviti mediante concentratori allacciati alle centrali di comando EWSD di Zurigo, Berna e Losanna.

Per il momento sono previsti in tutta la Svizzera circa 50 punti di accesso con una capacità di 750 accessi di base, ampliabile in caso di necessità.

– *Segnalazione*

Nella fase Swissnet 1 viene adottato il sistema di segnalazione n. 7 conforme alle raccomandazioni del CCITT 1984. Quale parte di utenza (User Part) viene utilizzata la cosiddetta parte di utenza per telefonia, concepita in primo luogo per collegamenti telefonici, ma utilizzabile, con piccoli adattamenti, anche per il semplice servizio Swissnet 1. Il sistema di segnalazione impiegato tra le centrali adatte all'ISDN è lo stesso per collegamenti Swissnet e per collegamenti telefonici.

– *Numerazione*

Durante la fase Swissnet 1 la numerazione viene scelta in modo che il passaggio a Swissnet 2 non provochi troppi cambiamenti di numero. Agli utenti nei gruppi di rete con centrali EWSD proprie sono attribuiti numeri della serie originaria, prefisso compreso. Agli utenti allacciati a concentratori negli altri gruppi di rete viene invece attribuito un numero di una serie diversa, con prefisso 067 che dovranno poi essere cambiati.

– *Tassazione*

Durante l'esercizio commerciale di Swissnet 1 con inizio dalla metà del 1989 vengono riscosse le seguenti tasse:

Un canone d'abbonamento mensile di 40 franchi per ogni accesso di base.

Tasse di traffico	Tariffa normale ct./min.	Tariffa ridotta ct./min.
Zona 1 (all'interno del gruppo di reti)	30	19
Zona 2 fino a 100 km	50	30
Zona 3 oltre 100 km	65	30

Durante la prova d'esercizio (da ottobre 1988 a metà 1989) non vengono riscosse tasse.



## 42 Structure du réseau Swissnet 1

### 421 Réseau de l'essai d'exploitation

Le réseau de l'essai d'exploitation sera constitué en trois phases. Durant une première phase, le réseau sera entièrement séparé et pourvu d'un central de commande à Genève et de concentrateurs à Genève, Vevey, Bâle et Zurich. Grâce à cette séparation du reste du réseau, les essais du nouveau système de signalisation N° 7 sont découplés des autres systèmes de signalisation. De même, le réseau de téléphonie classique ne pourra exercer d'éventuelles influences sur les essais Swissnet.

Au cours d'une deuxième phase, les concentrateurs évoqués seront raccordés à leur central de commande définitif. Pendant la troisième phase de l'essai d'exploitation, d'autres centraux et concentrateurs seront intégrés dans le réseau.

L'objectif que vise la phase de l'essai d'exploitation peut être résumé ainsi qu'il suit:

- tests opérationnels des installations et du réseau par les PTT
- vérification de l'intégralité et complément des dossiers d'exploitation servant à constituer et à exploiter un réseau RNIS
- rodage des cycles d'exploitation
- test des équipements terminaux sur le réseau opérationnel par les fournisseurs
- test des premières applications par les clients
- exploitation des premières applications pilotes.

Si possible, le réseau de l'essai d'exploitation sera disponible sans interruptions.

### 422 Réseau Swissnet 1 commercial

Dès le milieu de 1989, le service commercial du Swissnet 1 débutera. Aujourd'hui, les emplacements des concentrateurs, c'est-à-dire des points de raccordement, ne sont pas encore fixés partout. Cette décision pourra être prise ultérieurement en fonction de la concentration des abonnés.

## 43 Types de raccordements

### 431 Raccordements simples/raccordements multiples

En plus des raccordements simples, plusieurs accès de base peuvent être connectés en multiple.

### 432 Raccordements avec interfaces S ou R

L'interface proprement dite entre le terminal et le réseau est l'interface S (voir fig. 3 et 5). Au début, seul un choix limité de terminaux pouvant être raccordés à cette interface sera disponible sur le marché. C'est pourquoi l'Entreprise des PTT mettra à disposition des adaptateurs de terminal (TA), qui adaptent les interfaces V.24 et V.35 utilisées aujourd'hui à l'interface S. On offrira en plus un TA qui adapte l'interface So, telle qu'elle est utilisée dans le RNIS par les postes fédérales d'Allemagne, à l'interface S utilisée en Suisse.

## 42 Struttura della rete Swissnet 1

### 421 La rete per la prova d'esercizio

La rete per la prova d'esercizio viene realizzata in tre tappe. Nella prima fase la rete è completamente separata, con una centrale di comando a Ginevra e concentratori a Ginevra, Vevey, Basilea e Zurigo. Grazie a questa separazione dalla restante rete le prove del sistema di segnalazione n.7 sono disaccoppiate. Sono così esclusi anche eventuali influssi delle prove Swissnet sulla rete telefonica.

Nella seconda fase, con inizio dal maggio 1989, i concentratori menzionati sono allacciati alla loro definitiva centrale di comando. Nella terza fase delle prove d'esercizio saranno integrate nella rete altre centrali e altri concentratori.

Gli obiettivi da raggiungere con la prova d'esercizio sono:

- il collaudo degli impianti e della rete in esercizio da parte delle PTT
- la verifica della completezza della documentazione relativa alla creazione e alla gestione di una rete ISDN
- l'armonizzazione delle procedure
- la prova dei terminali sulla rete in esercizio da parte dei fornitori
- la prova delle prime applicazioni da parte dei clienti
- lo svolgimento di prime applicazioni pilota.

Nella misura del possibile, la rete della prova d'esercizio dovrà essere disponibile in permanenza.

### 422 Rete commerciale Swissnet 1

A metà del 1989 verrà introdotto l'esercizio commerciale di Swissnet. Le ubicazioni dei concentratori cioè dei punti di accesso non sono state ancora fissate definitivamente. Verranno stabilite in un secondo tempo in base ai punti di concentrazione degli abbonati.

## 43 Tipi di collegamento

### 431 Collegamento singolo/collegamento multiplo

Oltre ai collegamenti singoli possono essere collegati in multiplo diversi accessi di base.

### 432 Collegamento con interfaccia S risp. R

L'interfaccia S costituisce la vera e propria interfaccia tra terminale e rete (vedere fig. 3 risp. 5). Tuttavia all'inizio l'offerta sul mercato di terminali con questa interfaccia sarà limitata. L'Azienda delle PTT mette a disposizione i cosiddetti adattatori di terminali (TA) che adattano le interfacce V.24 e V.25, attualmente utilizzate, all'interfaccia S. Inoltre viene offerto un TA che trasforma nella nostra interfaccia S l'interfaccia So, utilizzata per l'ISDN dalla Deutsche Bundespost.

### 433 Collegamenti diretti/collegamenti a distanza

In caso di distanza inferiore ai 6 km gli utenti vengono allacciati direttamente al concentratore nella relativa rete locale. Gli abbonati più distanti dispongono, da metà 1989, delle possibilità di collegamento a distanza descritte al punto 331 e illustrate in figura 4.



### 433 Raccordements directs/téléraccordements

S'ils ne sont pas éloignés de plus de 6 km, soit la distance admissible, les abonnés seront directement raccordés au concentrateur du réseau local considéré. Pour des abonnés plus distants, on disposera, dès le milieu de 1989, des possibilités pour des téléraccordements évoquées sous le point 331 et représentées à la figure 4.

### 5 Swissnet 2, le RNIS complet

Swissnet 2, la seconde phase du RNIS, est décrite brièvement ci-après. Des explications plus complètes feront l'objet d'un article ultérieur.

#### 51 Offre de services

Le Swissnet 2 comprendra une large part des télése-  
vices évoqués sous le point 21. Par ailleurs, toute une  
série de services supplémentaires (tab. II) seront offerts.  
Le service support à 64 kbit/s, tel qu'il est exploité dans  
le Swissnet 1, sera compatible avec les caractéristiques  
du Swissnet 2.

Les abonnés de Swissnet 2 pourront également accéder  
au réseau téléphonique analogique, au réseau Télépac  
et aux réseaux RNIS étrangers.

#### 52 Conception du réseau

Les systèmes des trois fournisseurs de centraux IFS se-  
ront complétés des fonctions de Swissnet 2. Ainsi, dans  
tous les réseaux équipés de centraux IFS, on pourra  
créer des possibilités de raccordement à Swissnet.

#### 53 Calendrier

Les cahiers des charges de Swissnet 2 ont été établis à  
la fin de 1988 et seront publiés officiellement d'ici à la fin  
de 1989.

Les premières installations possédant les fonctions de  
Swissnet 2 seront livrées, selon le calendrier, entre la fin  
de 1990 et le début de 1991. L'introduction du système  
dans le réseau peut être prévue pour la deuxième moitié  
de 1991, soit à la fin des tests de système.

### 6 Perspectives

Le RNIS est une conception susceptible d'être dévelop-  
pée pour des services de communication existants et  
nouveaux. La première phase de la mise en service doit  
surtout mettre en évidence les avantages de la voie  
commutée à 64 kbit/s. Du point de vue fonctionnel,  
Swissnet 2 marquera le point final de la première phase  
du RNIS.

Les travaux de spécification et de développement pour  
un horizon éloigné se rapportent à deux nouveaux  
domaines d'application du RNIS:

#### – La commutation par paquets

De nombreuses applications du domaine de la com-  
munication de données peuvent aujourd'hui être réali-  
sées favorablement au moyen de liaisons à commuta-  
tion par paquets.

### 5 Swissnet 2, l'ISDN estesa

Swissnet 2, la seconda fase dell'ISDN, viene qui de-  
scritta solo sommariamente: una presentazione più  
completa formerà l'oggetto di un prossimo articolo.

#### 51 L'offerta di servizi

Swissnet 2 comprenderà gran parte dei teleservizi men-  
zionati al punto 21. Inoltre offrirà una serie di servizi sup-  
plementari (Tab. II). Il servizio di trasmissione a 64 kbit/s  
già impiegato in Swissnet 1 resterà compatibile anche in  
Swissnet 2.

In Swissnet 2 gli utenti potranno accedere anche alla  
rete telefonica analogica, alla rete telepac e a reti ISDN  
estere.

#### 52 Il concetto di rete

Nei sistemi dei tre fornitori IFS saranno integrate le fun-  
zioni di Swissnet 2. In tutte le reti con centrali IFS po-  
tranno così essere create possibilità di accesso per  
Swissnet.

#### 53 Le scadenze

I capitoli d'onere per Swissnet 2, ultimati alla fine del  
1988, verranno pubblicati ufficialmente entro la fine del  
1989.

La fornitura dei primi impianti con funzioni per Swiss-  
net 2 è prevista per fine 1990/inizio 1991. Il sistema sarà  
introdotta nella rete verso la seconda metà del 1991,  
quando saranno state portate a termine le prove sul si-  
stema.

### 6 Prospettive

L'ISDN è un concetto suscettibile di sviluppo per servizi  
di comunicazione esistenti e nuovi. La prima fase della  
sua introduzione deve mettere in valore soprattutto i  
vantaggi del canale commutato a 64 kbit/s. Con Swiss-  
net 2 si concluderà la prima fase ISDN relativa alle fun-  
zioni.

In futuro i lavori di specificazione e di sviluppo riguarde-  
ranno due campi di impiego nuovi:

#### – Commutazione a pacchetti

Nel campo della comunicazione di dati oggi per molte  
applicazioni sono utilizzati di preferenza i collega-  
menti a commutazione di pacchetto.

Questo tipo di collegamento dovrà essere reso possi-  
bile anche tra utenti ISDN. Tuttavia l'introduzione  
concreta è al momento ancora allo studio, specie per  
quel che riguarda la questione di sapere fino a che  
punto potranno essere utilizzate le reti a commuta-  
zione di pacchetto esistenti. I collegamenti a commu-  
tazione di pacchetto potranno coprire un vasto campo  
di applicazione. Con la nuova tecnologia non si può  
escludere che in futuro collegamenti vocali e collega-  
menti di dati a larga banda possano essere commutati  
e trasmessi in questa tecnica.

#### – I servizi a larga banda

Per la trasmissione di immagini e la trasmissione di  
grandi quantità di dati la capacità del canale a



Ce mode de liaison doit aussi être offert aux abonnés du RNIS. Il est vrai que l'introduction concrète de cette facilité est actuellement encore ouverte, en particulier la question de savoir dans quelle mesure les actuels réseaux de commutation par paquets doivent être co-utilisés. Les liaisons à commutation par paquets peuvent couvrir à l'avenir un très vaste domaine d'applications. Avec les nouvelles technologies, il n'est, à long terme, pas exclu que des communications téléphoniques et des liaisons de données à large bande pourront être commutées et transmises selon cette technique.

– *Services à large bande*

La voie à 64 kbit/s est insuffisante pour la transmission d'images et d'un fort débit de données. Aujourd'hui déjà, on observe le besoin de transmettre des communications commutées d'un débit de  $n \times 64$  kbit/s et de 2 Mbit/s...140 Mbit/s. Dans le réseau RNIS dit «à large bande», le raccordement d'abonné aura par exemple un débit d'environ 140 Mbit/s, ce qui permettra à l'abonné d'acheminer à la fois ses communications à large bande et à bande étroite.

Toute une gamme de possibilités sont encore offertes pour le perfectionnement du RNIS ou du Swissnet. Dans l'optique actuelle, les principes et les conceptions du RNIS permettent de couvrir ces prochaines étapes de développement. On peut ainsi espérer que la mise en place de Swissnet 1 et 2 créera une infrastructure qui, du point de vue technique et opérationnel, suffira à couvrir les besoins des années de 1990.

64 kbit/s non è sufficiente. Occorreranno, anzi occorrono già oggi, collegamenti commutati di  $n \times 64$  kbit/s e di 2 Mbit/s...140 Mbit/s. Nell'ISDN a banda larga il collegamento d'utente avrà una frequenza di cifra di circa 140 Mbit/s e permetterà all'utente di svolgere servizi e collegamenti a banda stretta e a banda larga.

Per l'ulteriore sviluppo dell'ISDN e di Swissnet molto è già pronto. I principi e i concetti che reggono l'ISDN porteranno alla realizzazione delle prossime tappe evolutive e fanno sperare che l'infrastruttura creata con Swissnet 1 e 2 possa servire dal lato della tecnica e dell'esercizio anche negli anni novanta.

#### **Bibliographie**

- [1] *Hugi R.* Le système de signalisation N° 7 dans l'Entreprise des PTT. Bull. techn. PTT, Berne 65 (1987) 7, p. 344.