

Tests d'introduction de Télépac : résultats principaux et leçons à tirer [fin] = Tests zur Einführung von Telepac : Resultate und Folgerungen [Schluss]

Autor(en): **Aeby, Bernard / Pitelloud, Joseph**

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): **61 (1983)**

Heft 2

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-875692>

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.

Tests d'introduction de Télépac: Résultats principaux et leçons à tirer (fin)¹

Tests zur Einführung von Telepac: Resultate und Folgerungen (Schluss)¹

Bernard AEBY und Joseph PITELLOU, Bern

6 Test de la qualité de service

61 Objectifs et genre de tests

Tous les tests décrits dans les chapitres précédents concernent essentiellement l'aspect qualitatif des services et des facilités du réseau Télépac. Pour avoir une vue plus précise des possibilités réelles du réseau, il était aussi indispensable de considérer l'aspect quantitatif. Aussi, un certain nombre d'essais très spécifiques ont été définis, qui consistent avant tout à mesurer des événements bien précis. Deux jeux de tests ont été proposés à cet effet:

- la série P pour les mesures de performance et
- la série F pour les mesures de fiabilité

Durant toute la période de recette avec les constructeurs d'équipements terminaux (RC), mais plus particulièrement pendant l'exécution de ces deux derniers jeux de tests qui se déroulaient sur plusieurs jours consécutifs, les statistiques du réseau, collectées par le centre de traitement des données DVZ, devaient également être examinées en détail.

62 Test des performances

Dans le cadre des mesures de performances, deux genres de tests ont été exécutés. On a mesuré, d'une part, les temps de «traversée» du réseau, ou temps de transit de certains types de paquets, et on a évalué, d'autre part, la capacité (throughput) des accès à Télépac en termes de nombre de paquets d'informations transmis ou nombre de circuits virtuels établis puis libérés par unité de temps. Ces mesures devaient démontrer que les valeurs contractuelles étaient respectées.

621 Temps de transit

L'exécution de ces mesures a été confiée à la maison *Data General*, qui disposait alors de la configuration et du matériel adéquats. C'est donc au rapport de tests de cette maison, qui rassemble les résultats des mesures d'une campagne d'environ deux mois, qu'il est fait référence dans ce chapitre. Les différents temps de transit, se rapportant chacun à un jeu de test proposé de la série P, ont été mesurés dans les cas suivants:

- paquet de données de 1 octet (data packet)
- paquet de données de 100 octets (data packet)
- demande d'appel-appel entrant (call request-incoming call)

¹ Der erste Teil dieses Artikels ist in den «Techn. Mitt. PTT» Nr. 1/1983, S. 2...12, erschienen.

6 Tests der Dienstqualität

61 Ziele und Testarten

Alle in den nachfolgenden Kapiteln beschriebenen Tests betreffen im wesentlichen qualitative Aspekte der Dienste und Facilitäten des Telepacnetzes. Um die echten Möglichkeiten des Netzes genauer kennenzulernen, war es jedoch auch nötig, die quantitativen Aspekte mit zu betrachten. Es wurde auch eine Anzahl spezifischer Tests definiert, bei denen es vor allem um die Messung genau definierter Grössen ging. Zu diesem Zweck wurden zwei Testreihen vorgeschlagen:

- die Serie P zur Messung der Leistung und
- die Serie F zur Messung der Zuverlässigkeit.

Während der ganzen Dauer der Abnahme mit Herstellern, aber besonders während des Ablaufs der letzten beiden Testserien wurden die vom Datenverarbeitungszentrum DVZ erfassten Netzstatistiken im einzelnen ausgewertet.

62 Leistungstests

Im Rahmen der Leistungsmessungen wurden zwei Arten von Tests durchgeführt. Einerseits wurden die Transitzeiten bestimmter Pakete gemessen, andererseits bestimmte man den Durchsatz (throughput) von Telepacanschlüssen in Anzahl je Zeiteinheit gesendeter Datenpakete oder die Anzahl je Zeiteinheit aufgebauter und wieder aufgelöster virtueller Verbindungen. Die Messungen sollten zeigen, ob die geforderten Werte eingehalten werden.

621 Transitzeit

Die Durchführung dieser Messungen wurde der Firma *Data General*, die über die notwendige Konfiguration und Ausrüstung verfügte, anvertraut. Ihr Testbericht, der die Messresultate einer ungefähr zwei Monate dauernden Aktion enthält, dient in diesem Kapitel als Referenz. Die verschiedenen Transitzeiten beziehen sich auf je ein vorgeschlagenes Testspiel der Serie P und wurden unter folgenden Bedingungen gemessen:

- Datenpaket mit einem Oktett Daten
- Datenpaket mit 100 Oktetts Daten
- Verbindungsanforderung — Ankommender Anruf (call request — incoming call)
- Annahme des Anrufes — Verbindung hergestellt (call accepted — call connected)

¹ La première partie de cet article a paru dans le «Bull. Techn. PTT» N° 1/1983, p. 1...12.

- communication acceptée — communication établie (call accepted—call connected)
- demande de libération — confirmation de libération (clear request-clear confirmation)
- paquet d'interruption (interrupt packet)
- confirmation d'interruption (interrupt confirmation)

Précisons encore que ces mesures ont été répétées une centaine de fois sur des chemins différents transitant par un, deux ou trois centraux Télépac.

Dans tous les cas, l'évaluation des résultats a fait ressortir les bonnes performances du système et a surtout démontré que les valeurs mesurées correspondaient tout à fait à celles qui étaient attendues, voire étaient même meilleures. De l'avis de Data General, les valeurs mesurées étaient absolument stables, c'est-à-dire que l'on n'a pas constaté de différences supérieures à 5 % par rapport aux valeurs moyennes, quelle que soit la charge du réseau. Ce qui, en d'autres termes, pourrait signifier que le trafic supporté par le réseau pendant les mesures n'a jamais atteint un volume tel qu'il affecte de façon significative les temps de réponse ou de transit!

622 Mesures de capacité

Ces jeux de tests avaient pour objectif d'examiner les réactions et le comportement du réseau sous charge normale, d'une part, et, d'autre part, de mettre en évidence les mécanismes de freinage et de protection contre l'engorgement dans les situations de surcharge. A cet effet, les séries d'essais suivantes ont été proposées:

- tests de charge avec paquets de données
- tests de surcharge avec paquets de données
- charge par établissement-libération de circuits (call-clear)
- surcharge par établissement-libération de circuits (call-clear)

Les cas de charge contrôlée devaient aussi démontrer que le dimensionnement et la capacité du réseau installé correspondaient effectivement à ce qui avait été commandé par les PTT.

Durant le déroulement de tous ces tests, étalés sur plusieurs jours, des problèmes importants, à notre avis graves, sont apparus. Enumérons-en quelques-uns ci-après, sans entrer dans les détails techniques:

- fréquents blocages de processeurs de lignes ou de contrôle dans chacun des trois centraux Télépac, sans raison évidente
- taux d'erreurs très élevé sur les liaisons intercentrales (trunks) Genève-Berne et Genève-Zurich, ayant eu pour effet d'isoler pour un certain temps le central de Genève
- panne totale de l'un ou l'autre des centraux, probablement due au blocage successif des processeurs de contrôle du central en question
- observation d'un nombre trop élevé de trames comportant une «séquence de contrôle de trame» (FCS = Frame Check Sequence) fautive au central de Genève, et d'un nombre important «d'abandons de trame» en cours d'émission (abort) au central de Zurich

Pendant l'exécution de ces tests de charge, les trois maisons IBM, DEC et CERN ont, en plus, procédé à

- Auslösungsanforderung — Auslösungsbestätigung (clear request — clear confirmation)
- Unterbrechungspaket (Interrupt packet)
- Unterbrechungsbestätigung (Interrupt confirmation)

Erläuternd sei noch erwähnt, dass diese Zeitmessungen ungefähr hundertmal und auf verschiedenen Wegen über ein, zwei oder drei Telepaczentralen wiederholt wurden.

In allen Fällen ergab die Auswertung eine gute Systemleistung und zeigte vor allem, dass die gemessenen Werte den erwarteten entsprachen oder diese sogar übertrafen. Nach Aussagen von Data General waren die Messwerte stabil, das heisst, dass unabhängig von der Netzlast keine Abweichung vom Mittelwert grösser als 5 % war. Dies könnte mit andern Worten bedeuten, dass der während der Messungen vom Netz getragene Verkehr nie ein Ausmass angenommen hatte, das die Antwort- oder Transitzeiten hätte beeinflussen können.

622 Kapazitätsmessungen

Diese Testreihen hatten zum Ziel, einerseits die Reaktionen und das Verhalten des Netzes unter normaler Last zu prüfen und andererseits den Bremsmechanismus und Stauungsschutz bei Überlast zu beurteilen. Zu diesem Zweck wurden die folgenden Versuchsreihen vorgeschlagen:

- Lasttests mit Datenpaketen
- Überlasttests mit Datenpaketen
- Belastung durch Verbindungsauf- bzw. -abbau (call-clear)
- Überlastung durch Verbindungsauf- bzw. -abbau (call-clear)

Die überwachten Lastfälle sollten auch zeigen, dass die Dimensionierung und die Netzkapazität den durch die PTT bestellten entsprachen.

Während des Ablaufs all dieser auf mehrere Tage verteilter Tests traten bedeutende, nach unserer Meinung sogar schwerwiegende Schwierigkeiten auf.

Einige davon werden nachstehend, ohne zu sehr in die technischen Einzelheiten zu gehen, aufgezählt:

- häufiges und unerklärbares Blockieren der Leitungs- oder Steuerprozessoren in allen drei Telepaczentralen
- zu grosse Bitfehlerhäufigkeit auf den interzentralen Verbindungen (trunks) Genf—Bern und Genf—Zürich und dadurch zeitweise Isolation der Zentrale Genf
- Totalausfall der einen oder andern Zentrale, möglicherweise wegen sich folgenden Blockierungen der Steuerprozessoren in der betroffenen Zentrale
- zu viele Rahmen mit falschen Rahmenprüfzeichenfolgen (FCS = Frame Check Sequence) in der Zentrale Genf und eine beachtliche Anzahl Rahmenabbrüche (frame aborts) beim Senden Richtung Zentrale Zürich

Während der Lasttests führten die Firmen IBM, DEC und CERN zusätzlich Messungen des Durchsatzes bei den Anschlüssen 9,6 und 48 kbit/s durch. Während die Messresultate für die 9,6-kbit/s-Anschlüsse durchaus befriedigend ausfielen, waren sie für die 48-kbit/s-Anschlüsse ungenügend und lagen mehr als 50 % unter den erwarteten Werten. Nach Überprüfung und Diskussion der Resultate musste man feststellen, dass das Pro-

des mesures de capacité des accès Télépac à 9,6 et 48 kbit/s. Tandis que pour les accès à 9,6 kbit/s les résultats mesurés étaient tout à fait satisfaisants, ceux pour les accès à 48 kbit/s étaient nettement insuffisants et ne correspondaient qu'à moins de 50 % de ceux qui étaient attendus. Après contrôle et présentation des résultats, il est apparu que ce problème était connu et qu'il allait être résolu par l'installation d'une nouvelle carte d'interface pour lignes à haute vitesse (HSLC = High Speed Line Card).

63 Fiabilité et disponibilité

631 Fiabilité et disponibilité du service, du point de vue de l'utilisateur

Plusieurs constructeurs d'équipements terminaux avaient été désignés pour établir une statistique de la disponibilité du système. Certains d'entre eux l'ont observée pendant les heures de bureau normales (0800 h...1800 h), durant toute la période d'essai, tandis que d'autres l'ont mesurée 24 h sur 24 h pendant 10 jours prédéterminés. Les relevés étaient groupés en trois catégories:

- accès physiques à Télépac
- circuits virtuels commutés
- circuits virtuels permanents

Des rapports de tests des maisons concernées, il ressort que, du point de vue de l'utilisateur, la fiabilité et la disponibilité du service Télépac sont en général tout à fait satisfaisantes, à l'exception de quelques «faiblesses» des cartes de connexion à 48 kbit/s constatées, par exemple, par le CERN sur le central de Genève. La maison DEC rapporte même qu'en tant qu'utilisatrice, elle ne voit aucune raison de retarder l'ouverture commerciale de Télépac.

632 Fiabilité et disponibilité du réseau

Durant toute la période de test avec les constructeurs de terminaux, on a observé un certain nombre de cas d'alarmes ou de dégradations du réseau qui entrent dans le cadre d'une exploitation probablement normale d'un tel dispositif. Il y a tout de même lieu de signaler deux problèmes très graves qui ont contribué à mettre en cause l'exploitation commerciale du réseau avec le logiciel de Télépac version 1.

– Erreurs dans les statistiques

L'une des prestations des PTT offerte à tous les partenaires de la phase RC était la distribution régulière de statistiques concernant au moins le trafic sur leur(s) accès à Télépac. Il s'est rapidement révélé que ces statistiques journalières, hebdomadaires et mensuelles contenaient des imprécisions ou des erreurs et, qu'en fait, elles laissaient planer un doute sérieux quant à l'exactitude de la facturation future. Ce doute a été confirmé ultérieurement par des tests exécutés hors de la phase RC.

– Fiabilité du réseau et protection contre l'engorgement

Comme déjà mentionné sous 622, l'un des objectifs des tests de surcharge était d'examiner le fonctionnement des mécanismes de freinage et de protection contre les congestions du réseau. Le test de sur-

blem bei der Herstellerfirma bekannt war und mit einer neu entwickelten Hochgeschwindigkeits-Leitungskarte (HSLC = High Speed Line Card) behoben werden soll.

63 Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit

631 Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Dienstes aus der Sicht des Benützers

Mehrere Endgerätehersteller wurden aufgefordert, eine Statistik über die Systemverfügbarkeit zu erstellen. Einige beobachteten die Verfügbarkeit während der Bürozeiten (8.00 bis 18.00 Uhr) und der ganzen Dauer der Testperiode, derweil die andern über 24-Stunden-Perioden während zehn vorausbestimmten Tagen gemessen haben. Die Resultate wurden in drei Gruppen aufgeteilt:

- physikalischer Telepacanschluss
- gewählte virtuelle Verbindung
- permanente virtuelle Verbindung

Den Testberichten der beteiligten Firmen kann man entnehmen, dass die vom Benutzer aus feststellbare Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit, abgesehen von den durch CERN an den 48-kbit/s-Leitungskarten (HSLC) in der Zentrale Genf bemerkten Schwächen, durchaus befriedigend sind. DEC bemerkte sogar, dass aus der Sicht des Benützers kein Grund besteht, den Beginn des kommerziellen Betriebes von Telepac hinauszuschieben.

632 Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Netzes

Während der Dauer der Abnahme mit Herstellern konnte eine Anzahl Alarme oder Verminderungen der Netzleistungen, die aber wahrscheinlich im Rahmen eines normalen Betriebes zu betrachten sind, festgestellt werden. Zwei schwerwiegende Probleme, die mithelfen, den Zeitpunkt der kommerziellen Inbetriebsetzung des Netzes mit der Telepac-Softwareversion 1 in Frage zu stellen, dürfen jedoch nicht unerwähnt bleiben:

– Fehler in den Netzstatistiken

Die PTT verteilten während der Abnahmephase AMH den beteiligten Partnern als Dienstleistung regelmässig Statistiken über den Verkehr ihrer Telepacanschlüsse. Schon bald wurde entdeckt, dass diese täglichen, wöchentlichen und monatlichen Statistiken Ungenauigkeiten und Fehler enthielten, was auch einige Zweifel bezüglich der Genauigkeit in der erst noch zu erstellenden Taxierung aufkommen liess. Dieser Zweifel wurde durch weitere, ausserhalb der Phase AMH durchgeführte Tests bestätigt.

– Zuverlässigkeit des Netzes und Schutz vor Stauungen

Wie bereits unter 622 erwähnt, war die Überprüfung des Bremsmechanismus und des Stauungsschutzes im Netz ein erklärtes Ziel der Überlasttests. Die durch Auf- und Abbau von Verbindungen erzeugte Überlast (call-clear overload test) führte zu interessanten Resultaten, die etwas näher betrachtet werden sollen. Den *Figuren 6, 7 und 8*, in denen einerseits die prozentuelle Auslastung der Ressourcen jeder Telepaczentrale und andererseits der von jeder Zentrale in der Zeit von 08.00...12.00 Uhr bewältigte Verkehr dargestellt sind, können einige Phänomene entnommen werden.

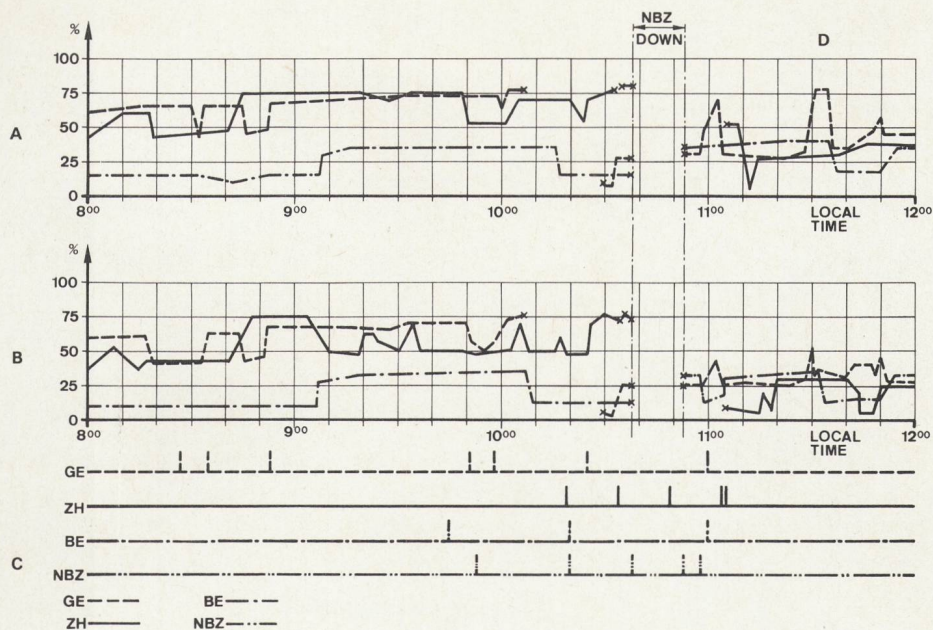


Fig. 6
Centraux: Utilisation des ressources — Zentralen: Benützung der Ressourcen
 Réception avec les constructeurs — Abnahme mit den Herstellern
 A Utilisation des queues d'attente — Warteschlangenbelegung
 B Utilisation des mémoires — Speicherbelegung
 C Occurrence des alarmes majeures — Dringendalarmer
 D Surcharge par établissement-libération de circuits: 13. 8. 1981 — Überlast infolge Verbindungsauf- und -abbau: 13. 8. 1981
 NBZ Down CCG hors service — NBZ ausser Betrieb
 Local Time Temps local — Lokalzeit

charge par établissement et libération de circuits (call-clear overload test) a été particulièrement significatif pour être analysé un peu plus en détail. Comme l'illustrent les figures 6, 7 et 8, qui représentent, d'une part, le pourcentage d'utilisation des ressources dans chacun des centraux Télépac et, d'autre part, le trafic supporté par chacun d'eux, et cela seulement de 0800 h...1200 h, un certain nombre de phénomènes ont pu être observés. En plus de ceux déjà décrits principalement sous 622, il y a lieu de mentionner une panne totale d'une quinzaine de minutes du centre de contrôle et de gestion du réseau (NBZ), probablement due à une congestion de ce centre par les informations statistiques et comptables enregistrées. On est donc amené à constater que le transfert de ces données sur le centre de traitement DVZ n'est pas suffisamment rapide en cas de trafic intense et que cela constitue un goulot d'étranglement du système qui a pour conséquence des pertes d'informations de taxation et de données statistiques.

64 Appréciation et conclusion

Les tests de performance et de fiabilité ont démontré que, du point de vue de l'utilisateur, les résultats étaient satisfaisants, tandis que, en ce qui concerne le réseau, ils ne correspondaient pas aux valeurs attendues. C'est pourquoi, en cet état des choses, une exploitation commerciale ne pouvait pas être envisagée.

Unter 622 wurde der ungefähr 15 Minuten dauernde Totalausfall des Netzbetriebszentrums (NBZ) noch nicht erwähnt. Dieser könnte möglicherweise durch eine NBZ-Überlastung infolge der erfassten Statistik- und Taxierdaten verursacht worden sein. Daraus könnte geschlossen werden, dass der Transfer dieser Daten zum Datenverarbeitungszentrum DVZ bei starkem Verkehr nicht genügend schnell ist, wodurch ein Flaschenhals im System mit der Gefahr des Verlustes von Taxierinformation und Statistikdaten entsteht.

64 Beurteilung und Folgerungen

Die Leistungs- und Zuverlässigkeitstests zeigten, dass die Resultate aus der Sicht des Benützers zufriedenstellend sind, während sie vom Netz her betrachtet nicht den Erwartungen entsprechen. Aus diesen Gründen konnte man nicht an die Eröffnung des kommerziellen Betriebes denken.

7 Zukünftige Abnahmen im Telepac

71 Vor der kommerziellen Eröffnung durchzuführende Tests

Während der verschiedenen Abnahmephasen mussten mehrere erhebliche Mängel festgestellt werden. Die aufgestellten Grundforderungen wurden nicht vollständig erfüllt. Um diese Mängel zu beheben, mussten Hardwaremodifikationen sowie Software-Ergänzungen und

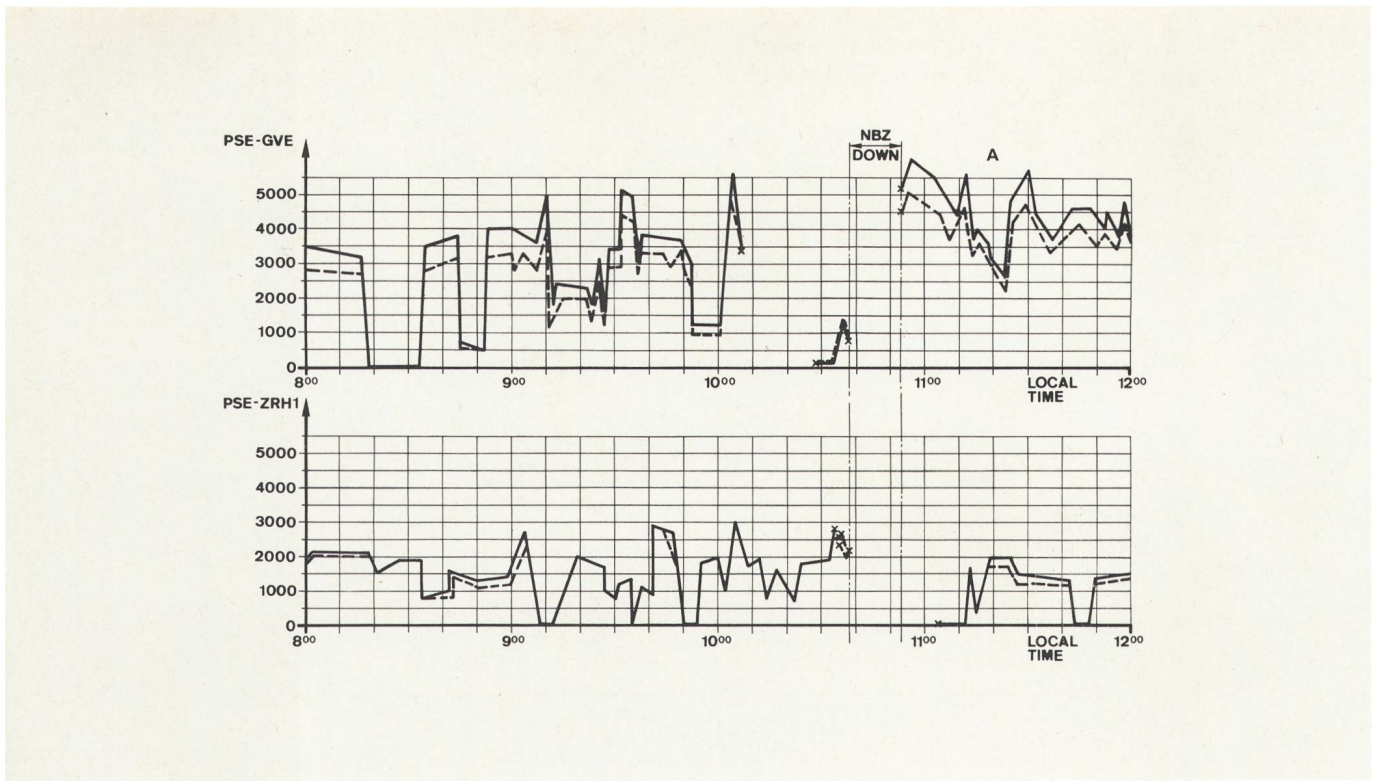


Fig. 7

Centraux: Trafic — Zentralen: Verkehr

Reception avec les constructeurs — Abnahme mit den Herstellern
 ———— Nombre de paquets émis par les processeurs de ligne du central par intervalles d'une minute — Anzahl von den Leitungsprozessoren der Zentrale in Einminutenintervallen gesendete Pakete
 - - - - - Nombre de paquets reçus par le central — Anzahl von der Zentrale empfangene Pakete

PSE GVE Central Genève — Zentrale Genf
 PSE ZRH 1 Central Zurich 1 — Zentrale Zürich 1
 A Surcharge par établissement-libération de circuits: 13. 8. 1981 — Überlast infolge Verbindungsauf- und -abbau: 13. 8. 1981
 NBZ Down CCG hors service — NBZ ausser Betrieb
 Local Time Temps local — Lokalzeit

7 Recettes futures de Télépac

71 Tests à réaliser avant l'ouverture commerciale

Durant les différentes phases de la recette, plusieurs lacunes importantes ont été découvertes dans le système livré. Les exigences fondamentales posées ne sont donc pas entièrement remplies. Afin que ces lacunes soient

-Änderungen ausgeführt werden. Die neue Software, Telepac-Version 2, wurde durch die Firma Zellweger in Kanada bereits vorgetestet. Anschliessend wurden Tests an korrigierten und auch an neuen Funktionen durchgeführt. Diese Arbeiten begannen im Mai 1982 mit ersten Versuchen im Testnetz von Zellweger (Kapitel 72), und Anfang Juli konnte die neue Software ins Telepac integriert werden. Anschliessend wurden Lasttests

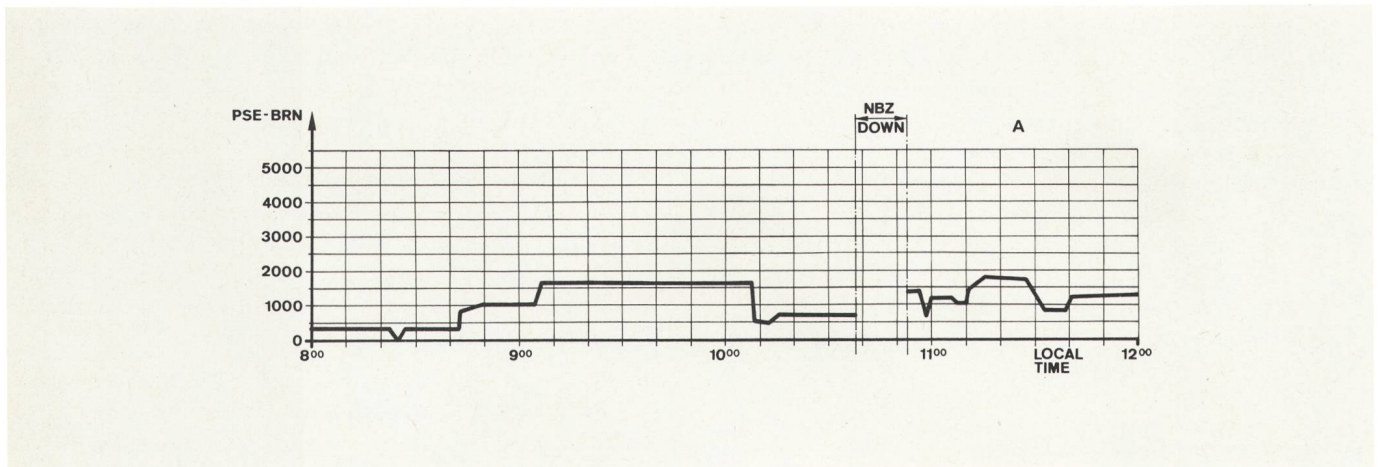


Fig. 8

Centraux: Trafic — Zentralen: Verkehr

Reception avec les constructeurs — Abnahme mit den Herstellern
 ———— Nombre de paquets émis par les processeurs de ligne du central par intervalles d'une minute — Anzahl von den Leitungsprozessoren der Zentrale in Einminutenintervallen gesendete Pakete
 - - - - - Nombre de paquets reçus par le central — Anzahl von der Zentrale empfangene Pakete

PSE BRN Central Berne — Zentrale Bern
 A Surcharge par établissement-libération de circuits: 13. 8. 1981 — Überlast infolge Verbindungsauf- und -abbau: 13. 8. 1981
 NBZ Down CCG hors service — NBZ ausser Betrieb
 Local Time Temps local — Lokalzeit

complées, différentes modifications de matériel sont en cours. Le logiciel a été également complété et modifié. Le nouveau logiciel, qui se nomme Télépac, version 2, a déjà été prétesté au Canada par Zellweger à la fin de 1981. Il a ensuite fait l'objet d'une recette en vue de tester les corrections de l'implémentation des nouvelles fonctions. Ces travaux ont débuté en mai 1982 par une série d'essais sur le réseau de test de Zellweger (chap. 72) puis, au début de juillet, le nouveau logiciel a été intégré à Télépac. Ensuite, des tests de charge et des mesures de la qualité de service sous charge, analogues à ceux qui ont été décrits au chapitre 6, ont été exécutés avec le concours de quelques constructeurs d'équipements terminaux. La fiabilité et la stabilité du réseau doivent encore être examinées durant plusieurs mois. Les résultats de ces différents tests auront une influence prépondérante sur la date d'introduction commerciale du système.

711 Recette de Télépac version 2

L'examen des premiers résultats de la recette de Télépac, version 2, montre que les valeurs mesurées correspondent dans une tolérance tout à fait acceptable à celles qui étaient attendues. Mis à part certains problèmes techniques plus ou moins sérieux découverts dans les protocoles d'accès au réseau, les services et facilités de Télépac, version 2, sont de bonne qualité et aptes à être offerts au public.

72 Recettes durant l'exploitation commerciale

Le système mis en place pour Télépac continuera à évoluer avec le temps. Les plans de Northern Telecom pour le futur sont assez avancés. La mise sur pied de super-nœuds de commutation, les liaisons par satellites, l'introduction de plusieurs niveaux hiérarchiques de routage, le développement de concentrateurs, etc., en sont les éléments marquants. L'introduction de ces nouvelles caractéristiques sur Télépac, au cas où les PTT les commanderaient, demandera à nouveau des tests étendus, non seulement pour examiner les nouvelles fonctions, mais surtout pour assurer la compatibilité «vers le bas» des fonctions et la non-dégradation de la qualité de service d'une version de logiciel à la suivante. La maison Zellweger a mis sur pied un réseau complet de tests dans ses usines, utilisant des équipements identiques à ceux en opération sur Télépac. C'est sur ce réseau que seront examinés les nouveaux logiciels et les nouveaux produits matériels.

En parallèle, l'Entreprise des PTT est en train de définir des équipements de test permettant d'automatiser largement les recettes. Un premier de ceux-ci sera essentiellement destiné à examiner le fonctionnement des services et des facilités des nouvelles versions et exécutera automatiquement toute une série de tests préprogrammés, stockés dans une banque de données de cas de test. Un deuxième dispositif servira en premier lieu à contrôler les performances des nouvelles fonctions et à surveiller que les paramètres de qualité de service (débit sur un circuit virtuel, temps de transit moyen, disponibilité et fiabilité du service, entre autres) ne se dégradent pas.

D'autres équipements permettront de mettre à la disposition des utilisateurs une banque de données d'infor-

und Messungen der Dienstqualität unter Last, in ähnlichem Sinn wie in Kapitel 6 erwähnt, mit Beteiligung einiger Endgerätehersteller durchgeführt. Die Zuverlässigkeit und die Stabilität des Netzes muss noch während einiger Monate beobachtet werden. Die Ergebnisse dieser verschiedenen Tests werden einen entscheidenden Einfluss auf den Zeitpunkt der kommerziellen Dienstöffnung haben.

711 Abnahme der Telepac-Version 2

Die ersten Resultate der Abnahme an der Telepac-Version 2 zeigten, dass die Messwerte im Vergleich zu den erwarteten in einem tolerierbaren Bereich liegen. Neben den technischen, mehr oder weniger ernsthaften, im Bereich der Anschlussprotokolle gefundenen Problemen sind die Dienste und Fazilitäten der Version 2 von guter Qualität und geeignet für einen öffentlichen Dienst.

72 Abnahmen während des kommerziellen Betriebes

Das für Telepac bereitgestellte System wird sich mit der Zeit weiterentwickeln. Im Laufe der Entwicklung werden Supervermittlungsknoten mit 2-Mbit/s-Interknotenverbindungen, Satellitenverbindungen, Leitweglenkung auf mehreren hierarchischen Ebenen, Konzentratoren usw. die markantesten Neuheiten darstellen. Die Einführung solcher neuer Elemente ins Telepac, sofern die PTT sie bestellen werden, verlangen erneute und umfangreiche Tests. Diese sollen nicht nur die fehlerfreien Abläufe der neuen Funktionen, sondern vor allem auch die Abwärtskompatibilität der Funktionen und die Qualitätserhaltung beim Wechsel von einer Softwareversion zur anderen sicherstellen. Die Firma Zellweger baute in ihrem Werk ein vollständiges, aus gleichen Ausrüstungen wie im Telepac bestehendes Testnetz auf. In diesem sollen die neuen Softwareversionen und die neue Hardware geprüft werden.

Daneben sind die PTT im Begriffe, Testhilfsmittel zur Automatisierung der Abnahmen zu definieren. Ein erstes wird zur Prüfung der Dienste und Fazilitäten neuer Versionen bestimmt sein und wird eine ganze Reihe vorprogrammierter, in einer Datenbank abgespeicherter Tests durchführen. Eine zweite Einrichtung wird in erster Linie der Kontrolle von Leistungen neuer Funktionen dienen und zu überwachen haben, dass sich die Dienstqualität (unter anderem Durchsatz einer virtuellen Verbindung, mittlere Transitzeit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Dienstes) nicht verschlechtert.

Eine Datenbank mit Dienstinformation über Telepac, ein Diagnostikzentrum und ein intelligentes Überwachungsgerät für höhere Protokollebenen sind weitere Einrichtungen, die dem Benutzer durch Telepac zur Verfügung gestellt werden sollen.

Mit dem Testnetz und den zusätzlichen Testhilfsmitteln haben die PTT die Situation gut im Griff, um eine hohe Dienstqualität im Telepac, selbst in einer Zukunft mit laufender Entwicklung und schwer voraussagbaren Teletinformatikdiensten, zu gewährleisten.

8 Schlussfolgerungen

In diesem Artikel wurden die wichtigsten Ergebnisse aus der Abnahme an der Telepac-Version 1 und im besonde-

mation du service Télépac, un centre de télédiagnostic et un dispositif d'aide à l'interfonctionnement des installations d'abonnés par Télépac.

Avec le réseau de test et les équipements de test supplémentaires, les PTT auront la situation bien en main, ce qui leur permettra d'assurer une haute qualité de service sur Télépac, même dans un avenir caractérisé par une évolution constante et difficilement prévisible des systèmes télématiques.

8 Conclusions

Cet article a présenté les résultats principaux de la recette de Télépac, version 1, en général, et de la recette avec des constructeurs d'équipements terminaux, en particulier. A partir des expériences faites, certains aspects fondamentaux de l'art de la recette ont été présentés.

Les leçons essentielles à retenir sont les suivantes:

- L'introduction d'un nouveau service télématique public, même avec un système clef en main ayant déjà fait ses preuves dans d'autres pays, reste une tâche énorme et complexe. L'installation du matériel sur les sites ne représente qu'une petite partie du problème. La maîtrise du logiciel, l'introduction des procédures opérationnelles adéquates, l'intégration de tous les composants du service sont autant de questions à résoudre.
- L'installation d'un système déjà utilisé par d'autres organisations est, certes, une garantie de qualité. Cependant, il est très difficile d'obtenir un système en tout point identique aux autres, spécialement en ce qui concerne le logiciel. Un autre facteur, qui a des conséquences sur les recettes durant la phase commerciale, réside dans le fait que l'évolution du système n'est plus sous le contrôle d'un seul exploitant. Pour des raisons de garantie contractuelle, l'exploitant isolé peut être contraint de modifier ou d'adapter son système, alors que ses besoins ne le justifient pas.
- Des équipements de test largement automatisés pour les fonctions et la qualité du service sont vitaux pour l'introduction et l'exploitation d'un service télématique. Ils doivent faire partie intégrante de la commande du système principal. Ils ont un rôle capital à jouer, non seulement durant la recette initiale, mais surtout durant les recettes suivantes en exploitation commerciale, lors de l'évolution du service introduit. Leur rôle de soutien aux utilisateurs ne peut pas non plus être passé sous silence. Leur fonction ne doit pas se limiter à simuler des cas normaux d'exploitation, mais consiste aussi à créer des cas d'erreurs de protocoles, afin que la stabilité et la robustesse du logiciel du système puissent être testées.
- La décomposition de la recette en trois phases et le test dans la dernière phase avec des constructeurs d'équipements d'abonnés se sont révélés judicieux et ont apporté les résultats escomptés.

Les expériences acquises au cours de ces essais sont suffisamment générales pour être appliquées lors de l'introduction d'autres systèmes télématiques publics ou privés, de l'envergure de Télépac.

ren aus der Abnahme mit Endgeräteherstellern dargelegt. Neben den dabei gemachten Erfahrungen wurden auch grundlegende Aspekte der Abnahmetechnik beschrieben.

Die wesentlichsten daraus zu ziehenden Lehren sind die folgenden:

- Die Einführung eines neuen öffentlichen Teleinformatikdienstes ist selbst mit einem schlüsselfertigen und in andern Ländern erprobten System eine grosse und komplexe Aufgabe. Die Installation der Ausrüstungen an ihrem vorgesehenen Standort stellt dabei nur einen kleinen Teil der zu lösenden Probleme dar. Das «im Griff behalten» der Software, die Einführung zweckmässiger Betriebsabläufe und die Integration aller für den Dienst notwendigen Teile sind ebenso wichtige zu lösende Aufgaben.
- Die Installation eines von andern Organisationen bereits benützten Systems ist sicher eine Qualitätsgarantie. Es dürfte meist aber sehr schwierig sein, ein System zu erhalten, das in allen Punkten, besonders in der Software, identisch mit den andern ist. Ein anderer Faktor, der seine Auswirkungen vor allem bei den Abnahmen während des kommerziellen Betriebes hat, ist die Tatsache, dass der Entwicklungsprozess nicht mehr in den Händen eines einzigen Netzbetreibers ist. Wegen vertraglich festgelegter Garantiebestimmungen kann der einzelne Systembetreiber gezwungen werden, sein System anzupassen, ohne dass dafür ein Bedürfnis bestehen würde.
- Stark automatisierte Testeinrichtungen für die Kontrolle der Funktionen und der Dienstqualität sind bei der Einführung und im Betrieb eines Teleinformatikdienstes von entscheidender Bedeutung. Sie müssen Bestandteile der Systembestellung sein, da sie nicht nur während der ersten Abnahme, sondern auch für die im Betrieb — nach Integration von Systemerweiterungen — folgenden Abnahmen eine bedeutende Rolle spielen. Ihre Wichtigkeit bei der Unterstützung darf auch nicht verschwiegen werden. Die Testfunktionen dürfen sich nicht auf die Simulation von Normalfällen beschränken, sondern müssen Protokollfehler erzeugen können, damit die Stabilität der Software getestet werden kann.
- Die Gliederung der Abnahme in drei Phasen und die Abnahme unter Einbezug von Endgeräteherstellern erwiesen sich sinnvoll und brachten auch die erwarteten Resultate.

Die anlässlich dieser Abnahmen gemachten Erfahrungen sind aus der Sicht von Telepac derart allgemeiner Natur, dass sie auch bei der Einführung anderer öffentlicher oder privater Teleinformatiksysteme angewendet werden können.

Bibliographie

- [1] Schären M. Datenpaketvermittlung: Voraussetzungen und Grundlagen und das Pilotnetz Telepac. Bern, Techn. Mitt. PTT 60 (1982) 1 und 2, S. 15 und 81.
- [2] Jaquier J.-J. Acceptance Tests of Computer Based Communication and Teleprocessing Systems. Berne, Bull. Techn. PTT 59 (1981) 7, p. 291.
- [3] Pitteloud J. Principes de la commutation par paquet. Gol-dach, Output 9 (1980) 9 à 10 et (1981) 5.
- [4] Pitteloud J. Telepac à l'épreuve, dix constructeurs testent notre réseau national. Paris, 01 Informatique, (1981) 7.