

TRANSPAC

Réseau National pour la Téléinformatique

par Jean-François GUILBERT, Ingénieur des Télécommunications, Directeur technico-commercial, TRANSPAC

TRANSPAC : c'est le nouveau réseau public pour la transmission de données, ouvert en décembre 1978, et utilisant la technique de commutation par paquets. Une révolution discrète, surtout observée par les professionnels de l'informatique et des télécommunications, mais qui va avoir un impact considérable sur notre société informatisée.

Après une rapide présentation du nouveau réseau et des services qu'il offre, cet article s'attache plus particulièrement à dégager l'incidence de TRANSPAC sur l'évolution de la téléinformatique et de la télématique, faisant référence à des exemples concrets : impact sur la stratégie téléinformatique des grands organismes, informatisation des P.M.E., profession et matériels informatiques, bureautique, grand public.

TRANSPAC : LE RESEAU ET SES SERVICES

Un peu d'histoire

C'est au début des années 70 que les premières études ont été menées par la Direction Générale des Télécommunications et le C.N.E.T. (Centre National d'Etudes des Télécommunications) sur un futur réseau public de transmission de données, mieux adapté à la téléinformatique que l'infrastructure de télécommunications existante (réseau téléphonique, télex, liaisons spécialisées). Deux filières techniques ont été approfondies en parallèle : la commutation de circuits et la commutation par paquets.

La commutation de circuits numériques, dérivée des techniques de commutation téléphonique temporelle, consiste à établir entre deux correspondants, par aboutement d'une série de canaux numériques, un canal qui peut acheminer toute succession de signaux binaires (on parle alors d'un canal transparent), pourvu qu'ils soient présentés à un débit imposé (par exemple : 2 400, 4 800, 9 600 bit/s, etc...). Il y a réservation d'une certaine capacité de transmission pendant toute la durée de la communication. Cette capacité est inutilisée pendant les périodes de silence entre les messages.

C'est cette dernière constatation qui a conduit à développer la commutation de messages, puis la commutation par paquets. Beaucoup de communications téléinformatiques ont en effet des taux de silence très élevés (souvent supérieurs à 90 %) ou encore des taux d'activité [3] très faibles (moins de 10 %), surtout lorsqu'il s'agit d'applications interactives. Dans ces techniques, un même canal sera successivement emprunté par des messages de communications différentes, qui viennent s'intercaler en profitant des périodes de silence (cf. figure 1) : le rendement du canal est donc très supérieur, et la capacité nécessaire entre deux commutateurs est divisée par 10 par rapport à la commutation de circuits, si l'on reprend les chiffres cités plus haut.

Cette propriété fondamentale, ainsi qu'un ensemble d'autres avantages que nous évoquons plus loin à pro-

pos des « réseaux à valeur ajoutée », a progressivement fait pencher la balance en faveur de la commutation par paquets dans la plupart des réseaux publics de transmission de données ouverts ou en développements dans le monde.

En France, c'est à la fin 1973 qu'était décidée la création d'un réseau public utilisant cette technique. Le réseau expérimental à commutation par paquets RCP [1], développé par le C.N.E.T. et le C.C.E.T.T. (Centre Commun d'Etudes de Télévision et Télécommunications) était opérationnel en janvier 1975 ; doté de cinq commutateurs et d'une capacité de 350 lignes, il a servi à divers utilisateurs (dont le centre de calcul de l'ENST), et à des constructeurs informatiques souhaitant tester ces nouveaux modes de connexion.

La technique de commutation par paquets a également été expérimentée par l'IRIA (Institut de Recherches en Informatique et Automatique) avec CIGALE, réseau de transmission utilisé dans l'expérience d'informatique répartie CYCLADES. Cette expérience doit se poursuivre en utilisant TRANSPAC en remplacement de CIGALE [2].

La phase industrielle de TRANSPAC s'est ensuite déroulée selon un calendrier assez rapide :

- février 1975 : appel d'offres international.
- juillet 1975 : réception d'une dizaine de propositions.
- décembre 1975 : choix du contractant (SESA, avec comme sous-traitants : TRT, TIT et SEMS).
- septembre 1978 : premiers raccordements expérimentaux.
- décembre 1978 : ouverture du service.

Organisation du réseau [4]

Le réseau TRANSPAC est constitué (cf. figure 2) de commutateurs reliés par des liaisons rapides (72 Kbit/s), au moins doublées pour des raisons de sécurité. Les abonnés à moyenne et haute vitesse (2 400 à 48 000 bit/s) sont reliés directement aux commutateurs. Les accès plus lents (jusqu'à 1 200 bit/s) se font sur des multiplexeurs temporels connectés en local ou à distance aux commutateurs. Il est égale-

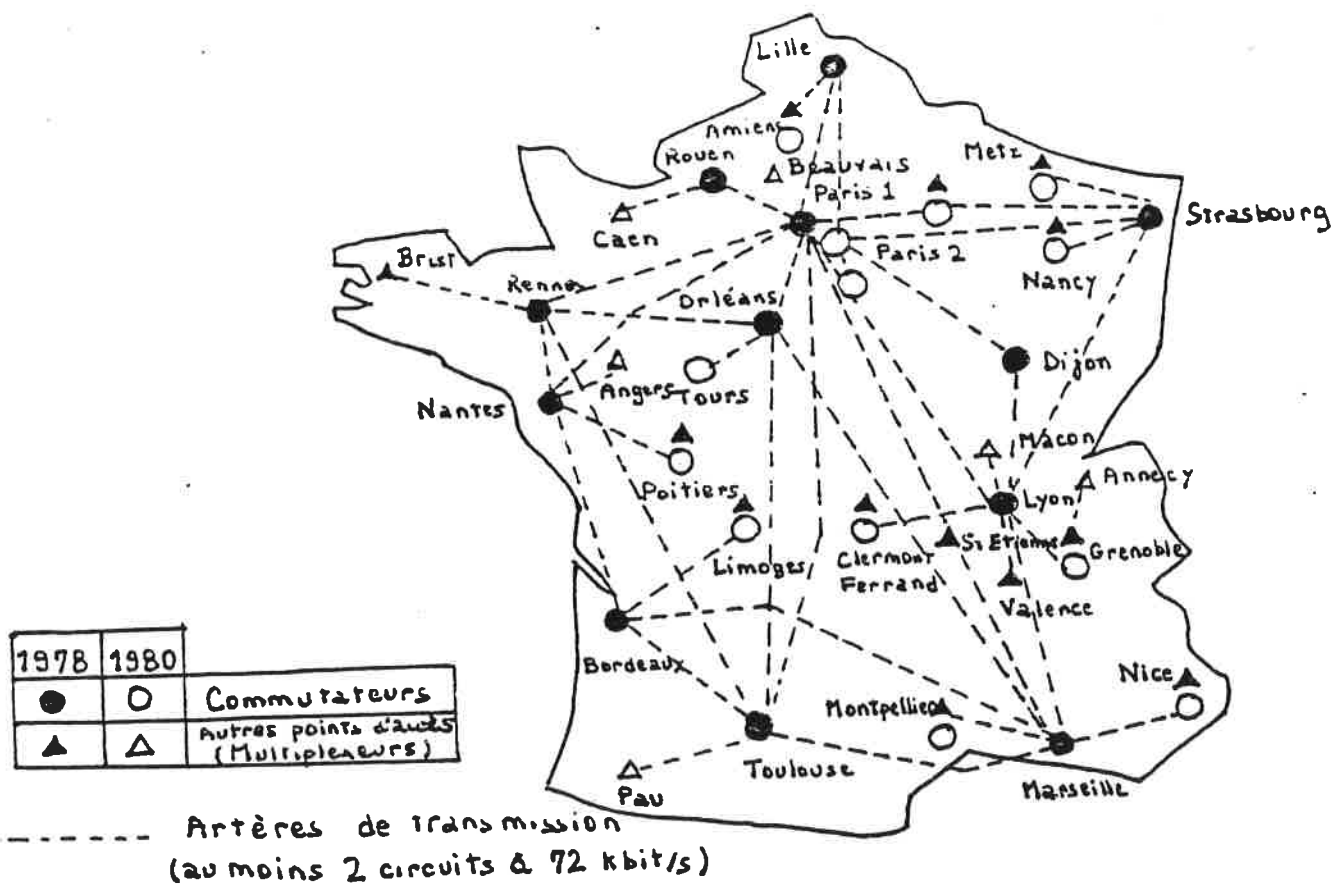


Fig. 3. Carte du réseau TRANSPAC

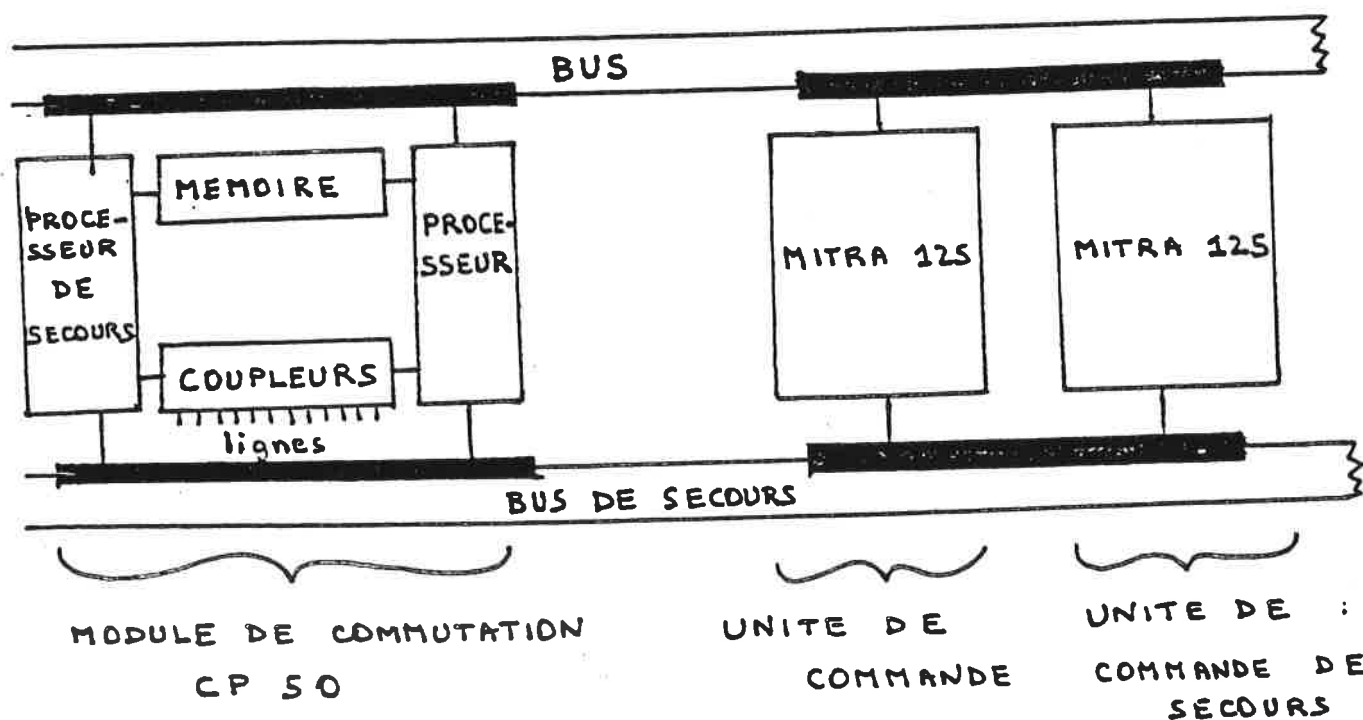


Fig. 4. Structure d'un commutateur TRANSPAC (configuration minimum)

ment possible d'accéder à TRANSPAC par l'intermédiaire du réseau téléphonique ou du réseau télex.

La figure 3 donne la carte du réseau dans les premières phases de son développement. Il est important de noter que l'accès à TRANSPAC n'est pas limité aux villes figurant sur cette carte, mais est possible dès l'ouverture en tout point du territoire, et avec un tarif uniforme.

Les commutateurs sont organisés (cf. figure 4) autour d'un bus d'échange doublé, auquel se connectent deux types de modules :

- les modules de commutation (CP 50 de TRT-TIT), qui gèrent les liaisons et assurent le transfert des paquets entre elles.

- les unités de commande (MITRA 125 de SEMS) qui établissent les communications et contrôlent le fonctionnement du commutateur.

Le doublement de la plupart des constituants par des unités de secours, et la modularité de l'ensemble, conduisent à des commutateurs très fiables et couvrant une large gamme de capacités (de quelques centaines à plus de 10 000 abonnés).

A ceci s'ajoute un ensemble d'équipements de gestion du réseau (réalisés avec des MITRA 125), au niveau local (points de contrôle locaux) et global (centre national de gestion). [9]

Les services offerts [4, 5]

— L'utilisation du réseau repose sur l'établissement de circuits virtuels : un abonné « A » indique au réseau le numéro de l'abonné « B » avec lequel il veut communiquer ; le réseau établit alors entre A et B une relation logique (le circuit virtuel), qui se traduit au niveau de tables de correspondance dans chacun des commutateurs traversés. Ce mécanisme permet alors le bon acheminement de toutes les informations échangées entre A et B, dans un sens ou dans l'autre. La différence fondamentale avec la commutation de circuits est que ce circuit virtuel ne donne pas lieu à la réservation d'une capacité de transmission, puisque les informations échangées entre A et B seront « entrelacées » avec celles d'autres circuits virtuels sur les liaisons entre commutateurs. Le même procédé permet à un ordinateur d'établir plusieurs circuits virtuels simultanés avec divers correspondants sur la ligne unique qui le relie au réseau (cf. figure 1).

Les protocoles (ou interfaces) d'accès à TRANSPAC [5, 7]

Pour que le réseau puisse profiter des silences des communications et optimiser le rendement des liaisons, il est nécessaire que les abonnés lui indiquent où commencent et où finissent leurs messages, découpent ceux-ci en paquets (unités de 128 octets au maximum), fournissent l'adresse du destinataire, etc... Le codage et l'emplacement de ces diverses informations de service qui accompagnent les paquets, et les règles d'enchaînement des échanges avec le réseau, constituent le protocole (ou interface) d'accès au réseau ; il est heureusement normalisé (avis X25 du CCITT (1) et utilisé par les divers réseaux publics de commutation par paquets dans le monde [10].

Pour les terminaux simples (téléimprimeurs par exemple), qui ne peuvent pas s'adapter à ce protocole, un programme d'assemblage et de désassemblage de paquets (PAD) situé dans les commutateurs, fait les conversions nécessaires et leur permet d'émettre et de recevoir les caractères un par un. Il peut même réaliser des conversions de code, par exemple entre télex et terminaux « compatibles Télétape (TTY) », s'adapter à des longueurs différentes de ligne d'imprimante, etc... [8]

Les tarifs

L'originalité du système de tarification de TRANSPAC par rapport à celui des autres moyens de transmission est double :

- le facteur « distance » disparaît, aussi bien pour l'abonnement à TRANSPAC que pour les coûts de communications. Cela s'applique même au coût des communications téléphoniques d'accès à TRANSPAC, identique à celui d'une communication urbaine, quel que soit l'endroit d'où l'on appelle en France.

- le prix des communications dépend essentiellement de la quantité d'informations transmises ; ceci est lié au fait que le circuit virtuel n'occupe les canaux de transmission que lorsque des messages sont effectivement transmis.

L'impact économique sur les réseaux des utilisateurs est considérable, comme on le verra dans la deuxième partie de l'article.

Performances et sécurité

L'accent a été mis, dès la conception du réseau, sur ces critères très importants pour beaucoup d'applications de télétraitement.

L'organisation et le dimensionnement des commutateurs et du réseau permettent de garantir des délais d'acheminement très courts (150 millisecondes), et donc d'excellents temps de réponse pour les terminaux.

Le maillage du réseau (cf. figure 3), le doublement des liaisons et des principaux constituants des commutateurs, conduisent à des niveaux de fiabilité (taux de disponibilité) supérieurs d'un ou deux ordres de grandeur à ceux des liaisons classiques [5].

Notons que la ligne de raccordement d'un abonné (par exemple un centre de calcul) peut également être doublée ; le protocole multiligne [6] utilisé dans ce cas (comme sur les faisceaux de lignes entre les commutateurs) est tel que les communications en cours ne sont absolument pas affectées par la coupure de l'une des lignes.

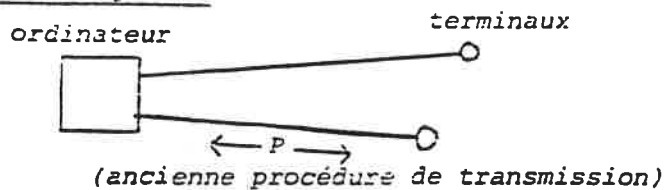
Enfin, la protection des accès est assurée par un ensemble de mécanismes, parmi lesquels l'option « groupe fermé d'abonnés » permet à un utilisateur de constituer sur TRANSPAC un réseau quasi-privé sans interférence avec les autres abonnés.

Un réseau à « valeur ajoutée »

Cette notion a été introduite aux U.S.A. (« Value added network » [11]), en comparaison avec les moyens classiques de transmission : elle recouvre un ensemble de services supplémentaires que permet la technique de commutation par paquets, tels que :

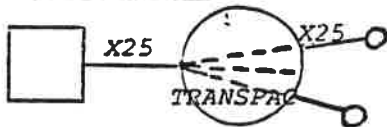
(1) Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique.

Ancien système

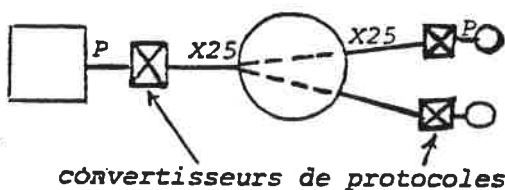


TRANSPAC

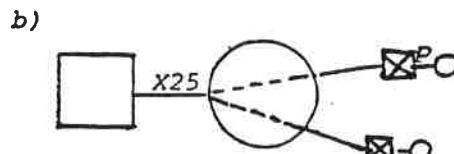
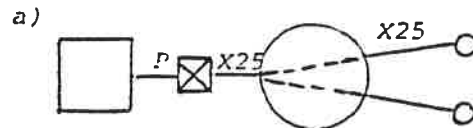
1) X25 intégré



2) Conversion de protocoles



3) Solutions mixtes



4) Utilisation du PAD (interfaces en mode-caractère du réseau)

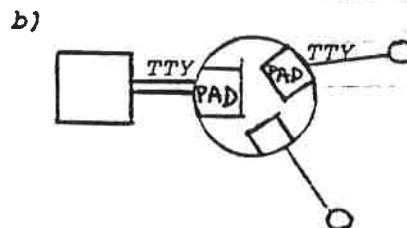
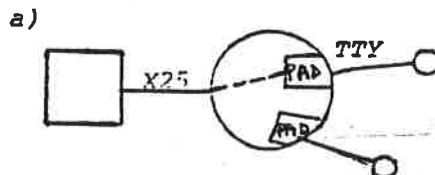
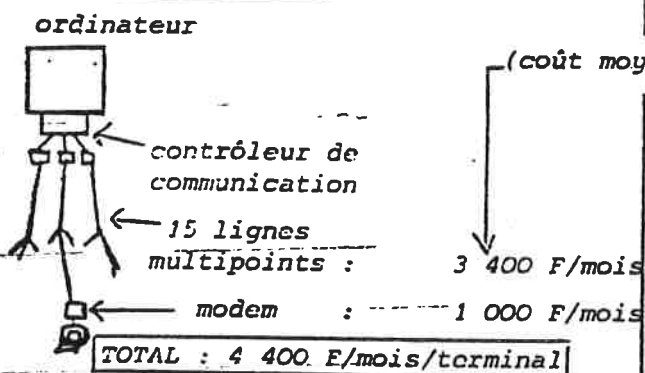


Fig. 5. Modes de connexion à TRANSPAC

EXEMPLE 1 : 60 terminaux à 4 800 bit/s, connexion 5h/jour, 140 000 caractères par terminal et par jour.

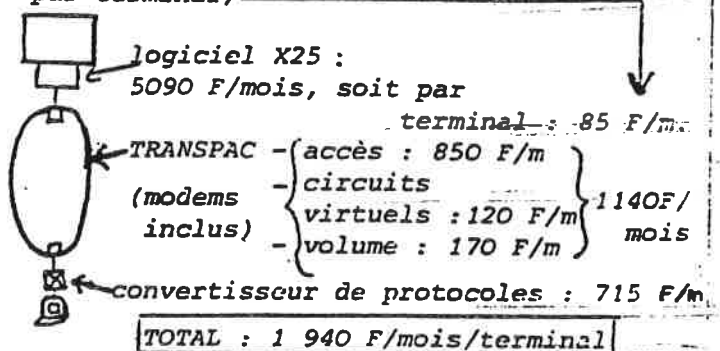
a) RESEAU EXISTANT



coupleurs de transmission sur le contrôleur de communication :

15 coupleurs (4 800 bit/s) :
460 F/m. x 15 = 6 900 F/mois

b) solution TRANSPAC



1 coupleur (48 Kbit/s) : 900 F/mois
économique : 6 000 F/mois

Fig. 6. Economies et coûts Indirects

— facilité de commutation entre différents équipements informatiques.

— conversion de vitesses : deux équipements à vitesse différente peuvent communiquer entre eux, du fait du stockage intermédiaire des paquets dans les mémoires des commutateurs traversés.

— conversions de codes.

— conversions de protocoles (par exemple dans les PAD du réseau).

En comparaison avec ces facilités, on peut considérer que la transparence des moyens classiques de transmission est une contrainte, puisqu'elle limite les relations aux équipements ayant des caractéristiques identiques (mêmes vitesses, code, et protocole de transmission).

On peut également envisager sur ces réseaux des services complémentaires de commutation de messages, tels que la diffusion d'un même message à une liste de destinataires, la remise différée en cas d'indisponibilité du destinataire (poste restante), etc...

Soulignons enfin l'ouverture internationale de TRANSPAC : connexions aux réseaux américains TELENET et TYMNET à la mi 1979, au réseau européen EURONET au dernier trimestre 1979. Beaucoup d'autres interconnexions avec des réseaux similaires à l'étranger sont prévues [10] : elles contribueront à l'évanouissement des frontières en téléinformatique, en étendant aux relations internationales les avantages économiques et la « valeur ajoutée » de la commutation par paquets.

L'IMPACT SUR LA TELEINFORMATIQUE

Une intense concertation avec les utilisateurs

Des discussions d'ordre technique et économique sur l'utilisation de TRANSPAC avaient été engagées dès 1974 avec un grand nombre d'organismes utilisateurs d'informatique, appartenant à des catégories très variées de taille et d'activité. Cette concertation s'est intensifiée à partir de l'annonce des tarifs de TRANSPAC en 1976, se traduisant par des études technico-économiques détaillées de l'application de TRANSPAC à une grande variété de cas concrets.

Un travail particulièrement approfondi a été réalisé dans le cadre du groupe GERPAC (1) constitué par quinze grands utilisateurs et spécialisé sur ces sujets. Huit d'entre eux avaient déjà étudié, depuis 1971, la faisabilité d'un réseau partagé, optimisé par la mise en commun de leurs besoins téléinformatiques ; ils avaient conclu positivement en choisissant la technique de commutation par paquets. L'annonce de TRANSPAC les conduisit à abandonner ce projet, tout en systématisant les actions de concertation avec les P.T.T.. On peut citer, parmi les activités les plus importantes du GERPAC :

— le dialogue avec les P.T.T. sur les spécifications du service, les conditions d'exploitation et de maintenance, la facturation, etc... ;

— une approche systématique des constructeurs informatiques, concernant la connexion de leurs produits à TRANSPAC. [13] ;

— des études techniques et économiques sur l'adaptation de terminaux à l'interface X25.

Enfin, le GERPAC a piloté une expérience de connexion de deux centres informatiques et de divers terminaux à TRANSPAC ; dans le cadre d'applications conversationnelles et de télétraitement par lots. La réalisation associait trois industriels (SESA, SFENA/DSI, et SINTRA) et comportait, outre des adaptations à X25, la mise en œuvre de protocoles d'appareil virtuel (2). L'ensemble a fonctionné avec succès sur TRANSPAC au dernier trimestre 1978 [14, 18].

Des actions de concertation ont également été menées avec des groupes de « moyens ou petits utilisateurs », avec le CIGREF (Club Informatique des Grandes Entreprises Françaises), INFOREP (Association générale des utilisateurs de l'informatique répartie), ainsi que des groupements professionnels (banque, assurance...), régionaux, ou liés à des équipements informatiques particuliers.

Enfin, cette politique systématique de concertation avec les utilisateurs se prolonge dans l'organisation même de TRANSPAC : une partie du capital de la société d'économie mixte TRANSPAC, chargée d'exploiter et de commercialiser le réseau, est détenue par la société UTIPAC qui, au-delà des membres de l'ancien GERPAC, est ouverte à tout utilisateur du réseau et donc aussi aux PME.

Ces diverses actions de concertation, engagées pour la plupart plusieurs années avant l'ouverture du service, ont certainement contribué à la rapidité du démarrage commercial de TRANSPAC, et à la diversité des premiers clients : les demandes de raccordements enregistrées (1) émanent aussi bien de P.M.E. — voire de professions libérales — que de grands organismes publics ou privés.

Impact sur les produits téléinformatiques

Les problèmes d'adaptation des équipements informatiques à l'interface X25 ont souvent été cités comme argument dissuasif vis-à-vis des « réseaux à valeur ajoutée » tels que TRANSPAC. En fait, la plupart des constructeurs informatiques ont résolu ces problèmes, comme le montre la liste considérable de produits compatibles X25 qui figurent à leurs catalogues [13].

Cette adaptation rapide de l'industrie informatique peut s'expliquer par l'importance croissante de la commutation par paquets et de son marché potentiel dans le monde, l'apparition de réseaux internationaux, et surtout l'existence de la norme internationale X25, suivie par l'ensemble des réseaux publics de commutation par paquets.

(1) Le GERPAC était un G.I.E. (Groupement d'Intérêt Économique) composé des membres suivants : Air France, Banque de France, BNP, Caisse Nationale de Crédit Agricole, Crédit Lyonnais, C.E.A., EDF-GDF, Pechiney-Ugine-Kuhlmann, Régie Renault, Saint-Gobain Pont à Mousson, Société Générale, ainsi que l'Etat représenté par les Ministères de la Défense Nationale, de l'Équipement, des Finances, du Travail et des P.T.T.

(1) Environ 500 demandes étaient enregistrées à la fin avril 1979.

(2) Mode de dialogue commun utilisable par différents types de terminaux, et facilitant les relations entre des systèmes téléinformatiques très variés (informatique hétérogène)

EXEMPLE 2 : MINI-ORDINATEUR ou TELETRAITEMENT

- entreprise moyenne (150 personnes), industrielle et commerciale.
- applications informatiques : gestion des commandes et de la production, facturation.

1) MINI-ORDINATEUR

- investissement :	260 000 F
- fonctionnement :	
. maintenance	1 300 F/mois
. personnel (1 analyste-programmeur, 1 opérateur, 1/3 ingénieur)	19 000 F/mois
TOTAL....	20 300 F/mois

2) TELETRAITEMENT : terminal (clavier-écran/imprimante) connecté à 4 800 bit/s à un service de traitement situé à 300 km.:

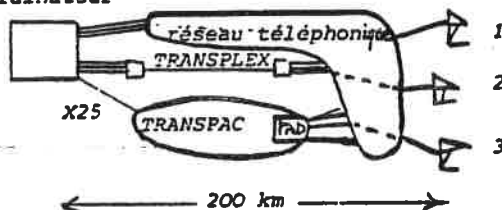
- investissement (adaptation logiciel/fichiers) :	60 000 F
- fonctionnement :	
. location du terminal	3 000 F/mois
. utilisation du service	5 000 F/mois
. personnel (1 secrétaire, 1/4 ingénieur)	6 500 F/mois
TOTAL sans transmission	14 500 F/mois
. TRANSMISSION :	
liaison spécialisée : 9 000 F/m.	OU TRANSPAC : 1 100 F/m.
+ modems : 1 200 F/m.	
	↓
	24 700 F/mois
	OU
	15 600 F/m.

Fig. 7. Impact sur les P.M.E.

EXEMPLE 3 : ACCES A UN SYSTEME DE TEMPS PARTAGE

- terminaux lents (30 car/s)
- connexion : 1h 30/jour ; volume : 50 000 car./terminal/jour

ordinateur



- ① réseau téléphonique : 3 600 F/terminal/mois.
 - ② accès téléphonique local à TRANSPLEX (canaux à 300 bit/s) :
1 600 F/terminal/mois(*)
 - ③ accès téléphonique à TRANSPAC : 410 F/terminal/mois(*)
 - coût d'adaptation :
 - . nul du côté terminal (PAD compris dans le prix TRANSPAC)
 - . ordinateur : logiciel X25 = 3 000 F/mois, soit 50 F/terminal/mois, s'il y a 60 terminaux.
- (*) y compris les taxes téléphoniques. On suppose une entrée téléphonique pour 2 terminaux.

Fig. 8. Exemple de téléinformatique « légère »

La plupart des nouvelles architectures de réseaux proposées par les constructeurs prennent en compte l'interface X25 ; les réalisations X25 sur les terminaux comprennent généralement [13] un coupleur standard HDLC et un module de logiciel de taille assez réduite (4 à 5 kilo-octets de mémoire) : l'adaptation X25 est donc faisable sur pratiquement tous les terminaux de la génération actuelle.

Du côté des machines de traitement, la gestion d'X25 fait intervenir des programmes plus importants, mais qui incorporent des fonctions complémentaires de contrôle et d'exploitation, et même la gestion d'autres types de procédure utilisés sur liaisons spécialisées. Ces logiciels X25 sont fournis par les constructeurs eux-mêmes ou par des sociétés indépendantes [15].

Les utilisateurs qui veulent éviter toute modification d'un système existant ont le choix entre une grande variété de convertisseurs de protocoles pouvant être placés (cf. figure 5) devant l'ordinateur [14], ou devant le terminal, ou aux deux extrémités [13, 16, 17, 18].

En ce qui concerne les prix, biens que certains constructeurs proposent des produits compatibles X25 sans supplément, il faut généralement tenir compte d'un coût additionnel d'adaptation, surtout dans le cas de convertisseurs de protocoles. La figure 6 illustre l'impact de ces coûts d'adaptation sur le réseau d'un utilisateur : on voit qu'ils sont largement compensés — indépendamment des coûts de transmission — par l'économie sur les modems et sur les coupleurs de transmission.

Le développement rapide de réseaux à commutation par paquets dans le monde suscitera certainement l'apparition de nouveaux produits compatibles X25, et une diminution générale des coûts d'adaptation.

Si l'on ajoute aux produits X25 tous les terminaux télex et « compatibles Teletype » qui sont directement supportés par la fonction « PAD » du réseau, on voit que l'on peut trouver une solution de connexion à TRANSPAC pour la plupart des réseaux d'utilisateurs.

Les grands utilisateurs et leur stratégie téléinformatique

Beaucoup de grandes organisations en France, par exemple dans le domaine bancaire, des assurances, des transports et dans le secteur public, préparent ou mettent actuellement en place des réseaux téléinformatiques comportant des centaines, voire des milliers de terminaux. Les diverses facettes de la « valeur ajoutée » de TRANSPAC ont un impact considérable sur leurs choix et les conduisent même à revoir complètement l'organisation de leurs réseaux.

Ainsi, les services informatiques d'EDF-GDF ont choisi TRANSPAC comme constituant essentiel de leur réseau banalisé, reliant une variété d'ordinateurs et de terminaux pour des applications scientifiques et de gestion. Un grand organisme bancaire a renoncé à l'achat de concentrateurs et de multiplexeurs, la fonction de concentration étant incorporée au service TRANSPAC. Une entreprise de distribution de produits alimentaires, dans le cadre d'un appel d'offres pour un nouveau système informatique, a choisi l'offre qui comportait des engagements précis pour la compatibilité avec X25.

Dans un autre cas, l'économie apportée par une solution TRANSPAC était relativement faible, mais la possibilité de connecter les terminaux à un centre de secours à un coût marginal a constitué un critère de choix déterminant. Dans un grand réseau bancaire, la décentralisation d'un centre informatique en province peut s'effectuer beaucoup plus facilement — du moins en ce qui concerne le réseau — le transfert affectant uniquement la connexion du centre à TRANSPAC et non plus des centaines de liaisons multipoints. Plus généralement, TRANSPAC facilite beaucoup les modifications ou extensions d'un réseau, par exemple l'introduction de nouvelles implantations ou catégories de terminaux.

Une autre préoccupation majeure des utilisateurs est celle de l'exploitation et de la maintenance de leurs réseaux. La localisation des défauts dans un grand réseau spécialisé est souvent longue et complexe, et nécessite l'acquisition d'outils de surveillance et de diagnostic, et la présence d'un personnel spécialisé. Cette charge disparaît pratiquement lorsque le centre informatique ne doit gérer, en dehors de quelques lignes locales, qu'un ou deux raccordements à haut débit sur le réseau TRANSPAC, lui-même muni de dispositifs de diagnostic très élaborés [9].

Le débat classique entre informatique répartie ou centralisée est complètement modifié par l'existence d'un réseau public dont la tarification est indépendante de la distance et fondée sur l'utilisation réelle des lignes. Dans la plupart des systèmes d'informatique répartie, la nécessité d'un réseau ne disparaît pas tout à fait : des données relativement faibles doivent être échangées entre les unités de traitement réparties, par exemple lorsqu'une agence de banque ou d'assurance veut servir un client qui voyage en dehors de sa région d'attache, ou si la rupture de stock dans un dépôt conduit à interroger le fichier des pièces disponibles dans un autre dépôt. Cela conduit, dès que le nombre des sites de traitement réparti dépasse quelques unités, à une matrice complexe de flux d'information très faibles, pour lesquels TRANSPAC est souvent la seule solution envisageable.

Bien entendu, si une application informatique est entièrement locale (par exemple la gestion des abonnés EDF-GDF d'une ville) il n'y a plus besoin de réseau. Mais des considérations économiques ou des problèmes d'exploitation jouent encore souvent en faveur d'une informatique centralisée au cœur d'un réseau. En analysant les coûts d'exploitation d'un système informatique en fonction de sa taille, une grande entreprise a conclu qu'un traitement centralisé avec TRANSPAC était moins coûteux qu'une solution d'informatique répartie, qui posait en outre de nombreux problèmes de coordination et de personnel.

TRANSPAC influencera certainement les choix entre informatique répartie ou centralisée, mais dans un sens qui dépend beaucoup du cas concret considéré.

TRANSPAC et les P.M.E.

Avant l'ouverture du service, on a parfois entendu l'affirmation : « TRANSPAC n'est pas fait pour les P.M.E. » ; l'expérience montre que l'impact du nouveau réseau sur l'informatisation des petites et moyennes entreprises, et même des professions libérales, est au contraire considérable.

Les entreprises de taille moyenne, qui disposent

Fig. 9. TRANSPAC et le courrier électronique

Exemple : Durée et coût de transmission d'une page dactylographiée contenant 1 500 caractères, sur une distance moyenne (Paris-Lyon) :

Réseau Technique	TELEX 50 bauds		TELEPHONE (2400 bit/s)		TRANSPAC (1) à 4800 bit/s	
	durée	coût	durée	coût	durée	coût
<u>TELECOPIE NUMÉRIQUE</u> :						
- 500 Kbit/page	-	-	220 s.	8,60 F	110 s.	3,70 F
- 200 Kbit/page	-	-	90 s.	3,50 F	45 s.	1,48 F
<u>TELEX</u>	225 s.	5,90 F	-	-	-	-
<u>TELETEX</u> (2)	-	-	5 s.	0,20 F	2,5 s.	0,09 F

(1) à 9 600 bit/s les durées sont divisées par 2 et le coût est le même.

(2) TELETEx est le terme récemment forgé pour désigner la transmission entre des machines de traitement de texte interconnectées.

Fig. 10. TRANSPAC et l'accès aux bases de données

Exemple d'interrogation d'une base de données distante.

- Durée de la connexion : 30 minutes.
- 20 000 caractères échangés
- Terminal à 300 bit/s

COUT DE LA CONNEXION

Par réseau téléphonique	Par TRANSPAC
à 30 km : 18 F	2,97 F
à 200 km : 70 F	
Paris-Francfort : 90 F	Via EURONET : 10,70 F

déjà de leur propre mini-ordinateur de gestion, ne peuvent généralement pas supporter le coût des communications téléphoniques ou des liaisons spécialisées qui leur permettraient d'y connecter quelques terminaux situés dans des succursales éloignées. Pour elles, TRANSPAC apparaît comme la seule solution de transmission abordable. Ceci explique qu'un nombre significatif de petits utilisateurs d'informatique ait figuré parmi les premiers clients de TRANSPAC. La plupart d'entre eux n'ont pas rencontré de problème technique de raccordement, grâce au support direct de terminaux « compatibles Télétype » par le réseau ; ce mode de connexion a été souvent utilisé aussi du côté de l'ordinateur (cf. figure 5), surtout dans le cas d'un faible nombre de terminaux.

Bien plus, TRANSPAC peut jouer un rôle décisif dans le processus d'informatisation des P.M.E. : pour elles, l'accès via TRANSPAC à un service de télétraitement se révèle souvent moins coûteux et plus performant que l'utilisation d'un système de traitement autonome, dont on sous-estime toujours les coûts de programmation et d'exploitation (cf. figure 7). Pour de très petites entreprises ou des professions libérales (médecins, notaires, experts...) l'accès à des systèmes de temps partagé ou des bases de données est possible à un coût très faible, à travers le réseau téléphonique et TRANSPAC (cf. figure 8), et à partir de terminaux économiques (écrans-claviers simples, machines à écrire, lecteurs de cassettes...) ; grâce à un terminal portable avec coupleur acoustique ils peuvent même se connecter depuis n'importe quel poste téléphonique, à l'occasion d'un déplacement ou chez un client !

De nouveaux horizons pour les SSCI

Les exemples précédents montrent que TRANSPAC va certainement stimuler le développement d'un nouveau marché pour les prestations de services informatiques, surtout dans le domaine du télétraitement interactif.

En dehors de quelques très grandes SSCI (sociétés de services et conseils en informatique) qui ont pu développer leur propre réseau, les sociétés de traitement informatique limitent leur prospection de clients dans un rayon d'une cinquantaine de kilomètres, en raison des coûts de transmission. La structure tarifaire de TRANSPAC les conduit maintenant à revoir complètement cette politique commerciale.

Beaucoup de petites SSCI régionales voient dans leur connexion à TRANSPAC le seul moyen d'étendre géographiquement leur clientèle ; certaines forment même des projets couvrant l'ensemble du pays à travers TRANSPAC. Il est vrai qu'une telle extension peut être limitée par les coûts de commercialisation et d'assistance technique aux clients à travers une zone très étendue.

A l'inverse, certains prestataires de service locaux peuvent se voir concurrencer sur leur propre terrain par des SSCI plus importantes, offrant à travers TRANSPAC des bases de données ou des logiciels spécialisés.

Incontestablement, TRANSPAC aura une influence

profonde sur la profession informatique dans les prochaines années.

L'explosion de la bureautique

Parmi les divers outils permettant l'automatisation des tâches administratives, l'accent est mis actuellement sur les machines de traitement de texte, ou machines à écrire dotées d'une mémoire et d'un microprocesseur, qui allègent considérablement les travaux de correction et de mise en page, l'envoi de lettres-types, la préparation de bordereaux, etc...

Toutefois, les spécialistes s'accordent à estimer que le traitement de texte n'est que le « sommet de l'iceberg bureautique » (2 % des dépenses du budget administratif), alors que les communications occupent 75 % du temps utilisé dans le tertiaire. La conjonction d'équipements de bureau à base de microprocesseurs, et d'un réseau tel que TRANSPAC, pourrait bien accélérer les cours des choses : on trouve maintenant des machines de traitement de texte connectables à une ligne de transmission ; la mise en relation de deux de ces machines constitue une solution de courrier électronique beaucoup plus rapide et économique que la télécopie (cf. figure 9), dans les cas où l'on transmet uniquement des informations alphanumériques.

Une machine de traitement de texte peut également être utilisée comme terminal d'accès à des services de télétraitement ou à des bases de données.

Pour toutes ces nouvelles applications, TRANSPAC sera un facteur d'accélération sur deux plans :

- économique, puisque la disparition de la distance dans les coûts de transmission peut décupler la portée géographique des connexions (cf. figures 9 et 10) ;

- technique, parce que la « valeur ajoutée » du réseau permet de multiplier les interconnexions entre équipements de caractéristiques différentes (vitesse, code...), avec le réseau télex, etc... ;

...et la téléinformatique individuelle ?

Téléphone à clavier, poste de télévision (VIDEOTEX), terminaux de grande diffusion, micro-ordinateurs individuels... : les éléments techniques sont réunis pour que puisse démarrer la téléinformatique à domicile, avec une foule d'applications : renseignements, réservations de places, commandes, enseignement, jeux, etc.... Et ce démarrage pourrait avoir lieu dans un avenir relativement peu éloigné, si l'on en juge par les expériences en vraie grandeur qui apparaissent en France et à l'étranger.

Là encore, la commutation par paquets peut contribuer à accélérer ces développements, en rapprochant et multipliant les correspondants possibles du terminal domestique, en ouvrant les frontières, en élargissant dans une proportion énorme le cercle des utilisateurs d'un système informatique donné.

Bien sûr, sur cette évolution sera freinée par des limites techniques (nombre d'accès simultanés à un système), commerciales ou réglementaires, et posera sûrement de graves problèmes sociaux et psychologiques. Mais la révolution de la télématique est engagée : à nous d'en faire un bon outil.

REFERENCES

- [1] BACHE (A.), GUILLOU (L.), LAYEC (H.), LORIG (B.), MATRAS (Y.), « RCP, the experimental packet-switched data transmission service of the French P.T.T. : history, connections, control », proceedings of the 3rd International Conference on Computer Communications (ICCC 76), Toronto, 3-6 août 1976, p. 37-41.
- [2] NIVELET (B.), « Cyclades, banc d'essai de l'informatique répartie », *Convention informatique*, Paris, septembre 1977, p. 115-118.
- [3] GUILBERT (J.F.), « le marché et les services en téléinformatique », *revue de la FITCE* (Fédération des Ingénieurs des Télécommunications de la Communauté Européenne), octobre 1974, p. 41-54.
- [4] DESPRES (R.), JAMET (B.), PICHON (G.), « la transmission de données par paquets et le réseau TRANSPAC », *l'Echo des Recherches*, octobre 1977, p. 22-29.
- [5] Manuel technique TRANSPAC : « Spécifications Techniques d'Utilisation du Réseau », septembre 1977, 360 pages, avec mises à jour périodiques.
- [6] JAMET (B.), « a multiline data link control procedure », *ICCC 78* (Kyoto, 26-29 septembre 1978).
- [7] DESPRES (R.), « Normes de l'ISO, avis du CCITT et architectures de réseau », *Symposium IFIP-ACM « les protocoles dans les réseaux d'ordinateurs »*, Liège, 13-15 février 1978.
- [8] JAMET (B.), MONNET (M.), « Terminal handling protocols in a packet-switched public data network », *EUROCOMP 78* (mai 1978), p. 601-620.
- [9] HUET (M.), « Administration du réseau TRANSPAC », *Convention informatique 78*, septembre 1978, p. 35-40.
- [10] MAINGUENAUD (G.), RITZENTHALER (S.), « les réseaux de paquets dans le monde : l'évolution vers un service international », *Convention informatique 78*, septembre 1978, p. 14-19.
- [11] CRINER (J.C.), « What is a Value Added Network Service ? », *Telecommunications*, octobre 1977, p. 45-52.
- [12] GUILBERT (J.F.), « TRANSPAC - Marketing issues in a public packet network : impact on users ; network and service development », *EUROCOMP 78*, London, 9-11 mai 1978, p. 1027-1049.
- [13] « Les équipements informatiques connectables à TRANSPAC », doc. GERPAC (réf. 426), 206 pages, juillet 1978.
- [14] BERTHOMIEU (D.) et al., « An experiment on terminal interfacing to IBM computers through X25 on the French public network », *EUROCOMP 78* (mai 78), p. 1009-1022.
- [15] VIVIER (A.), « Le raccordement IBM-TRANSPAC sans modification du logiciel existant », *Symposium GRANIT 1977 « les réseaux informatiques »*, Rennes, 8-10 juin 1977.
- [16] MAUGUE (R.), « Raccordement du parc de terminaux existants sur TRANSPAC », *Convention informatique 77*, Paris, septembre 1977, p. 49-54.
- [17] BERTHOMIEU (D.), PENE (B.), « DATEM : a powerful protocol converter based on microprocessor technology », *EUROCOMP 78*, p. 531-543.
- [18] BASSET (H.), RASCOL (J.), « Méthodes d'accès à TRANSPAC », *Convention informatique 78*, Paris, septembre 1978, p. 64-74.