

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 122 (1996)  
**Heft:** 10  
  
**Artikel:** Révolution planétaire: les télécommunications (1)  
**Autor:** Boskovitz, Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-78841>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.05.2025

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

# Révolution planétaire: les télécommunications (1)

Par Pierre Boskovitz,  
rédacteur

Dans notre article introductif<sup>1</sup>, nous avons évoqué les enjeux économiques et sociaux du développement actuel des télécommunications à l'échelle planétaire, un mouvement qu'il n'est sans doute pas exagéré d'appeler révolution. Nous nous proposons ici d'adopter une approche technologique des télécommunications.

En vue de dresser un « état des lieux raisonné » du secteur, nous nous intéresserons à la situation générale d'une part, aux données suisses en particulier. Nous traiterons le domaine d'abord dans son ensemble, puis en quatre subdivisions principales: réseau fixe, communications mobiles, radio-diffusion et communications par satellite, sans oublier l'interdépendance et la complémentarité de ces aspects.

Les éléments principaux qui caractérisent les télécommunications actuelles sont les suivants:

- la convergence de trois secteurs d'activité jusqu'ici plus ou moins distincts, celui des télécommunications proprement dites (téléphonie, radiodiffusion, transmission de données), de l'informatique et des médias audiovisuels; ensemble, on peut désormais les désigner par le terme de « informations »;
- une numérisation toujours plus poussée des systèmes, plus ou moins avancée selon le cas, et une situation actuelle, transitoire, hybride;
- la mise en place progressive d'une infrastructure globale de l'information (*Global Information Infrastructure, GII*), également appelée « autoroutes de l'information », et dont l'idée a été lancée par le vice-président des Etats-Unis, Al Gore, en mars 1994; il s'agit d'un ensemble de réseaux numériques, multimédia, à hautes performances, dont l'abondance de capacité contrastera avec les limitations des réseaux actuels; en particulier, il pourra servir de support à la télévision interactive;
- le développement prometteur des communications à large bande et la généralisation du mode de transfert asynchrone (ATM);
- l'inversion des rapports entre l'offre et la demande: si par le passé, la demande de télécommunications dépassait l'offre (attentes pour un raccordement au réseau téléphonique, par exemple), la situation est en train de s'inverser; la capacité de transmission des câbles à fibre optique est telle qu'aujourd'hui, l'infrastructure à disposition est à la recherche d'applications nouvelles;
- le développement rapide d'Internet (entre 1991 et 1995, le nombre d'utilisateurs est passé de 5 à 36 millions dans le monde) et le succès phénoménal du *World Wide Web*;
- le développement spectaculaire des communications mobiles: plus de 50 millions d'abonnés au téléphone portable en quinze ans;
- les progrès du multimédia;
- la connectivité mondiale des systèmes.

Différentes technologies (câbles à fibre optique, faisceaux hertziens, satellites) tantôt complémentaires, tantôt en concurrence participent à cette mutation.

L'essor des télécommunications a d'abord été marqué par la construction de réseaux distincts pour la transmission d'informations de nature différente: réseau téléphonique pour la voix, télex pour le texte, télépac pour les données, etc. Aujourd'hui, cette pluralité des réseaux tend à disparaître grâce à la numérisation des informations. La numérisation des réseaux téléphoniques, commencée

vers 1980, est déjà très avancée et sera achevée vers 2005. Celle de la télévision n'en est qu'à ses débuts. Comme la transition vers le tout numérique ne peut s'effectuer du jour au lendemain, la situation actuelle est hybride. Cela est particulièrement vrai pour les installations d'abonnés au réseau téléphonique, comme le téléphone précisément, mais aussi pour les appareils de réception de radio et de télévision.

## 1. Réseau fixe

### Infrastructure

En Europe, le réseau téléphonique est exploité, la plupart du temps, par des opérateurs publics comme *Télécom PTT* en Suisse. Leurs réseaux sont à la base des télécommunications actuelles.

L'infrastructure comprend:

- les installations d'abonnés individuels
- les stations de téléphone publiques (*Publiphones*)
- les réseaux d'entreprise avec central et sous-stations
- les lignes d'abonnés
- les centraux
- les lignes entre centraux.

L'évolution suit deux axes. L'extension du réseau a pour but d'ouvrir l'accès aux télécommunications au plus grand nombre. Il y a actuellement plus de 640 millions de lignes téléphoniques fixes dans le monde (1995), soit environ 10 lignes pour 100 habitants, mais le degré d'équipement des divers pays et continents est très inégal. Or, les infrastructures de télécommunications constituent un facteur essentiel du progrès économique, d'où l'urgente nécessité de leur développement. D'un point de vue technique, le sous-équipement de certaines régions peut, paradoxalement, tourner à leur avantage étant donné qu'elles ne connaissent pas l'inertie des installations vétustes, mais existantes, auxquelles on demande de suivre de près le progrès technique dans ses derniers développements. Les technologies mises en œuvre peuvent différer

<sup>1</sup> Boskovitz Pierre: « Révolution planétaire – après *Télécom 95* », IAS N° 9 du 10 avril 1996, pp. 124-127

Précision: l'illustration figurant à la page 127 de cette première partie, et dont la légende a malheureusement été omise, représente l'office de télégraphie et central téléphonique à St. Moritz (GR) vers 1900 (Musée des PTT, Berne)



selon les éloignements et les densités d'habitation.

Dans les pays développés, la *modernisation* permanente des infrastructures, qui touche tous les éléments des réseaux, est en marche; des générations de technologies se succèdent à un rythme soutenu et seules quelques années séparent une nouvelle solution développée en laboratoire de son implantation et exploitation commerciale.

#### *Installations d'abonnés individuels*

Les appareils ou terminaux raccordés au réseau sont: le téléphone, le téléphone sans fil, le répondeur, le télécopieur (ou fax). La plupart du temps, il s'agit encore d'appareils analogiques, et, le cas échéant, les ordinateurs sont raccordés à l'aide de modems qui sont des convertisseurs numérique/analogique et vice versa. Les terminaux numériques sont disponibles, mais leur raccordement n'est pas encore généralisé. Chacun de ces appareils connaît des

perfectionnements et offre de plus en plus de confort d'utilisation et de fonctions.

#### *Réseaux d'entreprise*

Il en va de même des centraux automatiques d'abonnés (entreprises) auxquels sont raccordés plusieurs, parfois plusieurs centaines ou milliers de postes avec ou sans fil. Les autocommutateurs d'utilisateurs (centraux d'entreprise) installés actuellement en Suisse sont de type numérique et ont une interface avec *SwissNet/RNIS*.

#### *Publiphones*

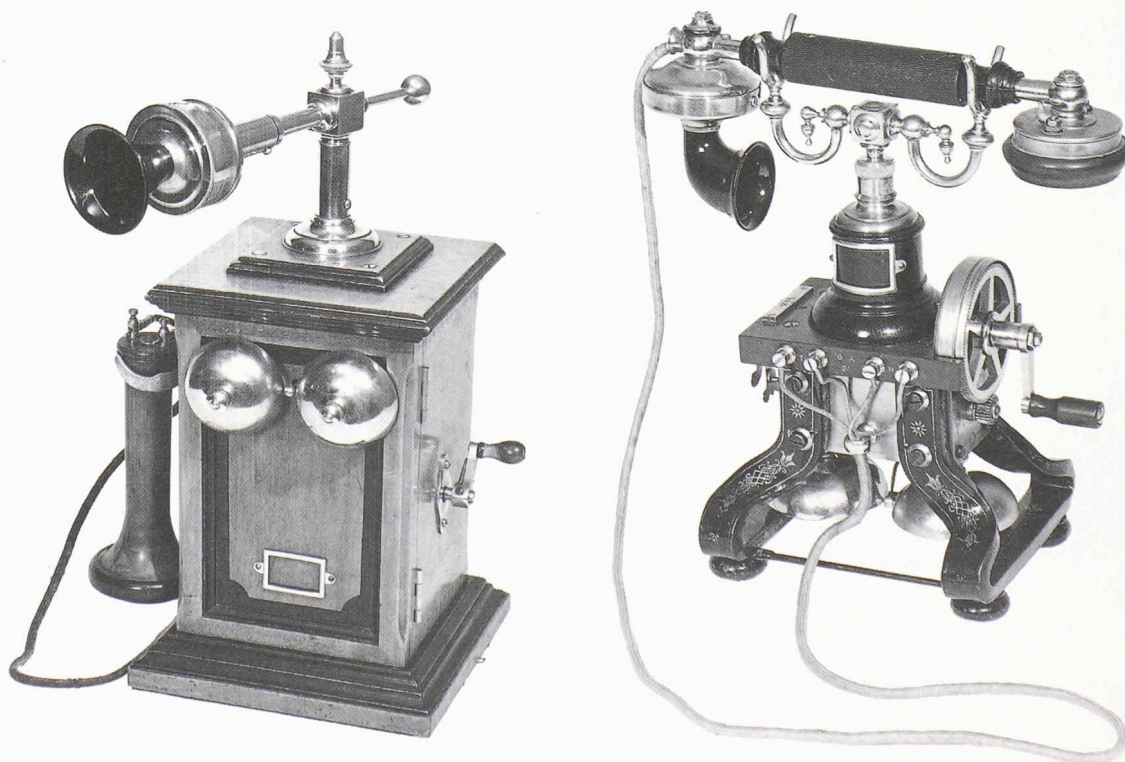
Les stations de téléphone publiques offrent un accès supplémentaire au réseau téléphonique. Elle sont à prépaiement et acceptent soit la monnaie, soit des cartes de paiement.

La Suisse compte 57 551 Publi-phones (1994), soit 75 pour 10 000 habitants et occupe la première position mondiale en la matière. 12 500 de ces *Publiphones* se trouvent sur la voie publique, les autres dans des établissements.

Les *Publiphones* à « Taxcard » (carte à prépaiement) remplacent progressivement les postes à monnaie et fin 1996, la quasi totalité des *Publiphones* seront équipées de lecteurs de carte hybrides, capables de lire aussi les cartes à puce qui remplaceront, dès l'été 1996, les cartes optiques à piste holographique actuelles.

Les cartes de crédit magnétiques sont acceptées par certains *Publiphones* dans les zones de transit des aéroports.

L'avenir appartient cependant à la carte à puce dont l'utilisation peut revêtir trois modes. Premièrement, la carte à prépaiement et à usage unique qui, vendue en Suisse, sera également valable en Allemagne et aux Pays-Bas. Par la suite, lorsque les problèmes de sécurité encore pendants auront trouvé une solution, la carte à puce pourra être rechargeable, on parlera alors de « porte-monnaie électronique ». Enfin, la *Postcard* pourra également servir de moyen de paiement comme carte de crédit.



Evolution des installations d'abonnés: appareils de table Hasler vers 1900 (à gauche) et d'Ericsson, modèle 1892 avec microphone spécial pour la Suisse, importé de 1905 à 1919 (Musée des PTT, Berne)



Dans le cadre d'un essai pilote unique au monde, quinze cabines téléphoniques, toutes à Berne, sont équipées d'un terminal « Téléguidé » en lieu et place des vingt-cinq volumes de l'annuaire téléphonique suisse. Par ce terminal, on peut consulter gratuitement l'annuaire en ligne et le numéro trouvé peut être composé automatiquement. De plus, une touche SOS permet d'appeler le poste de police le plus proche.

#### *Lignes d'abonnés*

Cette partie du réseau, reliant les abonnés à un central, est constituée de fils de cuivre et fonctionne la plupart du temps en mode analogique mais elle peut être utilisée en mode numérique aussi. Elle est le chaînon qui présente la plus grande inertie du système: vu son importance (plus de 90 % de la longueur du tracé du réseau suisse), c'est l'élément du réseau dont le remplacement par des câbles à fibre optique serait le plus onéreux.

Rappelons que lors de leur mise en place, ces lignes d'abonnés ont été conçues pour la transmission de signaux analogiques à de faibles débits. Ce « last mile », ce dernier kilomètre sera de plus en plus resenti comme un obstacle au développement, car sa capacité de transmission modeste en limite les possibilités. Toutefois, les modems toujours plus rapides et la compression des données atténuent les effets de cet obstacle.

#### *Centraux*

Les centraux ont pour fonction la commutation entre les abonnés. D'abord manuelle, celle-ci est ensuite devenue électromécanique, puis électronique. Demain, elle pourrait devenir optique<sup>2</sup>. En fait, les centraux d'aujourd'hui sont des ordinateurs spécialisés et de plus en plus perfectionnés. Le mode de commutation lui-même

évolue et doit répondre à des exigences toujours plus élevées. Pour une utilisation économique et rationnelle des ressources, l'information à transmettre est découpée en « paquets », munis d'une « étiquette » permettant leur acheminement vers leurs destinataires. Là encore, différentes technologies se succèdent et coexistent car on demande des débits et une qualité de plus en plus élevés.

#### *Lignes entre centraux*

Cette partie des réseaux a connu un développement spectaculaire avec l'installation des câbles à fibre optique dont la capacité de transmission est très supérieure à celle des fils de cuivre.

#### *Evolution du réseau suisse*

L'infrastructure d'aujourd'hui est numérique et son débit est un multiple de 64 kbit/s, allant de 2 à plus de 500 Mbit/s. Ce réseau est accessible:

- en mode analogique: téléphone traditionnel, téléfax Groupe III (terminaux analogiques, lignes d'abonnés analogiques, conversion analogique/numérique et vice versa dans les centraux)
- en mode numérique: *SwissNet/RNIS*: ordinateurs munis d'interface *RNIS*, nouveaux appareils de téléphone, téléfax Groupe IV.

La Suisse compte 4,3 millions de raccordements principaux (1994), soit 61 pour 100 habitants et occupe ainsi la deuxième position après la Suède (68/100).

Les terminaux et centraux d'abonnés sont encore, dans la plupart des cas, analogiques et les lignes constituées de fils de cuivre.

Les raccordements de terminaux numériques (téléphone, téléfax, carte *RNIS* pour ordinateur, etc.) commencent à être connus et de plus en plus raccordés au réseau *SwissNet/RNIS*.

Les centraux publics se répartissent en trois catégories hiérarchiques: centraux locaux, de transit et internationaux (tableau 1).

La modernisation du réseau par le remplacement des anciens centraux par des centraux numériques électroniques se poursuit: fin 1994, 57 % des abonnés étaient raccordés à un central numérique. Ces nouveaux centraux gèrent cependant déjà l'essentiel (plus de 90 %) du trafic et la numérisation des centraux devra être achevée à la fin 1997.

Les lignes téléphoniques ont une longueur de tracé de 120 000 km (tableau 2) mais le câblage comprend 34 millions de km de conducteurs en cuivre et 273 000 km en fibre optique.

Le projet « Réseau 2000 » de *Télécom PTT* a pour but la simplification du réseau. Le nombre de groupes de réseaux, que l'utilisateur identifie aux indicatifs interurbains et qui est actuellement de 51, sera réduit à 18 pour la fin 1996. A cette date, tous les abonnés auront un numéro à sept chiffres.

D'autre part, à plus long terme, un nouveau plan de numérotation des réseaux est à l'étude à l'OF-COM, en vue de la préparation à la libéralisation, en anticipant la révision de la loi sur les télécommunications.

Un autre projet nommé « Baskal » a pour but l'optimisation de la gestion du réseau de transmission en vue d'une meilleure utilisation des ressources et d'une plus grande disponibilité des liaisons. Sa mise en service est prévue pour 1996-1997.

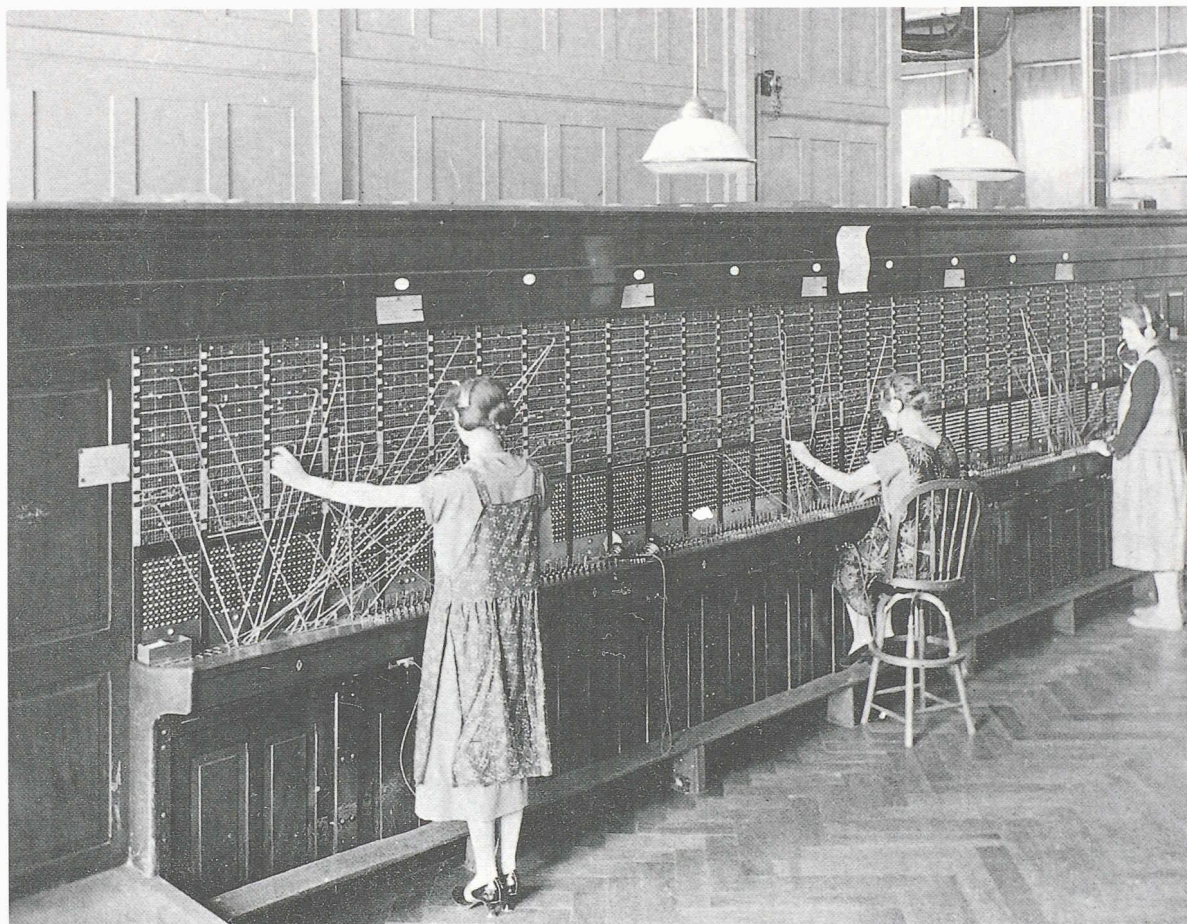
Le réseau suisse de télécommunications, confortablement étendu et constamment modernisé est à même de servir d'infrastructure à une large palette de services parmi lesquels figure en première place, et encore pour longtemps, la téléphonie.

#### *Services et réseaux intelligents*

Le réseau téléphonique « classique » permet, par la commutation, l'échange d'informations entre abonnés. Cette prestation de base peut être enrichie de divers services. Un réseau dit intelligent permet de piloter rationnellement

<sup>2</sup> Jean-Pierre Hubaux: « Au-delà des centraux téléphoniques... », in IAS 118 (1992) 13, pp. 266-269





Central téléphonique à Bâle, vers 1920 (Musée des PTT, Berne)

ces divers services et d'en introduire rapidement de nouveaux. Au préalable, les éventuelles incompatibilités doivent être détectées.

#### Trafic téléphonique

Le trafic international connaît une croissance plus forte que le trafic national, local ou interurbain (tableau 3). Avec 55 appels inter-

nationaux sortants par an et par habitant, la Suisse occupe la première place.

Les prestations offertes sur le réseau téléphonique, telles les renseignements, le réveil automatique, le numéro « vert » 155 ou le télébusiness 157, sont également en croissance.

Sous le nom de *TeleOffice*, un nouveau service est offert pour l'exécution d'ordres personnalisés et d'autres applications se greffent encore sur le réseau téléphonique : des installations de télécommande, des dispositifs d'alarme, des systèmes de mobilisation par téléphone SMT (200 000 abonnés).

#### Télécopie

Historiquement, la transmission de messages écrits a connu différentes technologies. A la télégraphie morse a succédé le télex. En Suisse, ce service est offert depuis 1928 et le nombre des abonnés a culminé avec 40 000 en 1986. Depuis lors, tant le nombre des utilisateurs, que le volume de trafic sont en régression. La relève est assurée par la télécopie ou fax dont la marche triomphale continue. La techno-

logie actuellement répandue (analogique) se réfère à une norme appelée « Groupe III ».

Avec la télécopie « Groupe IV » (numérique), la qualité des documents transmis sera sensiblement améliorée. Mais son introduction à grande échelle suppose des réseaux de transmission de plus grand débit comme *SwissNet/RNIS*.

En Suisse, le service de télécopie est offert depuis 1985. Sous le nom de *Publifax*, le télécopieur est accessible, dans les bureaux de poste, à la clientèle ne disposant pas d'équipement propre. Mais le trafic y est en diminution de 6,7 % (1994), sans doute à cause du succès du fax et en raison de l'équipement de plus en plus répandu des abonnés professionnels et même privés.

L'annuaire téléfax des *Télécom PTT* répertorie 175 000 abonnés au téléfax (1994, + 3,6 %), mais comme les appareils sont en vente libre et qu'ils peuvent être branchés sur une simple ligne téléphonique, il est impossible de connaître le nombre de télécopieurs effectivement branchés sur le réseau.

(à suivre)

Tableau 1 – Centraux publics du réseau suisse (1994)

|                         | Nombre | Lignes passantes |
|-------------------------|--------|------------------|
| Centraux internationaux | 10     | 66 365           |
| Centraux de transit     | 36     | 246 030          |
| Centraux locaux         | 929    | –                |

Tableau 2 – Longueur des tracés du réseau téléphonique suisse (1994)

|                                                         |            |        |
|---------------------------------------------------------|------------|--------|
| Lignes d'abonnés                                        | 110 574 km | 92,5 % |
| Lignes interurbaines et rurales (lignes entre centraux) | 8 958 km   | 7,5 %  |
| Total                                                   | 119 531 km | 100 %  |

Tableau 3 – Trafic téléphonique en Suisse (1994)

|                                                              |                                                                      |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Conversations                                                |                                                                      |
| – locales                                                    | 1795,4 millions d'appels (+0,8 %)<br>6 milliards de minutes (–1,4 %) |
| – interurbaines                                              | 9 milliards de minutes (+0,2 %)                                      |
| – internationales                                            | 3 milliards de minutes (+8,0 %)                                      |
| dont communications sortantes (de la Suisse vers l'étranger) | 1,65 milliards de minutes (+4,9 %)                                   |