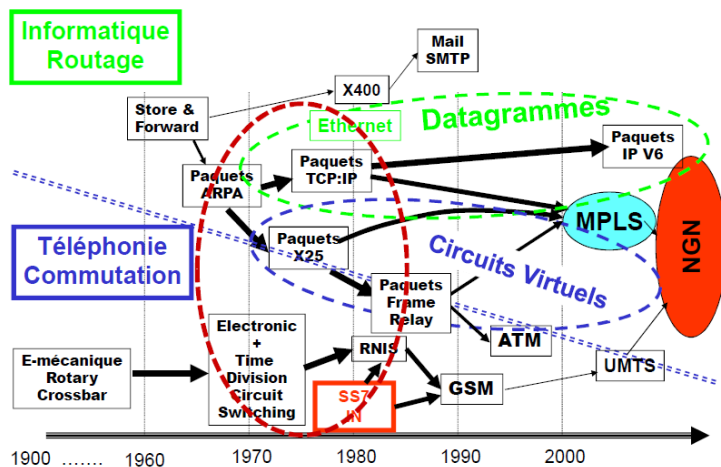


Réseaux numériques des années 1970/1980



Présentation au CNAM, 15/10/2015

Séance du séminaire d'Histoire de l'Informatique et du numérique du jeudi 15 octobre à 14h30, dans l'amphi C "Abbé Grégoire" du Cnam, 292 avenue Saint-Martin à Paris. Ce séminaire est organisé par François Anceau, Ancien professeur titulaire de chaire au Cnam, collaborateur bénévole au LIP6, Pierre Mounier-Kuhn, historien, CNRS, université Paris-Sorbonne, et Isabelle Astic, responsable des collections informatique et réseaux au Musée des arts et métiers. «LES RESEAUX NUMERIQUES DES ANNEES 1970 ET 1980 » par Philippe Picard.

« Si les réseaux de télécom d'aujourd'hui sont dominés par TCP/IP, les réseaux locaux, la mobilité, la géolocalisation ou le cloud, le chemin pour y arriver fut complexe. Philippe Picard nous retracera son histoire depuis les balbutiements de l'usage du réseau téléphonique jusqu'à Transpac, le RNIS, l'ATM et le démarrage d'Internet en France. Il témoignera, sans langue de bois, des combats d'idées, des rivalités d'équipes, des intérêts politiques et industriels qui ont jalonné ce qui peut être vu comme une illustration du « darwinisme » technologique»

Réseaux numériques des années 70/80

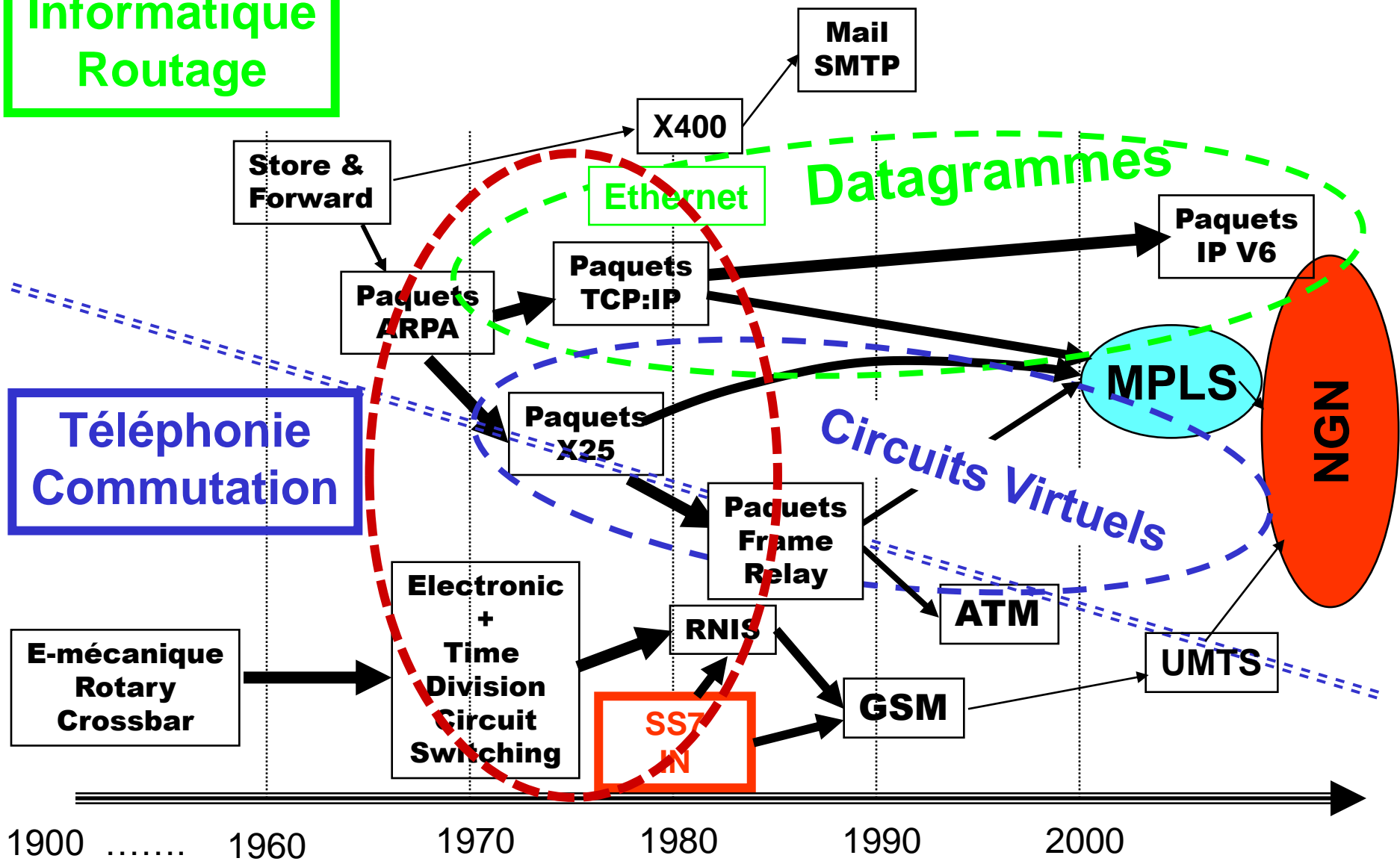
- **Introduction: road map historique**
- **La préhistoire**
- **Gestation des futurs réseaux, la rencontre agitée de deux cultures:**
 - **Etudes initiales: HERMES, Rapport CRI**
 - **L'empannage télécom**
 - **Deux projets et deux cultures**
 - **Les acteurs: équipes, industrie, politique**
- **Le RNIS, aboutissement d'une filière**
- **40 ans après: évolution darwinienne**

L'évolution des technologies de commutation/routage

Informatique
Routage

Téléphonie
Commutation

E-mécanique
Rotary
Crossbar

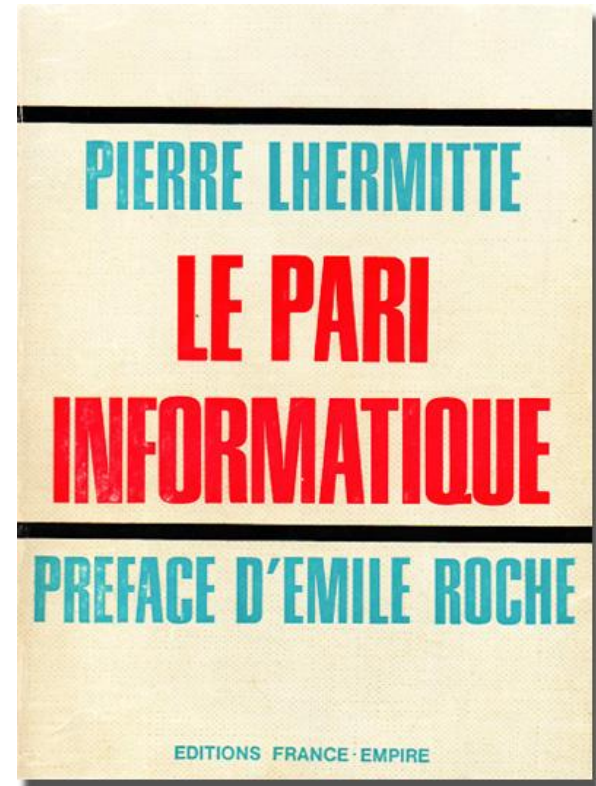


1900 1960 1970 1980 1990 2000

La préhistoire dans les années 1960



En France fin des années 1960 : une prise de conscience de l'importance des transmissions de données dans un contexte du sous-développement scandaleux des télécom françaises.



Maturation des idées dans les milieux militaires et universitaires US (Paul Baran 1964, Leonard Kleinrock, Donald Davies 1968): invention du principe de la commutation par paquets (CP).

La préhistoire: au début des années 1970, la transmission de données encore confidentielle

- **17 000 installations civiles en recensées France fin 1972:**
 - **Quelques grands réseaux privés (EDF, SNCF, Air France, Banques, etc.) regroupant 80% des installations sur LS (Liaisons louées). SNCF hors du décompte**
 - **Accès individuels par RCT (réseau téléphonique commuté), notamment pour l'accès aux services bureau**
- **Peu d'échanges techniques dans ces domaines avec les développements militaires**

Préhistoire: début de la numérisation

Pendant le "22 à Asnières":

- 1963: au CNET, projet PLATON avec une **vision futuriste** des **réseaux numériques intégrés** (MIC + commutation temporelle)
- A l'époque, le retard français a provoqué un **saut technologique audacieux!**
- 1970: premiers raccordements réels dans le **groupement de Lannion**
- 1972: **version industrielle E10 (CIT)**

NB: La numérisation du réseau français a démarré vers 1970 avec les systèmes MIC 30 voies

Transmissions de données en France (70')

- Quelques "stop gap" (Caducée, Transplex, liaisons numériques dont AEO)
- Rapport **HERMES** (1970): étude du futur réseau de données:
 - Conforme aux idées du CCITT (NRD)
 - Commutation de circuits temporelle (CC)
 - Circuits synchrones, plus Telex intégré
 - Commutation par paquets (**CP**) envisagée comme complément possible
- 2 équipes d'étude lancées en 1971:
 - CNET Paris (CC),
 - CCETT Rennes (projet de réseau expérimental **RCP**)

IRIA: projet de réseau de calculateurs

- Rapport du Comité de recherche en Informatique (**CRI**), mandaté par la délégation à l'informatique (fin 1970)
- Objectifs encore flous:
 - Vision « à la cloud » (économie de transmission, time sharing, partage de ressources)
 - Retombées industrielles
- S'inspirer d'ARPA?
- Projet HERMES encore imprécis mais considéré comme une évidence!

CYCLADES initié en 1972

Annnonce de l'empannage DGT

Rennes, sept. 1973

LE CONGRÈS AFCET 73

Informatique et Télécommunications

Allocution de M. L. J. LIBOIS (1)

Directeur général des télécommunications

Discours public DGT:

- HERMES: CC projet principal
- En complément, spécifications d'un réseau CP pour ouverture possible en 1976
- Etre en liaison permanente avec grands utilisateurs, au premier rang desquels CYCLADES
- Tenir compte des travaux du GERCIP et des avis des constructeurs informatiques
- Lancer les travaux de normalisation

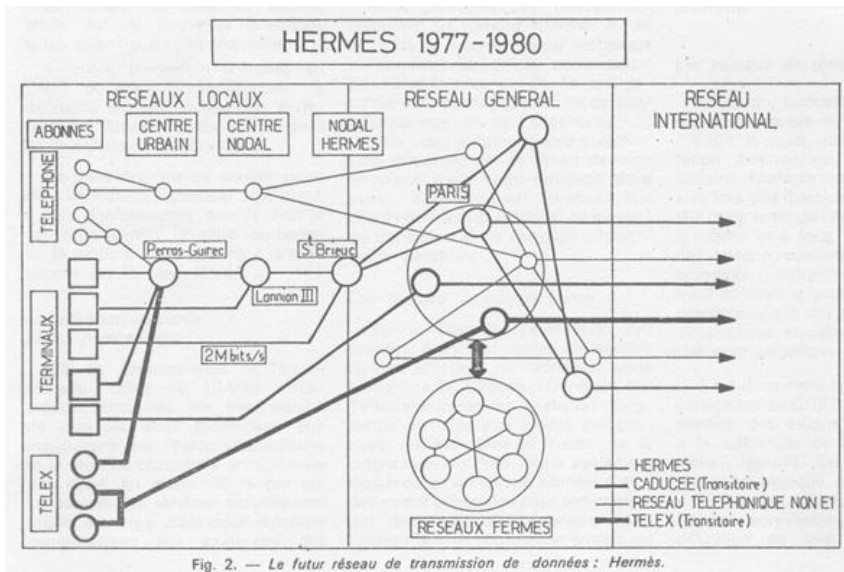


Fig. 2. — Le futur réseau de transmission de données : Hermès.

Les raisons de l'empannage CC->CP

- L'avancement de la R&D informatique et l'émulation de la part de CYCLADES, etc..
- Les besoins latents du marché orientés CP:
 - Grands réseaux collectifs (SITA, CTNE, TYMSHARE, etc.) déjà en mode CP
 - UE: projet Euronet
 - Initiative grands utilisateurs (GERCIP)
- La CC pour l'informatique: **une fausse bonne idée?** En fait le meilleur de la CC fut seulement atteint 15 ans après avec le **RNIS** ouvert en France vers 1986

Les TELCO's et la CP vers 1974

■ Europe

- Majorité des acteurs PTT européens non décidés et encore en majorité avec une vision CC
- Un réseau avancé pré-CP: CTNE (Espagne)
- Projet Euronet: catalyseur de prise de conscience en 1975

■ ATT pas moteur

■ Un noyau de 4 "activistes" vers X25

- France (RCP/TRANSPAC)
- Canada (DATAPAC)
- UK: EPSS (mais pas encore de projet commercial)
- US: Telenet

Deux projets divergents: Cyclades-Transpac

- Un seul point commun: le principe de la commutation par paquets, mais toutes raisons d'une divergence:
 - Objectifs et périmètre d'optimisation différents
 - Vision et culture
 - Pas d'accord sincère entre sponsors
- Complémentarité: fausse évidence d'où modalités de coopération inapplicables

2 équipes françaises rivales mais à l'avant-garde de la R&D internationale

Objectifs Transpac

- **Ouvrir un service de transmissions de données**
 - **Adapté aux divers types de trafics avec des tarifs attractifs**
 - **Qualité de service contrôlée**
 - **Facturable**
- **Freiner le développement des réseaux privés**
- **Etre adapté aux segments de marché identifiés:**
 - **Systemes d'information internes aux grandes organisations**
 - **Accès de grande diffusion pour les terminaux simples via réseau téléphonique**
 - **Accès à un service performant à la portée des PME**
- **Etre accepté par la profession informatique, donc nécessité d'une norme internationale**

Objectifs CYCLADES

Lancé à l'IRIA dans le contexte général du plan calcul.

- Dans la lignée d'ARPA, concevoir une architecture d'informatique distribuée, y compris le réseau de télécom (CIGALE)
- Recherche de la répartition optimale des fonctions d'un système distribué entre réseau et applications:
 - réseau de transport et de routage simplifié avec délestage interne en cas de congestion, principe du « best effort » admis
 - contrôle de « bout en bout » entre systèmes informatiques (contrôle de flux, mise en ordre, etc.)
 - extensions du réseau par clonage
- S'insérer dans un écosystème :
 - Une vision de réseau coopératif entre centres de R&D extensible de proche en proche avec une vision internationale
 - Un transfert de savoir faire vers la CII

Télécom : plusieurs cultures

Christian Huitéma "Et Dieu créa l'INTERNET (Eyrolles, 1995)

Page 55

“Pour réussir des recherches en réseau, disait Bob Kahn, il importe d’étudier à fond ce que font les PTT. Il importe même de le faire très sérieusement, afin de bien comprendre leurs décisions. Et il faut ensuite faire exactement le contraire“.

Page 59

“Les opérateurs classiques de télécom sont en général des gens assez conservateurs. Leur application phare, la téléphonie, a été conçue au XIX^{eme} siècle “.

Louis Pouzin (La recherche 2003) :

« Le premier Arpanet utilisait une technique hybride de datagrammes astreints à une arrivée en séquence. Cigale a été le premier réseau appliquant intégralement le principe du datagramme, qui a été adopté ultérieurement par l'Arpanet, et maintenant l'Internet. En revanche, Transpac, le réseau de paquets de France Télécom, a utilisé les circuits virtuels. L'approche datagramme est de souche informatique. L'approche circuit virtuel est de souche télécom. Ces deux courants de pensée sont comme l'eau et l'huile, et s'opposent depuis les origines. »

Industrie informatique

IBM: dominance du marché et de la culture informatique et dans les années 1970:

- **SNA:** annoncé en 1974, très centré mainframe, unifiant et modernisant l'existant
- **La Gaude,** centre de R&D spécialisé en télécom: modems numériques, téléphonie, logiciels SNA. Equipe très écoutée des PTT (invention HDB3, prospective des besoins, etc.)
- **IBM et X25:** attitude ambiguë
 - Affichage +/- hostile (CCITT 1975, SICOB 1976) du fait de l'existence de SNA
 - Mais attitude pragmatique (expérimentation RCP, connexion X25 minimale prête à temps sur RPQ)

Industrie informatique

- **CII**: coopération étroite avec le projet Cyclades, inspirant l'architecture NNA, implantée sur MITRA (réseau) et SIRIS8 (méthode d'accès et station de transport)
- **CII HB**: après la fusion CII et HB, abandon des développements NNA. Lancement franco-américaine de la conception de DSA (1976-1978):
 - Objectifs comparables ceux de SNA, mais conception postérieure et moins centralisée, s'inspirant des travaux en cours sur le modèle ISO et intégrant X25.
 - Reconversion des compétences des équipes NNA
- **Autres architectures de réseau avancées : DECNET, PUP/XNS**

Technostructure française

- **En 1974, disparition de la délégation à l'informatique et décision de la fusion CII-HB et donc de l'arrêt d'UNIDATA**
- **Lancement de Transpac officiellement approuvé début 1975 sous conditions:**
 - **Accord technique avec l'IRIA**
 - **Existence d'une norme internationale**
 - **Exploitation dans le cadre d'une société filiale des PTT, avec des utilisateurs actionnaires**

What if ?

Le RNIS: le meilleur de la CC

■ L'aboutissement d'une ligne technologique:

- Réseau entièrement numérique (y compris le raccordement) et signalisation de « bout en bout »
- Commutation de circuits rapide
- **Une architecture informatique associée: canal sémaphore (SS7) et « réseaux intelligents »**

■ Un bilan en demi-teinte:

- Réussite pour la téléphonie professionnelle (grandes entreprises, centres d'appel, FAX, etc.)
- Technologie **SS7** au cœur du GSM (signalisation, accès aux serveurs: HLR, SMS, messagerie vocale, etc.)
- Mais réussite faible en informatique (tarification CC, réseaux locaux assez mal traités)

Mobilité et localisation incontournables

- **Concept ancien. Premières réalisations militaires (RITA)**
- **Indispensable pour le téléphone cellulaire (successeur du vieux radiotéléphone)**
- **Principe: serveur de localisation mis à jour en permanence via canal de signalisation (HLR en GSM): table adresse physique ↔ nom symbolique**
- **Introduit dans les réseaux IP avec DHCP spécifié en 1993**

40 ans après: évolution et darwinisme

Vie et mort des technologies

DISPARUS

RESEAUX CONSTRUCTEURS
(SNA, DSA, DECNET, ...)
FDDI
X25
MINITEL
APPLIS OSI (FTAM, X400,..)

FIN DE VIE ANNONCEE

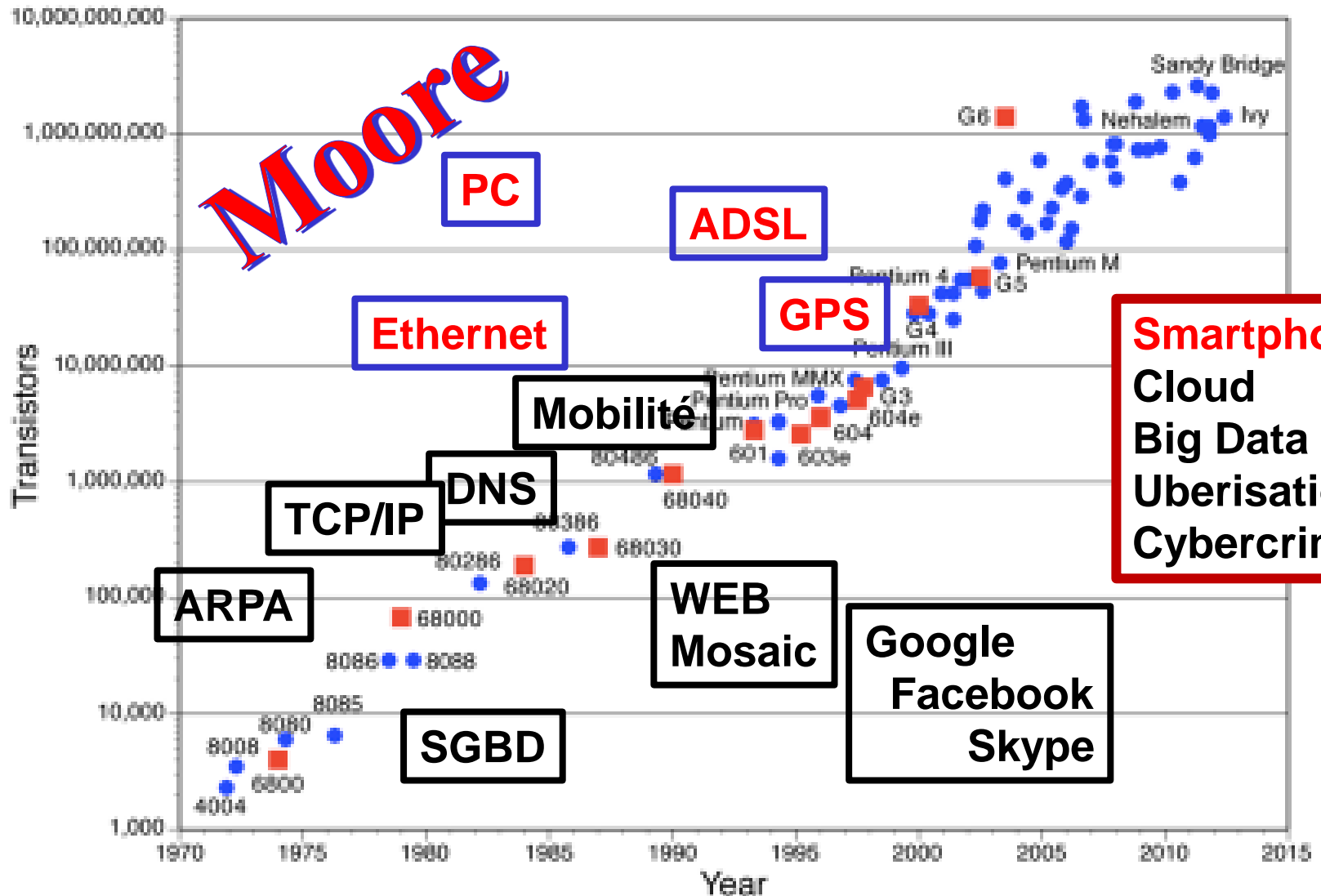
ATM
SDH
RNIS
TDM
FAX

NB: évolution similaire dans le tissu industriel

Evolution darwinienne des technologies

- A l'origine, deux visions opposées symbolisées par « datagramme vs circuit virtuel »
- Aujourd'hui, par évolution progressive, une architecture de réseau reprenant le meilleur des deux technologies avec:
 - l'amélioration de la gestion de la QoS et adapté aux usages exigeants (VOIP, TV IP) grâce à la technologie (canaux FO, Commutateurs) et l'architecture (MPLS, IPV6, etc..)
 - NGN point de fuite des réseaux des opérateurs
- TCP interface reconnue pour toutes applications (télécom, TV, cloud, etc.)

Mutations clé des 40 dernières années



Et maintenant ?