

Historique

La transmission de données à distance commence à préoccuper le pays dès les années 1960, au départ il est fait appel au Réseau Téléphonique Commuté analogique e initialement prévu pour une bande passante d'une largeur de 3.000 Hz, en empruntant que des commutateurs téléphoniques de type crossbar (Pentaconta ou CP400). Malgré cette limitation, avec un simple modem, on pouvait atteindre des débits jusqu'à 1200 bit/s. (600 bit/s dans les cas les plus défavorables.)

Avec l'arrivée des premiers ordinateurs de laboratoire dans le courant des années 1950, puis du début de leur démocratisation dans les années 1960, l'augmentation du poids des données à transmettre pose désormais un problème.

Ainsi les Ingénieurs des Télécommunications ont-ils commencé à étudier la question pour augmenter substantiellement la vitesse de transmissions de données d'un lieu à l'autre.

Le précurseur analogique

Janvier 1969 cette solution de **réseau indépendant** est reprise en lançant le projet **CADUCÉE** (Centre Automatique de Données Utilisant la Commutation Électronique et Électromécanique). Les études lancées par le CNET qui ont duré 6 mois s'avèrent concluantes.

- En Septembre 1969, M. le Ministre des P et T - Robert Galley prend la décision de construire le Réseau CADUCÉE.

- Le 14 janvier 1972, ouverture du Réseau Expérimental Téléinformatique CADUCÉE (autorisé rétroactivement par arrêté du 17 janvier 1972).

- Le 21 janvier 1972, raccordement du premier abonné au Réseau CADUCÉE, il s'agit du Centre de Promotion de la Téléinformatique sis dans le Centre Téléphonique Paris-Littré. 4 autres abonnés suivent quelques jours plus tard, dont deux à Nice.

Ce nouveau service, utilisant un ensemble de commutateur téléphoniques dédiés, de système crossbar CP400 permet d'atteindre des débits nettement supérieurs. En effet une transmission de données fiable peut désormais atteindre, suivant les options choisies les 2400 bit/s, 4.800 bit/s, 9.600 bit/s voire les 19.200 bit/s avec ce nouveau système, dès sa commercialisation.

L'on parvient à de tels débits sur des lignes analogiques par le biais d'emploi de lignes téléphoniques à 4 fils uniquement : 2 fils servent à l'émission de données, 2 autres fils servent à la réception de données. Les commutateurs CP400 sont aussi de types à 4 fils, ainsi que les équipements de Transmissions sur 4 fils également.

Le réseau CADUCÉE s'arrêta le **1er janvier 1990** et l'ensemble des commutateurs CP400 qui le composent sont mis à l'arrêt à cette date.

Les réseaux numériques

Au départ de la transmission de données "**numériques**", à partir des années 1930, l'on ne peut citer que le **Télex** qui, avec son propre réseau de transmissions et de commutation séparé, permet de transmettre à très basse vitesse (50 Baud qui équivalent à 50 bit/s), soit environ 60 mots de textes par minute, des données. Par la suite, le Telex sera amélioré et l'on parviendra à transmettre jusqu'à 200 Baud, soit 200 bit/s.

1975 arrive le projet du **réseau COLISÉE** : (contraction de COMmutation de LIaisons SpécialISÉEs)

Ce projet est autorisée 4 octobre 1975 et la mise en service du réseau ouvre après l'ouverture des premiers **commutateurs téléphoniques numériques** Temporels d'abonnés E10N3 en France, en utilisant des commutateurs E10N3 dédiés à 4 fils, tel le premier commutateur installé à Paris-Échiquier.

Ultérieurement des commutateurs E10N1 dédiés seront utilisés, tels que celui de Chennevières-sur-Marne.

Le Réseau COLISÉE se substitue progressivement au Réseau CADUCÉE, ce qui permet un fonctionnement réellement fiabilisé et une meilleure maintenance. COLISÉE permet une certaine démocratisation de la transmission de données, jusqu'à 32.000 bit/s.

Le Réseau COLISÉE est catégorisé comme un Réseau Pré-Intelligent.

En Janvier 1992, le Service COLISÉE est modernisé et devient **COLISÉE Numéris**.

Courant 1993, Le Service COLISÉE Numéris fusionne avec le Réseau Téléphonique Commuté classique (désormais numérisé).

En outre, 2 Commutateurs MT25 supplémentaires sont mis en service à Paris-Échiquier (21 juillet 1991 puis Octobre 1993) et 2 Commutateurs MT 25 d'abonnés (CAA) de province sont reconvertis en commutateurs COLISÉE Numéris : 1 à Caen (en Septembre 1994) et 1 à Louviers (24 mai 1995).

Le 31 décembre 1999, cessation définitive du service COLISÉE Numéris. :

En 1971, début des études par le **CNET** d'un Réseau Commuté par Paquets **TRANSPAC à voir à cette page**

L'Union internationale des télécommunications (UIT) a défini la **technologie RNIS** comme un réseau fournissant une connectivité numérique de bout en bout avec une grande variété de services.

Deux caractéristiques importantes des réseaux RNIS les distinguent des réseaux téléphoniques traditionnels :

- les connexions sont numériques d'une extrémité à l'autre ;
- la connexion est permanente et n'est pas facturée à la durée, contrairement aux connexions par modem ;

RNIS définit un jeu de protocoles d'interface utilisateur/réseau standard.

De cette façon, tous les équipements RNIS utilisent les mêmes connexions physiques et les mêmes protocoles de signalisation pour accéder aux services.

RNIS combine la large couverture géographique d'un réseau téléphonique avec la capacité de transport d'un réseau de données supportant simultanément la voix, les données et la vidéo.

En France et en Belgique, le réseau national de télécommunications a été entièrement numérisé et les protocoles d'accès implantés sont conformes au standard Euro-ISDN publié par l'ETSI et l'UIT.

1983 Le projet RENAN

Un réseau numérique à intégration de services (RNIS, en anglais ISDN pour Integrated Services Digital Network) est un réseau de télécommunications constitué de **liaisons numériques** permettant, par rapport au réseau téléphonique analogique, une meilleure qualité et des débits pouvant atteindre **2 Mbit/s** (accès E1) contre 56 kbit/s pour un modem classique analogique.

Un réseau numérique à intégration de services permet d'échanger des sons, des données ou des images, de telle manière qu'on peut l'utiliser pour offrir des services comme la téléphonie, la visiophonie, la télécopie, la messagerie électronique, etc.

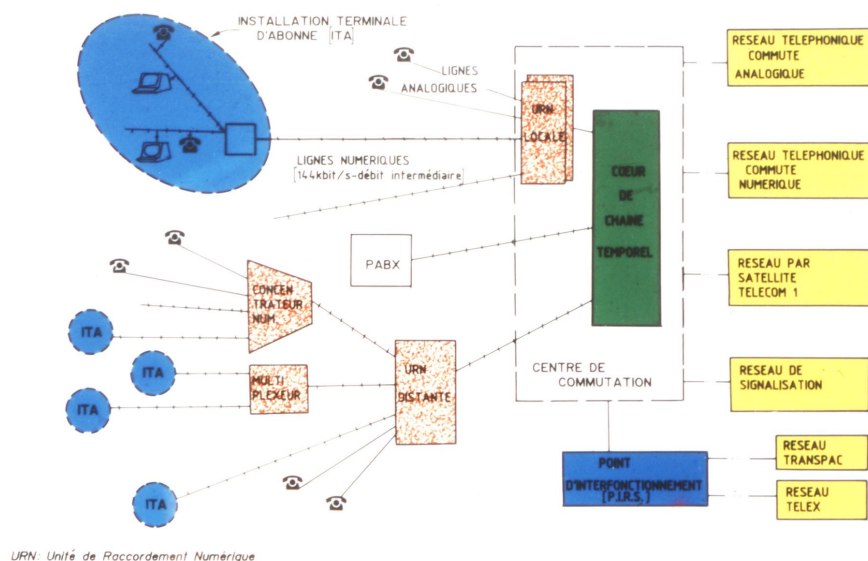
On peut voir l'architecture RNIS comme une évolution entièrement numérique des réseaux téléphoniques plus anciens, conçue pour associer la voix, les données, la vidéo et toute autre application ou service.

RNIS s'opposait donc au réseau téléphonique commuté (RTC) traditionnel ; il a été normalisé à la fin des années 1980 par le CCITT2.

En Juin 1982, le CCITT adopte les premiers 3 avis définissant les premières normes RNIS dans le monde.

Le 29 mars 1983, l'aventure RNIS commence sous la forme du projet **RENAN** (Raccordement Expérimental Numérique pour lignes d'abonnés Analogiques et Numériques) lancé par le CNET sous l'autorité de M. l'Ingénieur des Télécommunications Marc Pautrat. En effet, il s'agit non seulement avec le projet RENAN d'expérimenter le raccordement des abonnés directement en liaison numérique (qui donnera plus tard le RNIS), mais aussi de tester la transmission de données via les lignes analogiques poussées au maximum de leurs possibilités.

(Nota : ne pas confondre ce projet RENAN initial de 1983 et le second projet RENAN signifiant RNIS d'Entreprise pour de Nouvelles Applications Numériques, consistant à partir du 4 janvier 1988 à autoriser des abonnements RNIS améliorés à 144 kbit/s aux entreprises).



En France, 2 sites pilotes sont choisis. L'un dans les Côtes-du-Nord (Brest) et l'autre en Île-de-France (Puteaux).

- Du 7 au 11 mai 1984, le Colloque International de la Commutation (ISS 84) qui se tient à Florence donne une place prépondérante au RNIS.
- En Mai 1985, les Directeurs des Télécommunications de France, RFA, Italie et Grande-Bretagne décident d'harmoniser les spécifications pour le RNIS à venir.
- En Décembre 1986, le raccordement des lignes Analogiques est opérationnel sur le site de Brest.
- Le 29 septembre 1987 se tiennent les Assises du RNIS regroupant les représentants de l'Administration des Télécommunications, les constructeurs et les associations d'utilisateurs.

La Taxe de raccordement au réseau est fixée à 675 francs.

L'abonnement mensuel est fixé à 300 francs.

- En Octobre 1987, le raccordement des lignes Numériques est opérationnel sur le site de Brest.
- Avec l'arrivée du RNIS, il devient donc possible d'amener à partir de la ligne téléphonique ordinaire le signal numérique jusque chez les abonnés.
- Le 21 décembre 1987, le **RNIS** est mis en service pour la première fois dans le monde, en France, dans le département des Côtes-du-Nord (22), dans la ville de Saint-Brieuc, pour une capacité initiale de 300 abonnés.

Ces premiers abonnés RNIS sont portés par le commutateur E10N1 - Saint-Brieuc Résistance 4 (CN54). Il s'agit de la Version Numérique numéro 1 : VN1, qui permet la mise en service des Accès de Base à 128 kbit/s.

Suivront ensuite dans le monde les USA le 12 avril 1988, le Japon le 19 avril 1988 et la RFA le 8 mars 1989.

- Dans le même laps de temps, Alcatel, S.A.T (Philips) et Matra produisent leurs premiers terminaux téléphoniques Numéris, distribués par l'Administration des Télécommunications.

- En Janvier 1988 est créé le **CERNIS** (Centre d'Essais RNIS) basé au CNET Lannion, chargé de procéder aux essais préalables de tous les matériels Numéris (dont les terminaux, postes téléphoniques, etc.) avant leur validation puis mise sur le marché.

- En Février 1988, plus de 60% des nœuds de commutation et des artères de transmissions sont alors numérisés, ce qui permet d'envisager la diffusion et la généralisation du RNIS sur l'ensemble du territoire, dans un futur relativement court (2 à 3 années).

- En Avril 1988, le RNIS est mis en service dans la ville de Rennes (35).

- Le 3 août 1988, le RNIS est mis en service technique à Paris et en Île-de-France : Numéris est prêt pour la rentrée 1988-89. Le premier site d'Île-de-France choisi est celui de Puteaux.

- Ce premier commutateur, Puteaux 6 ET4 (CC86), permet le raccordement de 1.000 abonnés sur toute l'Île-de-France (capacité initiale).

- Puteaux est une ville sise sur le périmètre de la Direction Régionale de Nanterre (92).

- Sont alors implantées en plusieurs points clef de Paris et d'Île-de-France un certain nombre d'Unités de Raccordement d'Abonnés Déportées qui sont des CSN Déportés équipés de cartes terminales abonnés RNIS.

- En Île-de-France, au tout début du RNIS, ces CSN Déportés sont donc commandés à distance par ce tout premier cœur de chaîne E10N1 placé à Puteaux. Cette singularité perdurera quelques mois jusqu'à l'ouverture à Numéris d'autres commutateurs téléphoniques en Île-de-France.

- Le 25 août 1988, le premier abonné RNIS d'Île-de-France est mis en service à la Défense : Société Arthur Andersen.

- Le 30 septembre 1988, l'ouverture commerciale au RNIS est effective en Île-de-France.

- **Le 20 octobre 1988, le nom de marque Numéris est déposé**, le 29 novembre 1988, la Cérémonie d'inauguration nationale du Réseau Numérique à Intégration de Services (RNIS), baptisé commercialement Numéris en cette occasion, se déroule à Paris, à la Cité des Sciences et de l'Industrie de La Villette, en présence de M. Paul Quilès, Ministre des Postes, des Télécommunications et de l'Espace et de M. Yves Fargette, Directeur Régional d'Île-de-France ; ainsi qu'à Rennes, à la Maison-du-Champs-de-Mars, en vidéoconférence simultanée.

Appellation dans les pays francophones

L'abréviation **ISDN** est utilisée en Belgique et en Suisse. En Suisse, l'abréviation RNIS n'est pas utilisée car Swisscom a souhaité avoir un terme unique pour l'allemand et le français. L'abréviation **RNIS** était utilisée en France et au Canada. Cependant, le réseau RNIS de **France Telecom** est plus connu sous son nom commercial **Numéris**.

RÉSEAU DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE, avis du CITT

Sur le réseau de transmission numérique, les informations utiles sont portées par des signaux codés binaires de nature électrique ou radio-électrique. Ces signaux sont organisés en trame normalisée par le CCITT. [Consulter le document en ligne.](#)

Synchronisation du Réseau :

Entre 1986 et 1987, au préalable à la généralisation du RNIS sur tout le territoire national, il a fallu mettre en œuvre la Synchronisation Totale de tout le Réseau Téléphonique Temporel de France. En effet, pour travailler en norme RNIS, il est nécessaire pour sauvegarder l'intégrité des données commutées et transmises que chaque horloge interne de tous les commutateurs Électroniques Temporels soient toutes synchronisées entre elles, partout en France.

La raison est que les données numériques émises par un Commutateur sont cadencées par l'horloge du Commutateur d'émission mais qu'elles sont reçues à la cadence de l'horloge du Commutateur de réception. On comprend que si la fréquence des horloges est tant soit peu différente, il va exister un effet de glissement (on nomme ceci l'effet de gigue) et ainsi, certains éléments binaires (Bit) seront lus 2 fois, tandis que d'autres éléments binaires (Bit) ne seront jamais lus (ils seront perdus). En pratique, par rapport à la précision de dérive des horloges des commutateurs, en moyenne, 1 élément binaire (Bit) est perdu toutes les minutes.

Alors qu'une si minuscule altération du signal numérique est parfaitement négligeable et inaudible dans le cas de simples transmissions de conversations téléphoniques entre abonnés analogiques standard, cette altération devient une source majeure d'altération de trame et de pertes de données pouvant aller jusqu'à la rupture de la liaison téléphonique en pleine conversation ou en pleine transmission de données (et/ou des fichiers de données transmises qui pourraient se retrouver altérés et inutilisables à

l'arrivée).

Il aura donc fallu que tout le réseau des Commutateurs Électroniques Temporels soit synchronisé avant de pouvoir mettre en service la technologie RNIS partout dans notre pays.

En Avril 1988, la synchronisation du Réseau Téléphonique est parachevée, préalable technique nécessaire à la généralisation sur tout le territoire du RNIS en France.

Le Code CCITT n°7 :

Pour déployer le RNIS, les anciens codes de signalisation utilisés pour les abonnés analogiques (code CCITT n°3, n°5) ne suffisent plus pour le RNIS. Il faut absolument que le code de signalisation évolue et ce sera chose faite avec le Code CCITT n°7, déployé dans tout le réseau téléphonique français.

- Historiquement, les Commutateurs Téléphoniques ont toujours eu besoin d'échanger des données entre eux, en plus d'acheminer les communications des abonnés.
- Au tout début, la signalisation a commencé par le seul envoi des numéros de téléphone des abonnés demandés vers le bon commutateur d'arrivée, ainsi que du retour sonne - ou d'occupation - de la ligne du demandé vers le commutateur de départ.
- Avec l'extension du réseau téléphonique automatique français, et spécialement avec la généralisation du réseau interurbain automatique, le réseau téléphonique s'est progressivement complexifié. Il devenait nécessaire d'échanger entre Commutateurs Téléphoniques de plus en plus d'informations en vue de maintenir un délai raisonnable d'établissement des communications quelle qu'en soit la distance...
- De surcroît l'apparition de nouveau service (dits de confort) ont accru ce besoin de signalisations inter-centraux de plus en plus performantes.
- La volonté internationale de développer un code de signalisation commun et efficace pour les échanges téléphoniques mondiaux a conduit à une première tentative : le Code de Signalisation CCITT n°6, au moyen d'une liaison entre les commutateurs de 2,4 kbit/s, qui s'est avérée suffisante pour les systèmes Semi-Électroniques Spatiaux, mais insuffisante pour les systèmes Électroniques Temporels. La solution du Code de Signalisation CCITT n°6, morte-née, a dû faire place à un code encore plus performant.

Avec l'apparition de l'Électronique Temporelle (le tout digital) dans le réseau Français qui a été le premier numérisé du monde aussi bien chronologiquement que quantitativement, la France a naturellement joué un rôle moteur dans l'élaboration du nouveau Code de Signalisation CCITT n°7.

- Alors que les premiers Codes de Signalisation utilisent la même liaison téléphonique en cours d'établissement (puis établie lorsque l'appel aboutissait) où doivent circuler les conversations téléphoniques, la logique du Code CCITT n°7 est toute autre : désormais, un canal totalement séparé des conversations téléphoniques (nommé Canal Sémaphore) est créé entre chaque commutateur voulant entrer en contact.

- Ainsi, désormais, le transfert d'informations entre commutateurs à propos des liaisons téléphoniques à établir est nettement plus rapide, efficace et fiable. La création du Canal Sémaphore permet, en outre, une auto-adaptation avec une grande souplesse des itinéraires de communications quasiment en temps réel, solution d'une grande importance pour parvenir à trouver des chemins d'écoulement des communications pendant les heures particulièrement chargées.

Une fois le Code CCITT n°7 ayant été déployé dans le réseau téléphonique, le RNIS a pu faire son apparition en France.

Chronologie :

- En 1976, les études de cette nouvelle signalisation débutent, sous la direction de M. l'Ingénieur Général des Télécommunications - Pierre Lucas.
- En 1980, les premières prescriptions provisoires sur le Code CCITT n°7 sont publiées.
- En Juillet 1984, les premières expérimentations techniques débutent en France sur Centraux Téléphoniques Captifs, c'est à dire non reliés au réseau.
- En Juillet 1985, les premières communications téléphoniques en code CCITT n°7 entre centraux captifs (c'est à dire non reliés au réseau) sont acheminées entre systèmes E12 et MT20.
- En Novembre 1985, les premières communications téléphoniques en code CCITT n°7 entre centraux captifs sont établies entre systèmes E10N1 et MT20.
- En Décembre 1985, les premières communications téléphoniques en code CCITT n°7 entre centraux captifs sont établies entre systèmes E10N1 et E12.
- En Mars 1986, les études d'adaptation en laboratoire aux commutateurs de types E10N1, E12, MT20 et MT25 sont achevées.
- À partir de Janvier 1987, les expérimentations commencent dans les huit commutateurs du Réseau Téléphonique Commuté public suivants :
Janvier 1987 : Commutateur de Transit E12 Saint-Ouen-l'Aumône CT1 (RP81)
Janvier 1987 : Commutateur d'Abonnés E10N1 Cergy A3 (NE73)
Janvier 1987 : Commutateur d'Abonnés E10N1 Corbeil A3 (SF33)
Juillet 1987 : Commutateur de Transit MT20 Rueil-Malmaison 4 CTU (RP23)
Novembre 1987 : Commutateur d'Abonnés MT25 Alésia 3 ET1 (CB06)
Novembre 1987 : Commutateur d'Abonnés MT25 Nanterre 2 ET1 (CC42)
Novembre 1987 : Commutateur d'Abonnés MT25 Villeurbanne (LY58)
Novembre 1987 : Commutateur d'Abonnés MT25 Marseille Menpenti B (MA97)
- En 1991 : la généralisation dans la totalité du parc de commutateurs Électroniques Temporels est accomplie.

L'arrivée des CSN (Centre Satellite Numérique) dans le réseau téléphonique français sont alors la **condition première** à la naissance du RNIS dans notre pays. Chaque CSN peut héberger jusqu'à 5120 abonnés analogiques et jusqu'à 2560 abonnés RNIS..

Les premiers CSN mis en service sont d'abord raccordés sur commutateurs E10N1 existants courant 1987, peu avant l'arrivée du Numéris le 21 novembre 1987 à Brest

En Décembre 1988, il est planifié le déploiement du RNIS dans la France entière en 1990.

- Le 15 décembre 1988, ouverture commerciale au Numéris dans Marseille-Ville.
À noter que dans les Bouches-du-Rhône, les deux uniques autocommutateurs E10N1 fonctionnels, seul système capable de connecter les lignes Numéris, sont situés à Salon-de-Provence. Finalement l'autocommutateur SALON-DE-PROVENCE REINE JEANNE 3 (PA98) sera utilisé à partir de l'ouverture expérimentale au RNIS du 30 octobre 1987 à Aix-en-Provence, pour toutes les Bouches-du-Rhône, ainsi que pour une partie de Vaucluse, et même, à certaines périodes, pour Toulouse et Bordeaux, par le biais d'unités de raccordement d'abonnés RNIS très éloignées... La situation ne reviendra à la normale que mi -1991, lorsque les autocommutateurs MT25 auront été mis à jour et adaptés au RNIS.
- En Septembre 1989, les Régions des Télécommunications de Lyon (dont Villeurbanne ville pilote), de Marseille (dont Martigues et Marignane villes pilotes) et de Lille sont mises en service Numéris.
- Le 15 février 1989, il devient possible d'utiliser le service TRANSPAC en y accédant par le système RNIS. (Ouverture commerciale de ce nouveau moyen d'interconnexion).
- Le 5 octobre 1989, la Version Numérique numéro 2, VN2, est mise en service - elle remplace la VN1 à cette date et permet la mise en service, en plus des Accès de Base, des Accès Primaires à 1920 kbit/s.
- **Le 4 janvier 1990, le Commutateur International MT20 Bagnole 4 CTI (BG14-RT16) est mis en service avec deux calculateurs MU321 et équipé du code de signalisation CCITT n°7** qui autorisera bientôt la connexion du RNIS français avec les pays étrangers ayant développé aussi le RNIS. C'est par ce premier commutateur MT20 que le RNIS français va pouvoir s'ouvrir à l'international durant l'année 1990. BG14 assurera ses fonctions jusqu'au 12 février 2002.
- Le 27 février 1990, la région Picardie est mise en service en Numéris.
- En Avril 1990, a lieu une expérimentation d'interconnexion entre les RNIS de France et de RFA. Un commutateur MT20 de Paris Pastourelle adapté au Numéris est mis en relation avec un commutateur S12 de Nuremberg.
- Le 31 août 1990, la région Aquitaine est mise en service en Numéris.
- Le 20 septembre 1990, l'interconnexion entre les RNIS de France et de Belgique est mise en service. Il s'agit de la première interconnexion entre le RNIS français et un autre pays.
- Le 25 septembre 1990, la région Midi-Pyrénées est mise en service en Numéris.
- Le 19 novembre 1990, l'interconnexion entre le RNIS de France et d'Allemagne (RFA) est mise en service.
- Entre Décembre 1990 et Mars 1991, les interconnexions entre le RNIS de France et les USA, la Finlande, le Japon et les Pays-Bas sont mises en service.
- Le 8 avril 1991, l'interconnexion entre le RNIS de France et de Grande-Bretagne est mise en service.
- Le 8 mai 1991, l'interconnexion entre le RNIS de France et de Singapour est mise en service.
- Le 1er août 1991, l'interconnexion entre le RNIS de France et du Danemark est mise en service.
- Le 7 octobre 1991, l'interconnexion entre le RNIS de France et la Norvège est mise en service.
- Entre Septembre 1991 et Décembre 1992, les interconnexions entre le RNIS de France et l'Australie, Hong-Kong, la Suède, la Suisse et l'Espagne sont mises en service.
- En 1992, la Version Numérique numéro 3, VN3, est mise en service. La Norme VN3 demeure commercialisée par France Télécom jusqu'en 1995.
- Le 31 juillet 1992, les abonnés du Luxembourg désireux d'être équipés au plus vite de lignes RNIS peuvent être rattachés directement au réseau téléphonique français RNIS de France-Télécom, une convention entre les PTT Luxembourgeois et France Télécom étant signée à cet effet. Les abonnés luxembourgeois se voient attribuer un numéro de

téléphone français de type 3638MCDU. Ces abonnés luxembourgeois sont alors raccordés au Commutateur Téléphonique E10N1 - Thionville-Balanciers 3 (MZ53). Il s'agit là d'une solution transitoire, le temps que le Luxembourg se dote de la technologie RNIS sur son territoire grand-ducal. (Note DG/DPR/STEP du 17 juillet 1992)

- Le 15 janvier 1993, l'interconnexion entre le RNIS de France et d'Italie est mise en service. (soit 16 pays en relation RNIS avec la France).
- Le 22 juin 1993, ouverture commerciale du Numéris dans les départements d'Outre-Mer (DOM) de Guadeloupe, Martinique, Guyane et Réunion. L'interconnexion entre le Numéris de ces trois DOM avec la Métropole est effective le même jour.
- Le 28 juin 1993, le service de Garantie du Temps de Rétablissement (GTR) est ouvert à France-Télécom. Réservé aux lignes RNIS, ainsi que pour les lignes Transfi: Liaisons Spécialisées (LS), et garantit un temps de rétablissements dans un délai de moins de 4 heures, en cas de panne ou de rupture du service.
- Le 4 octobre 1993, l'interconnexion entre le RNIS de France et du Canada est mise en service. (soit 17 pays en relation RNIS avec la France).
- Le 14 décembre 1993, le RNIS Européen est officiellement ouvert, entre la France et une vingtaine de villes européennes.
- Le 1er janvier 1994, France Télécom commercialise la Norme Euronuméris/VN4. La Norme VN4 demeure commercialisée par France Télécom jusqu'en 1997.
- Le 5 septembre 1994, l'interconnexion entre le RNIS de France et du Luxembourg est mise en service.
- En 1997, France Télécom commercialise la Norme Euronuméris/VN5. La Norme VN5 demeure commercialisée par France Télécom jusqu'en 1998.
- Le 10 mars 1997, les interconnexions entre le RNIS de France et de Russie, et le RNIS de France et de Taïwan (République de Chine - Nationaliste) sont mises en service. (soit 35 pays en relation RNIS avec la France).
- En 1998, France Télécom commercialise la Norme Euronuméris/VN6. La Norme VN6 demeure commercialisée par France Télécom jusqu'en 1999.
- Le 12 mai 1998, l'interconnexion entre le RNIS de France et de Corée-du-Sud est mise en service. (36ème pays en relation RNIS avec la France).
- Le 28 mai 1998, l'interconnexion entre le RNIS de France et du Chili est mise en service. (soit 37 pays en relation RNIS avec la France).
- Le 5 août 1998, l'interconnexion entre le RNIS de France et de Pologne est mise en service. (soit 47 pays en relation RNIS avec la France).
- Le 1er septembre 1998, l'interconnexion entre le RNIS de France et d'Israël est mise en service. (soit 48 pays en relation RNIS avec la France)
- En 1999, France Télécom commercialise la Norme Euronuméris/VN6. La Norme VN6 demeure commercialisée par France Télécom jusqu'en 2000.

...
Cette technologie est en voie de disparition, et remplacée par le « tout IP ».

Orange France, par exemple, a cessé toute commercialisation depuis **novembre 2019** en France métropolitaine.
Pour les cinq départements d'Outre-Mer, la fin de la commercialisation est prévue le 15 novembre 2021.

Une connexion RNIS donne accès à plusieurs canaux numériques : les canaux de **type B** (64 kbit/s en Europe, 56 kbit/s en Amérique du Nord) et les canaux de type D (16 kbit/s).

Les canaux B servent au transport de données et peuvent être agglomérés pour augmenter la bande passante.

Les canaux D servent à la signalisation des communications mais peuvent également servir pour le raccordement de terminaux de paiement comme Banksys. Ces derniers utilisent une bande passante de 4 kbit/s.

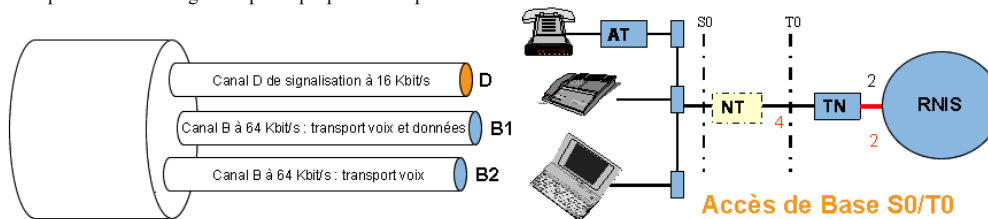
Accès de Base

Le principal avantage de scinder les canaux de cette façon est de pouvoir séparer les informations de signalisation des données elles-mêmes.

Cette façon de faire s'appelle la **signalisation 'out band'** (hors bande) par opposition à la signalisation (in band).

On peut aussi faire transiter sur les canaux B des données de types différents, par exemple, voix sur l'un et données sur l'autre.

On dispose alors d'une ligne téléphonique permettant plusieurs communications simultanées.



Ce raccordement s'appelle Accès de Base mais aussi 2B+D, par rapport à l'utilisation qu'il fait des canaux. On peut aussi trouver l'anglicisme BRI qui signifie 'Basic Rate Interface'. Cette offre est fortement étendue géographiquement puisqu'elle peut se servir d'une ligne téléphonique standard.



Téléphone RNIS T-Concept

Les réseaux **RNIS bande de base** fournissent des services à faible débit : de 64 kbit/s à 2 Mbit/s.

La technologie ATM développée dans les années 1990 et dédiée aux réseaux grandes distances (WAN) faisait à l'origine partie des définitions RNIS sous la dénomination RNIS large bande (B-ISDN) pour les services à haut débit : de 10 Mbit/s à 622 Mbit/s.

Cette technologie (ATM) n'a connu qu'un succès éphémère puis a été remplacée par les réseaux IP et le MPLS.

Avec RNIS, les sites régionaux et internationaux de petite taille pouvaient se connecter aux réseaux d'entreprises à un coût mieux adapté à la consommation réelle qu'avec des lignes spécialisées. Les liaisons à la demande RNIS pouvaient être utilisées soit pour remplacer les lignes spécialisées, soit en complément pour augmenter la bande passante ou assurer une redondance. Avec ces mêmes liaisons, les sites ou les utilisateurs distants pouvaient accéder efficacement aux ressources critiques à travers l'Internet en toute sécurité.

Un accès possède donc un numéro de téléphone et il est nécessaire de numéroter pour entrer en communication avec un correspondant.

- Vous pouvez associer des séquences de numéros à un même accès.

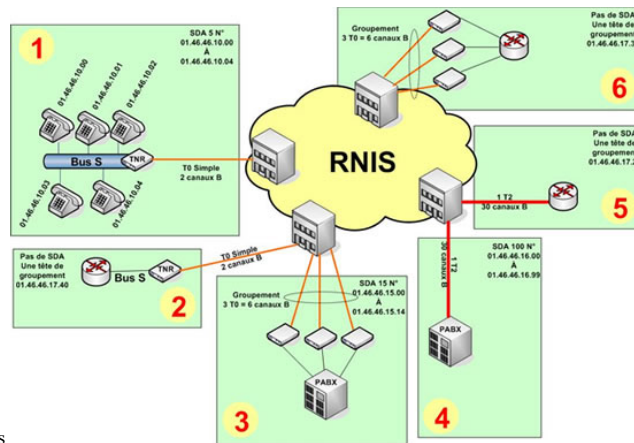
Ainsi vous pourriez donner 5 numéros à un T0 (01.46.46.10.00 à 05 par exemple). On appelle cela une SDA (Sélection Directe à l'Arrivée). Cette SDA peut ainsi être répartie entre 5 postes sur le bus S (derrière la TNR : Terminal Numérique de Réseau).

- Si vous souhaitez pouvoir émettre 6 communications simultanément, vous pouvez commander plusieurs T0 (ici il vous en faut 3, car 3*2 canaux B = 6 canaux !). Ces accès peuvent être montés en groupement d'accès et associés à une seule séquence SDA ...

- Enfin au-delà de 12 canaux (6 T0) il est préférable de commander un T2. Vous pouvez très bien commander un T2 mais n'y prendre que 15 canaux sur les 30. La facturation de l'opérateur s'opère au canal. A ce T2 vous pouvez bien sûr associer une séquence SDA (50 numéros par exemple). A noter qu'un T2 sera généralement connecté à un équipement capable de gérer un grand nombre de lignes. Dans le cas d'une utilisation pour le service téléphonique il sera connecté à un PBX (Private Branch Exchange). Dans le cas d'un réseau informatique il pourra être connecté à un NAS (Network Access Server) ou un routeur.

Pourquoi avoir plus de numéros que de canaux possibles ?

Parce que tout le monde ne téléphone pas en même temps ! Vous pouvez très bien avoir 30 personnes dans votre entreprise (donc 30 numéros) mais ne jamais avoir plus de 10 communications en même temps !



Le schéma ci-après tente de synthétiser mes propos

Le cas 1 : permet avec un accès de 2 canaux B (deux communications simultanées) d'adresser 5 postes téléphoniques grâce à la SDA de 5 numéros.

Le cas 2 : permet d'obtenir un débit de support maximum de 128 Kbps en cumulant les deux canaux B. Une séquence SDA est inutile puisqu'il s'agit de joindre uniquement un seul équipement (le routeur). A noter que le routeur est installé derrière la TNR et devra présenter une interface S0 pour se connecter au Bus RNIS. Chez Cisco vous utiliserez des cartes WIC-1B-S/T, WIC-2B-S/T, NM-4B-S/T ou NM-8B-S/T selon le nombre d'accès T0/S0 à connecter.

Le cas 3 : permet de connecter un groupement de T0 (ici 3) à un PABX. Ce PABX pourra desservir jusqu'à 15 postes grâce à la séquence de SDA 15 numéros associée. Bien sûr il ne pourra y avoir au maximum que 6 communications simultanées.

Le cas 4 : présente le raccordement d'un PABX par un T2 offrant 30 canaux B. Il est associé à une séquence SDA de 100 numéros et peut donc servir 100 postes. Mais seulement 30 communications simultanées.

Le cas 5 : présente un routeur connecté à un T2 offrant 30 canaux B. Le débit maximum possible sera donc de 1920 Kbps en cumulant tous les canaux B. Cet accès est uniquement associé à un numéro (dit Tête de groupement) car il y a un seul équipement à adresser. Le routeur doit être équipé d'une interface T2. Chez Cisco vous utiliserez des interfaces NM-1A-E1 ou NM-1A-2E1 selon le nombre de T2 à raccorder.

Le cas 6 : permet de connecter un groupement de T0 (ici 3) à un routeur. Ce routeur disposera au maximum d'un débit de 384 Kbps égal à 6 fois 64 Kbps (6 canaux B). Cet accès est uniquement associé à un numéro (dit Tête de groupement) car il y a un seul équipement à adresser.

Fonctionnement

En ligne une [Brochure - Numéris. Techniques](#)

Dans un réseau téléphonique analogique, une boucle locale sur une paire torsadée de fils de cuivre entre le commutateur central de la compagnie de télécommunications et l'abonné (boucle locale) supporte un canal de transmission unique. Ce canal ne traite qu'un seul service simultanément : la voix ou les données.

Avec un réseau numérique à intégration de services, plusieurs **canaux logiques sont multiplexés** sur la même paire torsadée.

Les canaux logiques RNIS

Le RNIS définit deux types de canaux logiques que l'on distingue par leur fonction et leur débit.

- Les **canaux B** transmettent avec un débit de 64 kbit/s, en commutation de circuit ou de paquet, les informations utilisateur : voix, données, fax. Tous les services réseau sont accessibles à partir des canaux B.

- Les **canaux D** transmettent à un débit de 16 kbit/s en accès de base et 64 kbit/s en accès primaire. Ils supportent les informations de signalisation : appels, établissement des connexions, demandes de services, routage des données sur les canaux B et enfin libération des connexions. Ces informations de signalisation ont été conçues pour cheminer sur un réseau totalement distinct des canaux B.

C'est cette signalisation hors bande qui permet aux réseaux RNIS des temps d'établissement de connexion rapides (environ 4 secondes) relativement aux réseaux analogiques (environ 40 secondes).

Il est aussi possible de transmettre des données utilisateur à travers les canaux D (protocole X.31b), mais comme le débit de ces canaux est limité ce type d'utilisation est rare.

Les interfaces standard RNIS

Une interface d'accès à un réseau RNIS est une association de canaux B et D.

Il existe deux interfaces standard. Elles correspondent à deux catégories d'utilisation distinctes :

- Résidentielle : utilisation simultanée des services téléphoniques et d'une connexion Internet.
- Professionnelle : utilisation d'un commutateur téléphonique (PABX) et/ou d'un routeur d'agence.

Dans les deux cas, le nombre de canaux utilisés peut varier suivant les besoins, le débit maximum étant fixé par le type d'interface.

Accès de base

L'accès de base ou Basic Rate Interface (BRI ou T0) comprend 2 canaux B et un canal D pour la signalisation : 2B+D.

Accès primaire

L'accès primaire ou Primary Rate Interface (PRI ou T2) comprend 30 canaux B et un canal D à 64 kbit/s en Europe, en Afrique, en Amérique du Sud, au Moyen-Orient, en Asie (hors Japon) : 30B+D. Aux États-Unis, au Canada et au Japon la définition est différente : 23B+D. Seule la protection des marchés explique les différences de définition entre l'Europe, les États-Unis, le Canada et le Japon. Cet accès est l'équivalent RNIS des liaisons T1/E1 à 1 544 kbit/s et 2 048 kbit/s.

L'adaptation des débits

Les équipements non-RNIS n'ont pas nécessairement des débits compatibles avec la définition du canal B : 64 kbit/s.

Dans ce cas, les adaptateurs de terminal (TA) réalisent une adaptation en réduisant le débit effectif du canal B jusqu'à une valeur compatible avec le dispositif non-RNIS.

Il existe 2 protocoles de gestion d'adaptation : V.110 très utilisé en Europe et V.120 aux États-Unis.

Ces 2 protocoles gèrent les transmissions synchrones et asynchrones.

Le protocole V.110 peut fonctionner avec le sous-système RNIS Linux et un téléphone mobile GSM par exemple. C'est au prestataire de téléphonie cellulaire de fournir la passerelle RNIS/V.110...

L'allocation dynamique de bande passante

La bande passante dynamique ou l'allocation de canaux est obtenue par l'agrégation des canaux B.

On obtient ainsi une bande passante maximale de 128 kbit/s (2×64 kbit/s) pour l'accès de base (BRI) et de 1 920 kbit/s (30×64 kbit/s) pour l'accès primaire (PRI) en Europe. Cette fonctionnalité permet d'adapter le débit et donc le coût de communication aux besoins effectifs pour les flux entrants et sortants.

Suivant les heures de la journée ou les jours de la semaine, les besoins de connectivité varient fortement. Il est possible que le coût forfaitaire d'utilisation d'une ligne spécialisée soit supérieur au coût en temps de communication d'une liaison RNIS, lorsque cette dernière utilise correctement la bande passante à la demande en ouvrant/fermant les connexions aux heures choisies.

Il existe deux techniques pour agréger les canaux B appelées **bonding** et **bundling**.

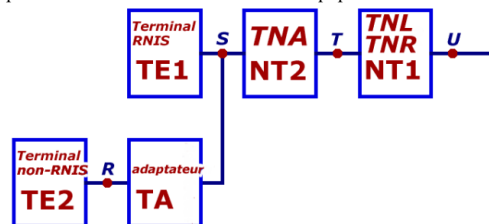
- Le bonding travaille au niveau 1 (couche physique) du modèle OSI. Il assure une synchronisation au niveau bit. Cette technique nécessite donc un matériel spécifique. Elle est surtout utilisée dans les équipements dédiés de visioconférence et très peu dans les équipements de réseaux de données.

- Le bundling est une technique générique qui travaille au niveau 2 (couche de liaison) du modèle OSI. Dans le cas d'une connexion RNIS, elle permet d'ouvrir simultanément

plusieurs canaux B entre deux systèmes. Le standard Multilink-PPP (ML-PPP) décrit comment séparer, recombinaison et séquencer des datagrammes sur plusieurs canaux B pour créer une connexion logique unique. Ce standard est dédié au protocole PPP, le standard de niveau liaison du modèle TCP/IP pour les accès téléphoniques aux réseaux locaux (LAN) et à Internet. Les documents RFC 17173 puis RFC 19904 : The PPP Multilink Protocol (MP) décrivent le logiciel de niveau liaison associé à PPP. Il est implanté dans le sous-système RNIS de Linux et dans de nombreuses solutions matérielles (Cisco, Alcatel-Lucent, Huawei...)

Dispositif de connexion RNIS

La configuration physique vue du côté de l'utilisateur RNIS est divisée en groupes fonctionnels séparés par des points de référence. Un groupe fonctionnel est une association particulière d'équipements qui assurent un ensemble de fonctions RNIS. Les points de référence sont les limites qui séparent les différents groupes fonctionnels. À chacun de ces points de référence correspond une interface standard à laquelle les fournisseurs d'équipements doivent se conformer. Ces interfaces standards ont aussi pour but de permettre à l'utilisateur de choisir son équipement librement.



R, S, T, U : points de références.

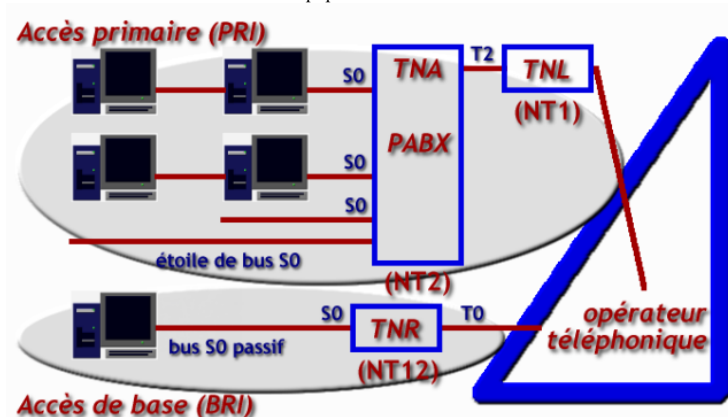
TNL-TNR/NT1 : Terminal Numérique de Ligne-Terminal Numérique de Réseau/Network Termination 1.

TNA/NT2 : Terminal Numérique d'abonné/Network Termination 2.

Terminal RNIS/TE1 : Terminal Equipment 1.

Adaptateur/TA : Terminal Adapter.

Terminal non RNIS/TE2 : Terminal Equipment 2.



Le schéma ci-dessus fait apparaître les dénominations anglo-saxonnes et françaises (en italique). Suivant la répartition entre opérateurs téléphoniques de la prise en charge des liaisons, il peut y avoir des regroupements entre groupes fonctionnels.

En France le « dégroupage » est devenu possible avec l'ouverture du marché à de nouveaux opérateurs téléphoniques.

Terminal Numérique de Réseau ou de Ligne

Selon la définition, le groupe fonctionnel NT1 est la liaison physique et électrique entre le commutateur central de l'opérateur téléphonique et le réseau de l'abonné. Ce groupe supporte les interfaces usager/réseau avec de multiples canaux à multiplexage temporel (Time-Division Multiplexing - TDM). La connexion n'autorise que des équipements RNIS.

Terminal Numérique d'Abonné

Le groupe fonctionnel NT2 n'est utilisé que pour les accès primaires. Ce groupe possède de nombreuses fonctions de commutation de circuits ou de paquets avec plusieurs connexions de bus S0. En règle générale, ce groupe correspond à un commutateur local (PABX) opérant au niveau réseau.

Terminal RNIS

Un terminal RNIS (TE1) possède une interface S0 sans adaptation. Typiquement, les ordinateurs avec des modems internes RNIS sont des terminaux RNIS.

Adaptateur

Le rôle de l'adaptateur est de rendre compatible le débit du terminal non RNIS avec celui du canal B du bus S0 : 64 kbps. Typiquement, les modems externes sont appelés Terminal Adapters.

Terminal non RNIS

Un terminal non RNIS (TE2) ne possède pas d'interface S0 directe tout comme les dispositifs utilisant des ports série, des bus USB, etc.

Points de référence

Le point U est placé entre le groupe NT1 et la boucle de transmission de l'opérateur téléphonique qui fournit une liaison bidirectionnelle (full-duplex) entre l'abonné et le commutateur central sur deux fils. L'interface U n'est utilisée qu'en Amérique du nord.

- Le point T est placé entre le groupe NT2 qui possède des fonctions de niveaux 1 à 3 et le groupe NT1 qui ne possède que des fonctions de niveau 1. C'est le point de connexion minimal entre l'abonné et l'opérateur. Il existe plusieurs appellations suivant les types d'accès :

- T0 : accès de base (BRI) 2B+D ;

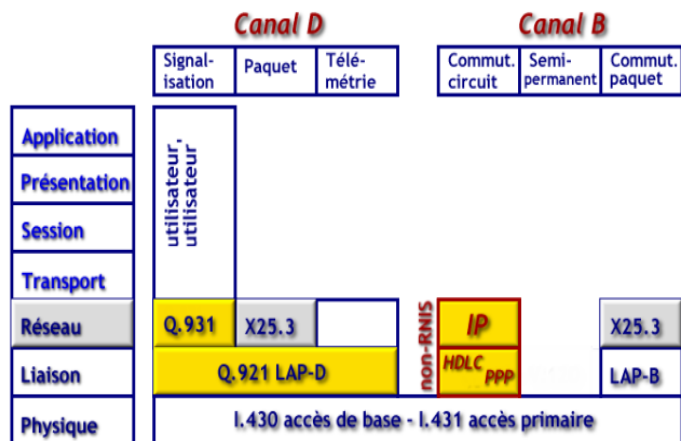
- T2 : accès primaire (PRI) 30B+D. En France, les accès T2 sont déclinables en 15, 20, 25 et 30 canaux B.

L'interface S peut être assimilée à un bus passif pouvant supporter huit terminaux (TE) en série sur le même câble. Dans ce cas, chaque canal B est affecté à un terminal particulier pour la durée d'un appel.

Le point R est la limite conceptuelle entre le terminal non RNIS et l'adaptateur.

Les protocoles RNIS

Organisation des protocoles RNIS dans la modélisation OSI.



Couche Physique (1)

La couche physique (ou niveau 1) est identique pour les canaux B et D qui sont multiplexés pour composer un accès de base ou un accès primaire. Pour la suite de la présentation, nous prenons l'exemple de l'accès de base 2B+D.

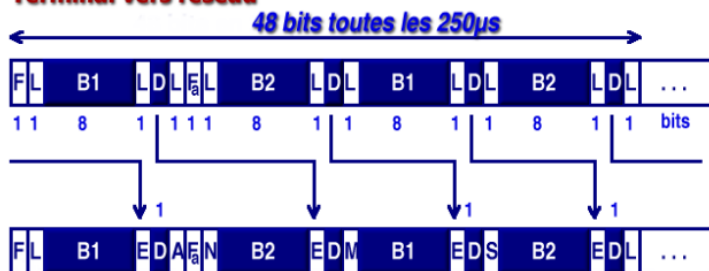
La structure de la trame est composée de 48 bits répétés toutes les 250 µs, soit un débit total de 192 kbps. La distribution des débits entre les canaux B et le canal D est réalisée par multiplexage. Chaque trame contient :

- deux octets pour le premier canal B (B1) ;
- deux octets pour le second canal B (B2) ;
- quatre bits pour le canal D répartis sur la trame.

Formats de trames

Les formats de trames dépendent du sens de transmission entre le terminal RNIS (TE) et le Terminal Numérique de Réseau (TNR).

Terminal vers réseau



Réseau vers terminal

- F : Framing bit, synchronisation de trame.
 L : DC-balancing bit, équilibrage de la composante continue.
 E : D-channel Echo bit, bit d'écho du canal D.
 A : Activation bit, bit d'activation du terminal.
 Fa : auxiliary Framing bit, synchronisation auxiliaire.
 N : opposé du bit de synchronisation auxiliaire.
 M : Multiframing bit.
 B1, B2 : bits des canaux B ; 16 bits par trame.
 D : bits du canal D ; 4 bits par trame.
 S : Spare bits, bits disponibles.

Méthode d'accès au bus S0

Un canal B est toujours dédié à un terminal alors que le canal D est partagé entre tous les terminaux connectés sur le bus S0. La méthode d'accès au canal D employée par RNIS est voisine de celle d'Ethernet. Son appellation est : CSMA/CR Carrier Sense Multiple Access with Contention Resolution.

Une station (ou un terminal) qui n'a rien à transmettre émet continuellement des niveaux '1' logiques (no signal). Le nombre de niveaux '1' logiques (de 8 à 11) correspond à une priorité prédéfinie.

- Les services téléphoniques sont prioritaires sur les autres types de services.
- Les informations de signalisation sont prioritaires sur les autres types d'informations.

Une station prête à émettre scrute le bit E des trames provenant du réseau. Le bit E, émis par le réseau (NT), est l'écho du bit D précédemment transmis par le terminal (TE). Si une station (ou un terminal) détecte un bit E différent du bit D émis, il y a collision. Cette station stoppe immédiatement son émission. Cette technique simple de résolution des collisions garantit qu'une seule station émet sur le canal D simultanément. Après une transmission complète sur le canal D, la priorité du terminal concerné est réduite. Il doit détecter davantage de niveaux '1' logiques pour pouvoir émettre à nouveau. La priorité d'un terminal ne peut être augmentée avant que tous les autres terminaux du bus S0 aient cessé d'émettre.

Couche Liaison

Comme indiqué ci-avant, les modes de fonctionnement des canaux B et D sont très différents.

- Canal B

Il existe trois modes de connexion : commutation de circuits, mode semi-permanent et commutation de paquets.

- Commutation de circuits : le circuit est établi, maintenu et libéré en utilisant la signalisation du canal D. Les données utilisateur sont échangées sur les canaux B avec les protocoles utilisateur.

- Mode semi-permanent : le circuit est établi entre les utilisateurs et le réseau pour une durée délimitée ou non. Une fois le circuit établi, le canal D n'est plus nécessaire pour la signalisation.

- Commutation de paquets : dans ce cas, une connexion en mode commutation de circuits doit être établie entre l'abonné RNIS et un nœud du réseau à commutation de paquets sur le canal B. Cette connexion en mode commutation de circuits implique l'utilisation de la signalisation du canal D. Le réseau à commutation de paquets peut être partiellement RNIS. RNIS peut donc fournir un service de commutation de paquets sur les canaux B (protocole X.31a).

Pour la transmission sur les réseaux de données, notamment Internet, la commutation de circuits est le mode de connexion le plus largement adopté. Ce guide s'appuie sur ce mode de transmission.

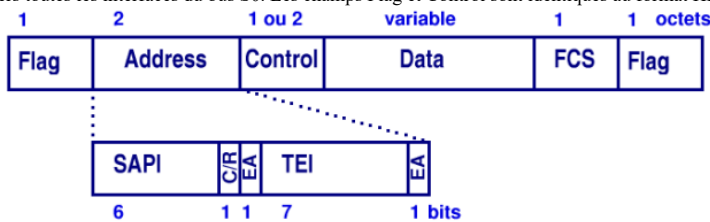
- Canal D

Il existe trois types de services sur le canal D : signalisation, commutation de paquets et télégraphie. Ces services sont tous intégrés dans le même protocole de niveau 2 appelé

LAP-D. Ce protocole est voisin de la normalisation X25.2 : trames au format HDLC (High-Level Data Link Control) et protocole LAP-B (Link Access Protocol - Balanced Mode).

Le rôle des trames HDLC est de contrôler la liaison de données entre le Terminal Numérique de Réseau (TNR) et le Terminal RNIS (TE1).

Le protocole LAP-D est normalisé par l'ITU : spécifications Q.920 et Q.921. La principale différence entre les protocoles LAP-B et LAP-D réside dans l'adressage (champ Address). À partir des champs TEI/SAPI, l'adressage LAP-D permet de gérer les liaisons multipoints : plusieurs services pour une même interface ou diffusion d'un message vers toutes les interfaces du bus S0. Les champs Flag et Control sont identiques au format HDLC. La taille maximale de trame est limitée à 260 octets.



Champs de la trame HDLC

Flag : délimiteur de trame = 7Eh ou 01111110 en binaire.

Address : adressage RNIS : services & terminaux. Voir Adressage LAP-D ci-après.

Control : contrôle des appels. Voir Contrôle de connexion ci-après.

Data : données de la trame.

Frame Check Sequence, FCS : somme de contrôle. Vérification de la cohérence de la trame.

Flag : délimiteur de trame identique au premier champ.

De même que pour la méthode d'accès au média, les fonctionnalités d'adressage sont analogues entre Ethernet et LAP-D. Le champ TEI correspond au champ MAC de la trame Ethernet IEEE 802.3. La valeur TEI n'occupe que sept bits au lieu de six octets. Contrairement à Ethernet, cette valeur est attribuée lors de la connexion et elle n'est pas censée être unique pour la totalité des réseaux téléphoniques. Les champs SAPI et C/R correspondent aux champs SSAP et DSAP de la norme IEEE 802.2.

Adressage LAP-D

Service Access Point Identifier, SAPI : identification des services fournis à la couche réseau (niveau 3).

Command/Response, C/R : indique si la trame est une commande ou une réponse.

Terminal End-point Identifier, TEI : identification unique du terminal (de l'interface) ou diffusion à tous les terminaux (valeur 127 - tous les bits à 1).

End Address, EA : extension d'adresse : valeur 0 au premier octet et 1 au second.

La gestion des appels est assurée par le champ Control qui occupe un ou deux octets suivant le type de contrôle.

Contrôle de connexion

- Information, (I) : les trames I sont utilisées pour le transfert d'informations sur les services de niveau 2 utilisés par le niveau 3. Elles contiennent en plus les numéros de séquences. Elles occupent donc deux octets. On trouve un exemple de ce type de trames après le choix du canal B au début d'une séquence de connexion.
- Supervision, (S) : les trames S sont un ensemble de commandes de supervision de liaison. Elles contiennent les numéros d'acquittement en plus des commandes. Elles occupent donc deux octets. Non numéroté, (U) : les trames U ne sont pas numérotées. Elles occupent un seul octet. On ne peut donc pas contrôler leur séquençement. Elles utilisent un jeu de commandes (ou questions/réponses) pour l'établissement et la libération des liaisons de données.
- La commande Set Asynchronous Balanced Mode Extended (SABME) est une demande d'initialisation de liaison de données avec remise à zéro des numéros de séquence.
- La commande Unnumbered Acknowledgement (UA) est un acquittement qui indique que le terminal est disponible pour l'établissement d'une liaison de données.
- Les commandes Unnumbered Information (UI) jouent un rôle très important. Elles assurent l'échange d'informations sans connexion : messages d'établissement et gestion des TEI. Leur fonctionnement est analogue à celui du protocole PPP au niveau 3 pour l'attribution des adresses IP lors d'une connexion téléphonique.
- La commande Disconnected Mode (DM) indique que le terminal est déconnecté.
- La commande Disconnect (DISC) indique la libération de la liaison de données et la remise à zéro des numéros de séquence.
- La commande Frame Reject (FRMR) est un rejet de trame dû à une erreur sur la validité d'un ou plusieurs champs : information non valide, numéro de séquence erroné ou longueur de trame incorrecte. On peut comparer cette commande à l'émission du JAM sur les réseaux Ethernet.

Couche Réseau

Comme pour le niveau précédent, les modes de fonctionnement des canaux B et D sont très différents.

- Canal B

Il n'existe pas de protocole RNIS spécifique au niveau 3 pour les canaux B. Suivant le mode de commutation choisi au niveau 2, on peut utiliser différents protocoles.

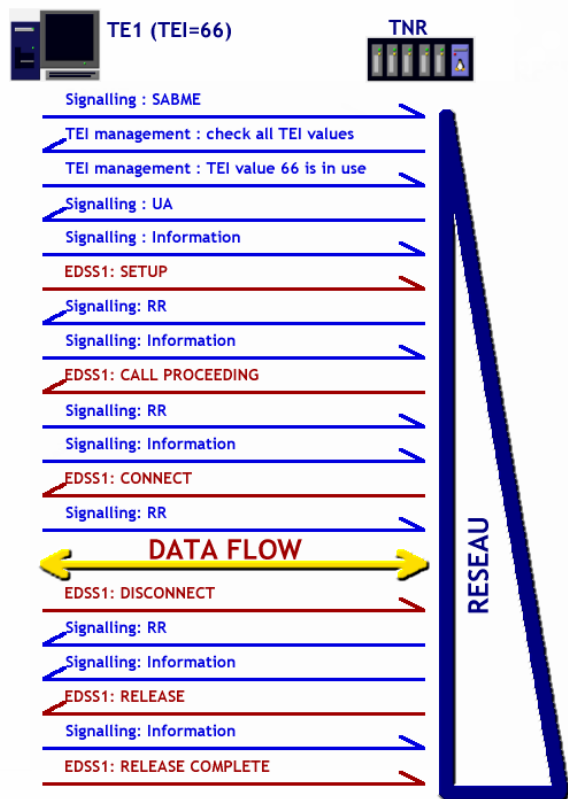
La commutation de circuits étant le mode d'accès privilégié pour les connexions à Internet, on retrouve donc les protocoles du modèle TCP/IP au niveau réseau.

Les protocoles X.25 et X.75 sont utilisables pour accéder aux réseaux à commutation de paquets. Le protocole X.75 est voisin d'X.25. Il est dédié aux services internationaux de commutations de paquets : mode STE-STE (Signalling Terminal Equipment). Il existe deux situations types d'accès aux réseaux à commutation de paquets : accès à un réseau public X.25 à partir d'un raccordement physique sur un canal B RNIS. Ce cas de figure est défini par le protocole X.31a, utilisation des téléterminals au-dessus du protocole réseau ISO-8208. ISO-8208 en mode DTE-DTE est très similaire à X.25. Le service EUROfile transfer est un bon exemple de ces téléterminals.

- Canal D

Le protocole de niveau 3 ou protocole D gère principalement l'établissement, le maintien et la libération des connexions. Il peut aussi assurer le transfert d'informations (protocole X.31b) et des compléments de services.

Les spécifications ITU I.450/Q.930 et I.451/Q.931 définissent les messages de gestion des connexions. Voici un exemple de dialogue en commutation de circuit : protocole Q.921 en bleu et protocole Q.931 en rouge.



Le [document FAQ ISDN/Numéris - Version Juin 2000](#) de Franck Brunel est une ressource de qualité sur la technologie RNIS.