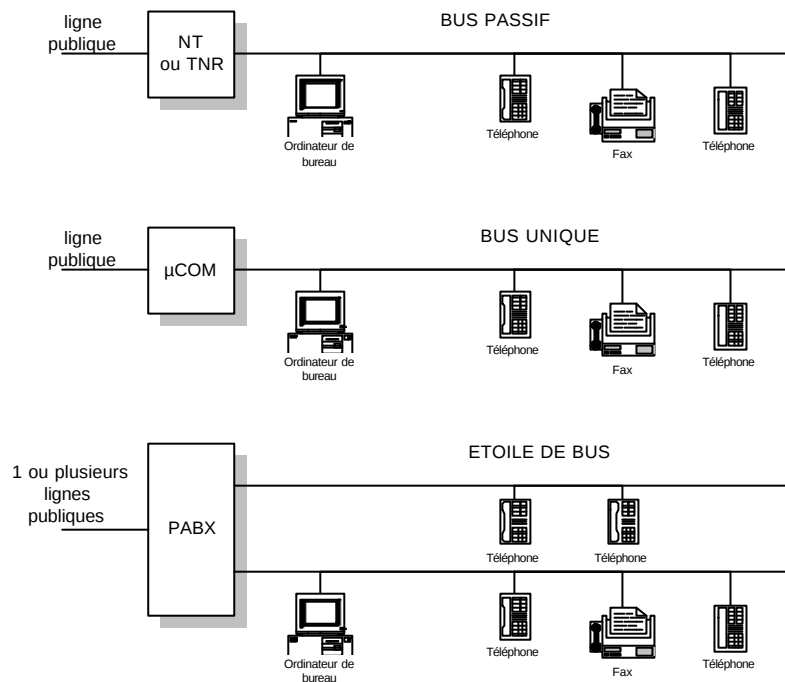


généralités : avantages du RNIS

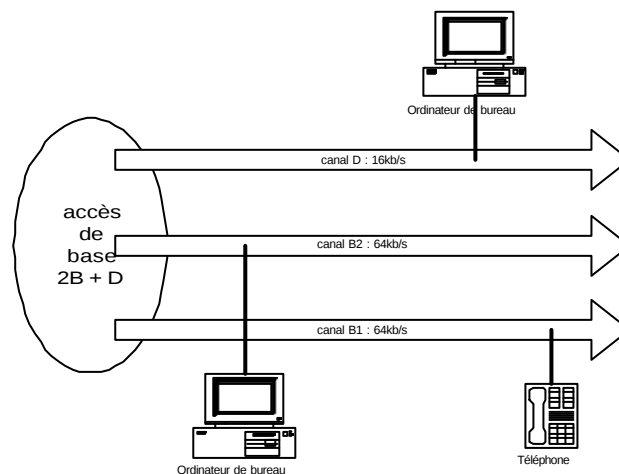
- on réutilise les infrastructures du RTC (câbles, faisceaux hertziens, fibre optique ...), seuls les commutateurs changent
- le débit est porté à 2x64 kbits/s, pouvant servir à 2 applications différentes
- sur le même accès, on transmet la voix, le texte, les images, les données
- installation plus simple, coût de trafic moins élevé, câblage souple (reconfiguration de l'installation interne et déplacement des terminaux facilités), meilleur efficacité du téléphone

Les 3 types d'installation d'abonné :

- bus passif : jusqu'à 8 terminaux connectés en parallèle sur l'arrivée de la ligne publique, comm. internes exclues, longueur 150 à 200 m maxi (1000 m maxi si un seul terminal)
- bus unique : un micro-commutateur est relié l'arrivée de la ligne publique (joue le rôle d'un petit PABX), permet la sélection directe à l'arrivée (SDA) et les comm. internes
- étoile de bus : autorise le raccordement de plusieurs bus passifs, donc d'un grand nombre de terminaux

**Les 2 types d'accès :**

- accès de base : $2B + D$: 144 kb/s utile = 2 canaux B (64 kb/s) + 1 canal D (16 kb/s)
- accès primaire : $30B + D$: 1984 kb/s utile = 30 canaux B (64 kb/s) + 1 canal D (64 kb/s)



utilisation des canaux :

- canal B : transport de la voix numérisée (bande de fréquence 8kHz), transport de données synchrone, en paquets, d'images fixes ou faiblement animées
- canal D : transport de données de signalisation, de données X25, de messages isolés téléaction)

services offerts par le RNIS**services systématiques :**

- identification du demandeur : permet à l'abonné de connaître l'identité de l'appelant par affichage de son N° téléphonique sur son terminal
- présentation d'appel et prise d'appel en instance : permet à l'abonné de recevoir un appel alors qu'il est en communication, il peut alors refuser cet appel, ou libérer la comm en cours, ou mettre la comm en cours en garde
- sous-adressage : permet à un appelant de compléter le N° d'appel de l'appelé par un N° à 4 chiffres qui dirige l'appel vers un terminal particulier
- portabilité en cours de comm : permet à l'utilisateur de suspendre une comm en cours sur un terminal et de la reprendre ensuite sur le même terminal ou sur un autre.

+ services optionnels :**les types d'interfaces**

Ces interfaces définissent des fonctions et non des matériels.

NT1 : network termination 1, terminaison de ligne numérique

NT2 : convertit l'interface T en une ou plusieurs interfaces S

TA : terminal adapter, permet la connexion de matériels à interface standard (ex : RS232)

TE1 : terminal RNIS (supportant l'interface S)

TE2 : terminal classique (à prise RS232) nécessitant un adaptateur

couche 1 : physique (interface S)

à cette interface les débits physiques sont :

- accès de base : $2 B(64) + D(16) + Y(48) = 192 \text{ kbps total} = 144 \text{ kbps utile}$
- accès primaire : $30 B(64) + D(64) + Y(64) = 2048 \text{ kbps total} = 1984 \text{ kbps utile}$
(note : le canal noté Y représente les bits ajoutés pour la synchronisation et la maintenance)

Le connecteur de l'interface S a 8 broches (RJ45) (4 paires de fils)

- 2 paires sont utilisées pour l'échange de données dans les 2 sens : terminal vers NT et NT vers terminal (alimentation fantôme pour terminaux à faible consommation)
- 1 paire (optionnelle) est utilisée pour alimenter le NT à partir d'un TE.

Un code ternaire (à 3 états) est utilisé :

1 = niveau 0V, 0 = alternativement niveau +V ou -V (valeur moyenne du signal nulle)
ce codage permet d'ignorer l'inversion des fils d'une paire.

Format du train de bits : voir schéma (CCITT p.146)

Le début de trame est reconnu par le bit F qui constitue une violation de la loi d'alternance.
Le bit FA assure une deuxième violation, ce qui rétablit l'équilibre.

Mécanisme de la résolution de contention : CSMA/CR

- Cette résolution se fait sur le canal D.
- Le bus réalise une fonction ET logique entre les signaux émis simultanément par les terminaux.
- Un terminal inactif émet des 1 en permanence (soit 0 volts).
- Avant d'émettre une trame, chaque terminal doit détecter que le canal D est libre.
- Le canal D est libre si au moins huit 1 consécutifs sont détectés.
- Le NT1 effectue un écho, il renvoie sur le canal E les bits qu'il a reçus sur le canal D.
- Pendant l'émission de la trame, le terminal qui émet doit comparer en permanence la valeur émise avec celle lue sur le canal E. Le terminal doit cesser d'émettre dès qu'il détecte une différence entre valeur émise et valeur lue.

couche 2 : liaison de données**LAPD : Link Access Protocol "D" (protocole d'accès à la liaison sur la voie D)**

L'objet du LAPD est de transmettre des informations entre entités de la couche 3 à travers l'interface usager-réseau du RNIS en utilisant le canal D, sous forme de trames.

Les fonctions du LAPD :

- inclusion d'une ou plusieurs connexions de liaison de données sur un canal D (avec discrimination entre connexions par un identificateur dans le champ Adresse)
- délimitation, alignement, transparence des trames
- commande de séquence (maintenir l'ordre séquentiel des trames)
- détection d'erreurs de transmission, de format, de fonctionnement
- correction d'erreurs, notification à la couche 3 des erreurs incorrigibles
- contrôle de flux

a) fonctionnement sans accusé de réception : trames UI (infos non numérotées)

b) fonctionnement avec accusé de réception :

- à une trame : les infos sont transmises dans des trames alternativement SI0 et SI1 (équivalent à un modulo 1)
- à trames multiples : utilise des trames numérotées et un fenêtrage d'anticipation (comme X25)

Etablissement des modes de transfert d'info :

La connexion est identifiée par un DLCI transmis dans le champ d'adresse de chaque trame.

Le DLCI comprend le SAPI (service access point identifier) et le TEI (terminal identifier).

Le TEI peut être affecté automatiquement ou au moment de l'abonnement (par l'abonné ou le constructeur) (dans ce cas il faut vérifier que le TEI n'est pas déjà utilisé par un autre terminal).

Procédure d'affectation de TEI :

elle permet

- à un équipement côté usager de demander au réseau d'affecter une valeur TEI
 - à un équipement côté usager de demander au réseau de vérifier une valeur de TEI existant déjà
- Quand le TEI a été affecté/vérifié, la connexion de couche 2 est établie, le mode transfert d'info sans accusé de réception est possible.

La procédure d'affectation peut être utilisée pour vérifier l'état d'un TEI (pour savoir si un équipement d'usager a été déconnecté du réseau).

Pour établir le mode transfert d'info avec accusé de réception, il faut encore :

- le mode transfert d'info à une trame est établi sur demande de la couche 3 ou à réception d'une trame SI0/SI1
- le mode transfert d'info à trames multiples est établi après échange de SABM et UA.

Format des trames :**Champ d'adresse :**

SAPI (6bits)

- 0 = procédure de commande des appels
- 16 = procédure de comm. par paquets
- 32 à 47 = réservé pour usage national
- 63 = procédures de gestion
- autres = réservés

bits	7	6	5	4	3	2	1	0
fanion	0	1	1	1	1	1	1	0
adresse	S A P I							0
	T E I							1
commande								
info	x octets							
fcs								
fanion	0	1	1	1	1	1	1	0

bit C :

- 1=cde réseau/rép.usager,
- 0=cde usager/rép.réseau

TEI (7bits)

- 127 = diffusion (messages adressés à tous les terminaux)
- 0 à 63 = équipement usager à affectation TEI non automatique
- 64 à 126 = équipement usager à affectation TEI automatique

Champ de commande (modulo 8)

		b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
Information :	I :	..N(R).. ..N(R).. ..N(R).. ..N(R).. 0	P	..N(S).. PF 0 PF 0 PF 1 P 1	0	0	0	1	0
Supervision :	RR :	0	0	1	F 1	1	1	1	1
	RNR :	0	1	1	PF 0	1	1	1	1
	REJ :	1	1	1	PF 0	1	1	1	1
Non numéroté :	SABM :	0	0	0	P 0	0	1	1	1
	DM :	0	1	0	P 0	0	1	1	1
(info séquencée)	SI0 :	0	1	1	PF 0	1	1	1	1
	SI1 :	1	1	1	PF 0	1	1	1	1
(info non numérotée)	UI :	0	0	0	P 0	0	1	1	1
	DISC :	0	1	0	P 0	0	1	1	1
	UA :	0	1	1	F 0	0	1	1	1
	FRMR :	1	0	0	F 0	1	1	1	1

Procédures de la couche liaison de données :

affectation et retrait du TEI , vérification de TEI , suppression de TEI

formats et codes :

les message utilisés pour affectation de TEI sont dans le champ info des trames **UI** avec SAPI=63 (11 1111) et TEI=127 (111 1111) avec la structure suivante :

octet 1 : identificateur d'entité de gestion
 octet 2 : Ri sur 16 bits (numéro de référence)
 octet 3 :
 octet 4 : type de message
 octet 5 : bit0 =1, b1 à b7 = Ai (indicateur d'action)

voir annexe (norme p.223) pour les différentes valeurs de type de message et Ai.

fonctionnement en mode à trame unique :

les trames d'info échangées sont alternativement SI0 et SI1.

Après avoir reçu SI0, on attend SI1, puis on attend SI0, etc...

établissement et libération en mode à trames multiples :

- établissement avec trames SABM et UA, compteurs n(s) et n(r) mis à 0
- répétition de commande si temporisateur expiré
- libération avec trames DISC et UA, les entités de couche liaison qui ont échangé DIS et UA passent dans l'état TEI affecté.
- pendant l'état TEI affecté,
- à une trame DISC on répond DM
- à une trame I ou une trame supervision avec P=1 on répond DM avec F=1
- le contenu de toute trame I est ignoré
- à une trame SABM on entreprend une phase d'établissement
- à une trame UI on entre dans le mode transfert d'info sans acc.réc.
- à une trame SIx on entre dans le mode transfert de données avec acc.réc. à trame unique
- toute autre trame est ignorée
- à une trame REJ (utilisée si erreur de séquence), on retransmet la trame demandée
- à une trame RNR, on se met en attente de RR
- la valeur par défaut du nombre de retransmissions après expiration de temporisateur est de 3

couche 3 : réseau

au niveau de la couche 3, sont échangés des MESSAGES (équivalent des paquets en X25).
 fonctions de la couche 3 : gestion des appels et connexions, supervision du transfert de messages, détection des anomalies