

FRANCE TELECOM
Direction Générale



INSTRUCTION DPR 20002
827 657 J

**Définitions et codification
des éléments des réseaux
de transmission numérique**

Direction de la Production

DÉFINITIONS ET CODIFICATION DES ÉLÉMENTS DES RÉSEAUX DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE

Définitions de base

INSTRUCTION
DPR 20002

SOMMAIRE

	Pages
Avant-propos	3
Réseau de transmission numérique	3
Trame à 2048 kbit/s normalisée	3
Hierarchie des débits numériques	3
Symboles et écriture	4
Multiplexeur - démultiplexeur numérique	4
Schéma n° 1 : Principaux types de multiplexeurs	5
Tableau n° 1 : Multiplexeurs - démultiplexeurs	6
Section numérique	6
Conduit numérique	7
Section de conduit numérique	7
Bloc numérique	7
Tableau de codification des débits numériques	8
Exemples de sections, conduits et blocs numériques	9
Exemples de modélisation :	
— Faisceaux hertziens 2×140 et 2×34 Mbit/s	10
— Utilisation du MIC Différentiel	11
— Utilisation du Terminal Doubleur de Conduit Numérique (TDCN)	12
— Utilisation de deux TNM 8/34	13
— Utilisation de deux TNM 2/34	13
— Utilisation de TNM 2/8/34 et 2/34	14
— Utilisation de deux TNM 2/8/34	15
— Utilisation de TNM 2/34 et 8/34	16

AVANT-PROPOS

Ce document se réfère aux principaux avis du CCITT traitant des réseaux numériques, systèmes de transmission et équipements de multiplexage.

RÉSEAU DE TRANSMISSION NUMÉRIQUE

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.

TRAME A 2048 kbit/s NORMALISÉE

Cette trame constitue l'élément de base d'ordre 1 de la hiérarchie numérique française.

Elle est composée d'une suite de 32 intervalles de temps (IT) ; à chaque IT correspond un débit de 64 kbit/s.

Aux 32 IT correspond un débit de 32 fois 64 kbit/s, soit 2048 kbit/s.

Les IT d'une trame sont numérotés de 0 à 31. L'IT 0 est utilisé comme signal de verrouillage de la trame. Les IT de 1 à 31 sont affectés à la transmission de 31 conduits numériques à 64 kbit/s. Ces conduits peuvent être des voies de parole et/ou des voies de signalisation et/ou des voies de données.

HIÉRARCHIE DES DÉBITS NUMÉRIQUES

Les débits numériques d'ordre supérieur sont obtenus par multiplexage des trames normalisées.

Les débits numériques normalisés sont donnés dans le tableau ci-après :

Ordres hiérarchiques et débits normalisés			Appellation d'usage
Ordre hiérarchique	Débits normalisés kbit/s	Nombre de voies	Débits valeurs arrondies Mbit/s
1	2 048	30	2
2	8 448	120	8
3	34 468	480	34
4	139 264	1 920	140
Pour mémoire, système développé non normalisé CCITT			
	51 747	720	52

SYMBOLES ET ÉCRITURE

Le CCITT recommande d'employer les abréviations suivantes pour désigner les débits numériques :

kbit/s $k = 10^3$

Mbit/s $M = 10^6$

Gbit/s $G = 10^9$

(on tolère b/s pour bit/s)

MULTIPLEXEUR - DÉMULTIPLEXEUR NUMÉRIQUE

Définition CCITT : "Équipement permettant de combiner, par multiplexage par répartition dans le temps, plusieurs signaux numériques affluents en un seul signal numérique composite."

Les débits normalisés correspondent à un regroupement de 4 trames affluentes.

Les équipements de multiplexage permettent, en regroupant des trames affluentes d'un même niveau d'ordre hiérarchique, d'obtenir une trame composite du niveau hiérarchique supérieur (*voir remarques*).

L'opération peut être répétée à chaque niveau hiérarchique.

D'autre part, les multiplexeurs peuvent traiter plusieurs trames affluentes de débits différents :

- trame à 34 Mbit/s pouvant être formée de trames affluentes à 2 et/ou à 8 Mbit/s,
- trame à 140 Mbit/s pouvant être formée de trames affluentes à 8 et/ou à 34 Mbit/s.

Les équipements de démultiplexage assurent les fonctions inverses.

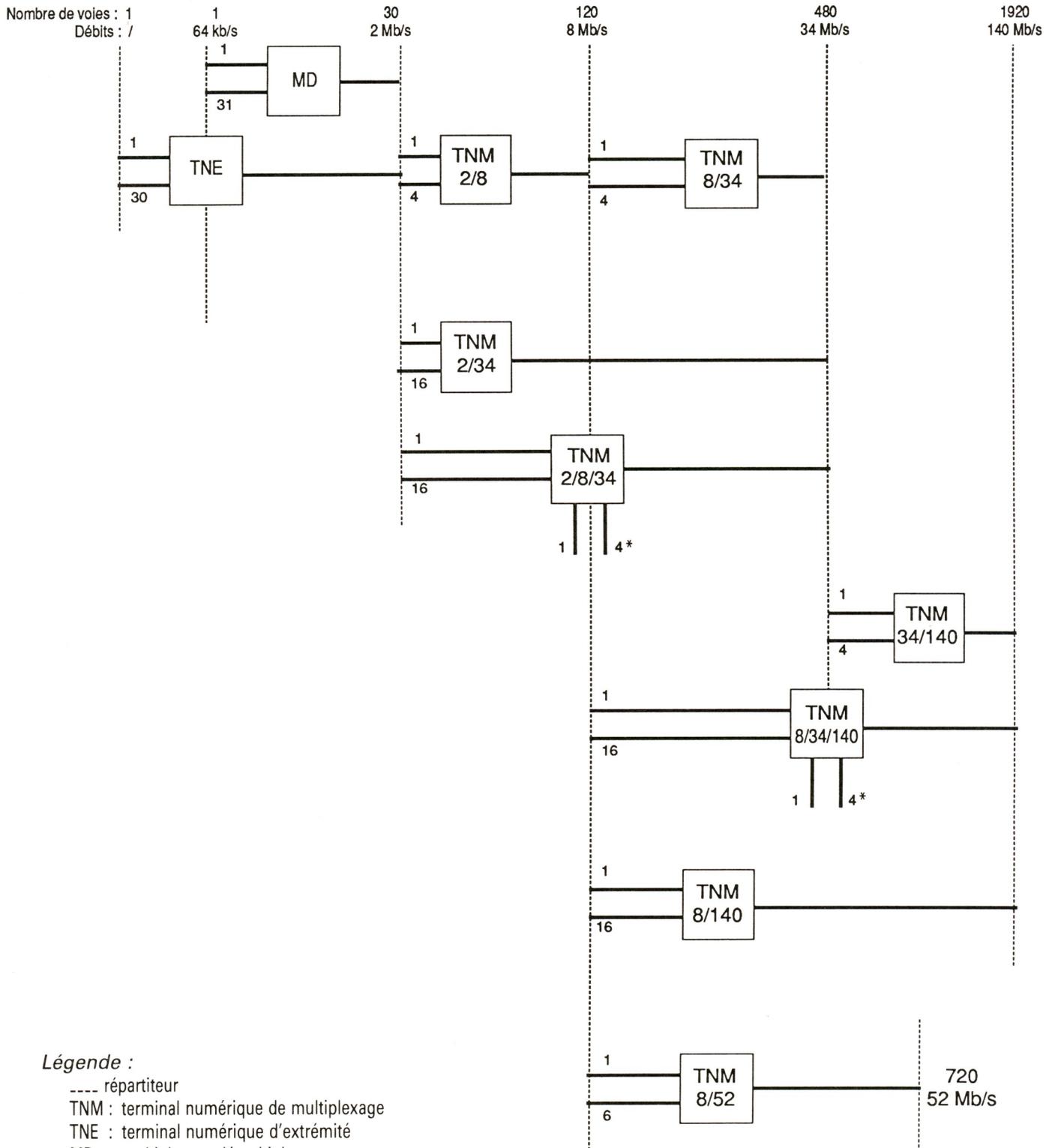
Les fonctionnalités des matériels permettant de réaliser les opérations de multiplexage-démultiplexage sont données par le schéma n° 1 et le tableau n° 1.

Les multiplexeurs-démultiplexeurs fournissant un débit composite identique sont opposables.

Remarques :

Les signaux plésiochrones des trames affluentes à multiplexer nécessitent une synchronisation par justification positive. Cette opération revient à augmenter le débit de chaque trame par des ajouts de bits (bits de bourrage qui seront retirés à la réception) de manière à amener son débit à la valeur spécifiée par l'équipement.

En conséquence, le débit résultant n'est pas égal à la somme des débits des trames affluentes, mais supérieur.



Légende :

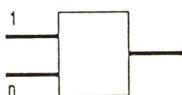
---- répartiteur

TNM : terminal numérique de multiplexage

TNE : terminal numérique d'extrémité

MD : multiplexeur démultiplexeur

* : une trame intermédiaire peut remplacer 4 trames de débit inférieur ou vice-versa.



n : nombre maximal d'affluents

Schéma n° 1 :
 PRINCIPAUX TYPES DE MULTIPLEXEURS

Tableau n° 1 : MULTIPLEXEURS - DÉMULTIPLEXEURS

Type		Accès modes d'exploitation
Débits (Mbits)		
Affluents	Composite	
2	8	Homogène à 2 Mbit/s - 1 à 4 accès
2	34	Homogène à 2 Mbit/s - 1 à 16 accès
8	34	Homogène à 8 Mbit/s - 1 à 4 accès
2 et/ou 8	34	Mixte 2 et 8 Mbit/s
8	140	Homogène à 8 Mbit/s - 1 à 16 accès
34	140	Homogène à 34 Mbit/s - 1 à 4 accès
8 et/ou 34	140	Mixte 8 et 34 Mbit/s
Pour mémoire, système développé non normalisé CCITT		
8	52	Homogène à 8 Mbit/s - 1 à 6 accès

SECTION NUMÉRIQUE

Définition CCITT : "Ensemble des moyens permettant d'émettre et de recevoir, entre deux répartiteurs numériques (ou leurs équivalents) consécutifs, un signal numérique de débit spécifique."

Remarque 1 :

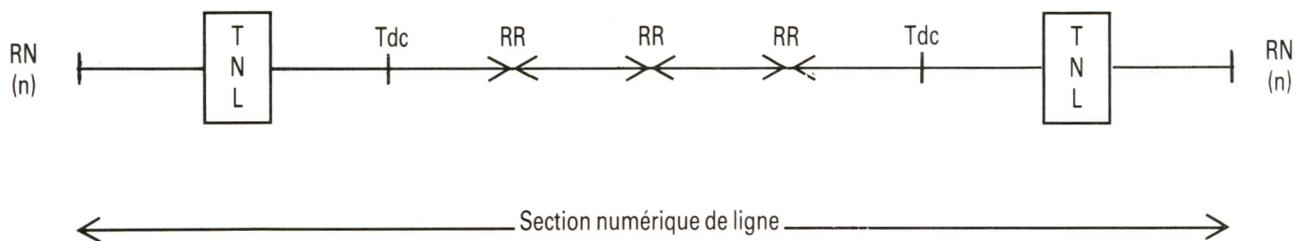
Ce terme s'applique, sauf indication contraire, à l'ensemble des deux sens de transmission.

Remarque 2 :

Il existe 2 types de section numérique :

- section numérique de ligne (paire symétrique, paire coaxiale, fibre optique : schéma n° 2),
- section numérique hertzienne (canal de faisceau hertzien : schéma n° 3).

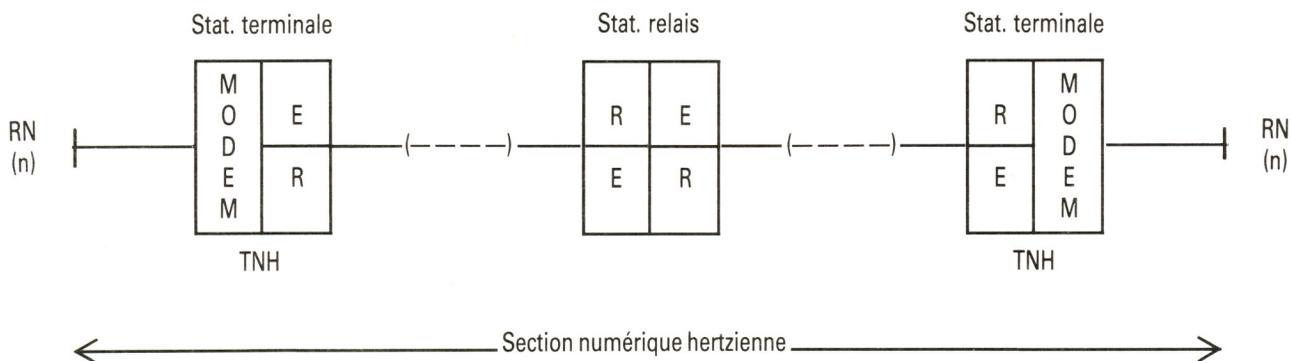
Schéma n° 2 :



Légende :

- RN : Répartiteur numérique
- TNL : Terminal numérique de ligne
- Tdc : Tête de câble
- RR : Répéteur Régénérateur

Schéma n° 3 :



Légende :

RN : Répartiteur numérique
E : Émetteur
R : Récepteur

MODEM : Modulateur - démodulateur
TNH : Terminal numérique hertzien

CONDUIT NUMÉRIQUE

Définition CCITT : "Ensemble des moyens permettant d'émettre et de recevoir un signal numérique de débit spécifié entre les deux répartiteurs numériques (ou leurs équivalents) auxquels les équipements terminaux ou les commutateurs sont connectés. Les équipements terminaux sont ceux où les signaux ayant le débit binaire sont produits ou aboutissent."

Remarque 1 :

Un conduit numérique est constitué par une ou plusieurs sections de conduits numériques (voir définition ci-après).

Remarque 2 :

Ce terme s'applique, sauf indication contraire, à l'ensemble des deux sens de transmission.

SECTION DE CONDUIT NUMÉRIQUE

Définition : "Partie constituante d'un conduit numérique, entre deux répartiteurs numériques consécutifs au même débit en jonction normalisée."

Remarque 1 :

Ce terme s'applique, sauf indication contraire, aux deux sens de transmission.

Remarque 2 :

Une section de conduit numérique est donc :

- une section numérique au débit spécifié,
- un affluent ou voie de bloc au débit spécifié.

BLOC NUMÉRIQUE

Définition CCITT : "Ensemble d'un conduit numérique et des équipements de multiplexage numérique qui lui sont associés."

Remarque :

A chaque extrémité, les équipements de multiplexage (TNM, commutateur temporel...) traitant la trame composite transmise sur le conduit peuvent être différents et devront être précisés pour chacune d'elles.

TABLEAU DE CODIFICATION DES DÉBITS NUMÉRIQUES

Débit	Section numérique	Conduit	Bloc		
			Appellation	Code	Voies
2	K 000 N H 000 N F 000 N	0030 C	BPN	0030 N	30
2	K 000 N H 000 N F 000 N	0030 C	BPN différentiel	0060 ND	60
8	K 001 N H 001 N F 001 N	0120 C	BSN	0120 N	120
34	K 004 N H 004 N F 004 N	0480 C	BTN	0480 N	480
52	K 006 N H 006 N	0720 C		0720 N	720
2 × 34	K 008 N H 008 N F 008 N	0960 C		0960 N	960
140	K 016 N H 016 N F 016 N	1920 C	BQN	1920 N	1920
2 × 140	H 032 N	3840 C		3840 N	3840
4 × 140	K 064 N F 064 N	7680 C		7680 N	7680

Légende :

- K : section numérique de ligne sur câble métallique
- H : section numérique hertzienne
- F : section numérique de ligne sur câble fibre optique

Remarque :

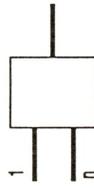
La codification des débits numériques intervient dans la constitution de l'identifiant d'un élément :

- origine,
- extrémité.
- code de débit numérique.
- n° d'ordre sur la relation origine - extrémité au débit considéré.

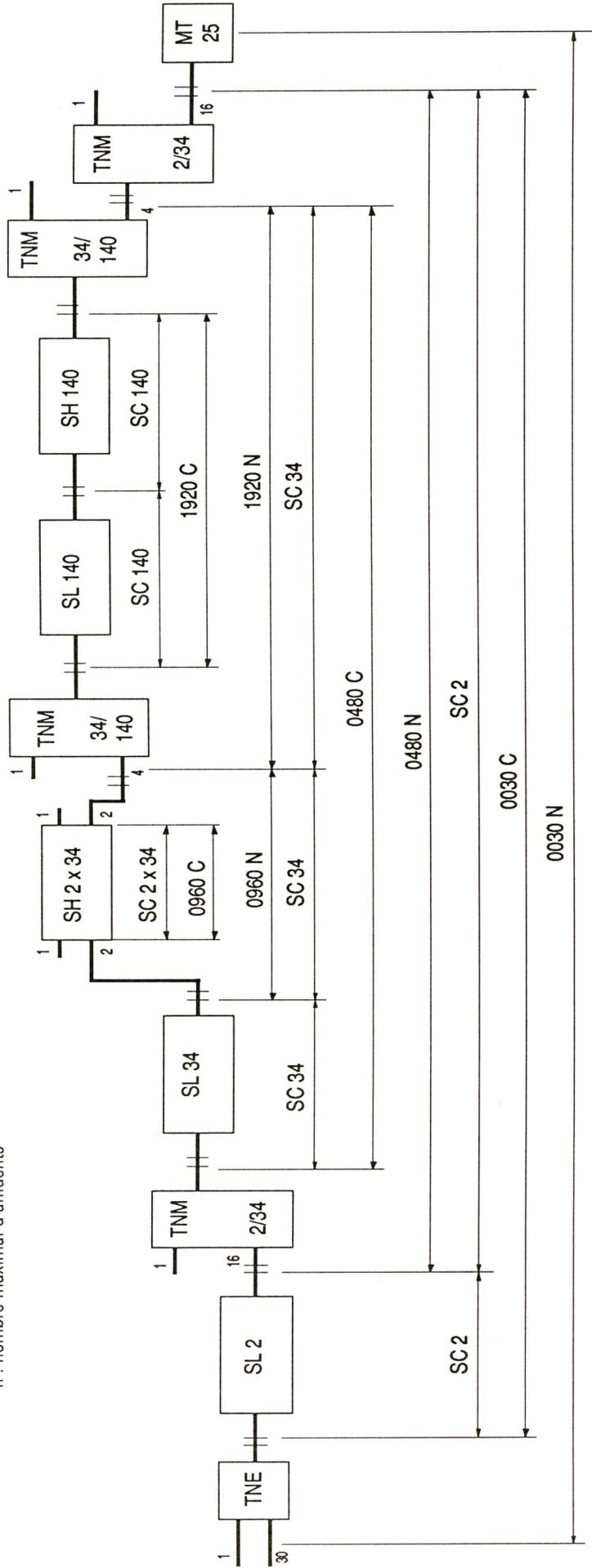
Légende :

- SLn : Section numérique de ligne à n Mb/s
- SHn : Section numérique hertzienne à n Mb/s
- SCn : Section de conduit numérique à n Mb/s
- TNH : Terminal numérique hertzien

- TNE : Terminal numérique d'extrémité
- MT25 : Autocommutateur temporel
- TNM : Terminal numérique de multiplexage
- || : Répartiteur



n : nombre maximal d'affluents



Exemples de sections, conduits et blocs numériques

EXEMPLES DE MODÉLISATION

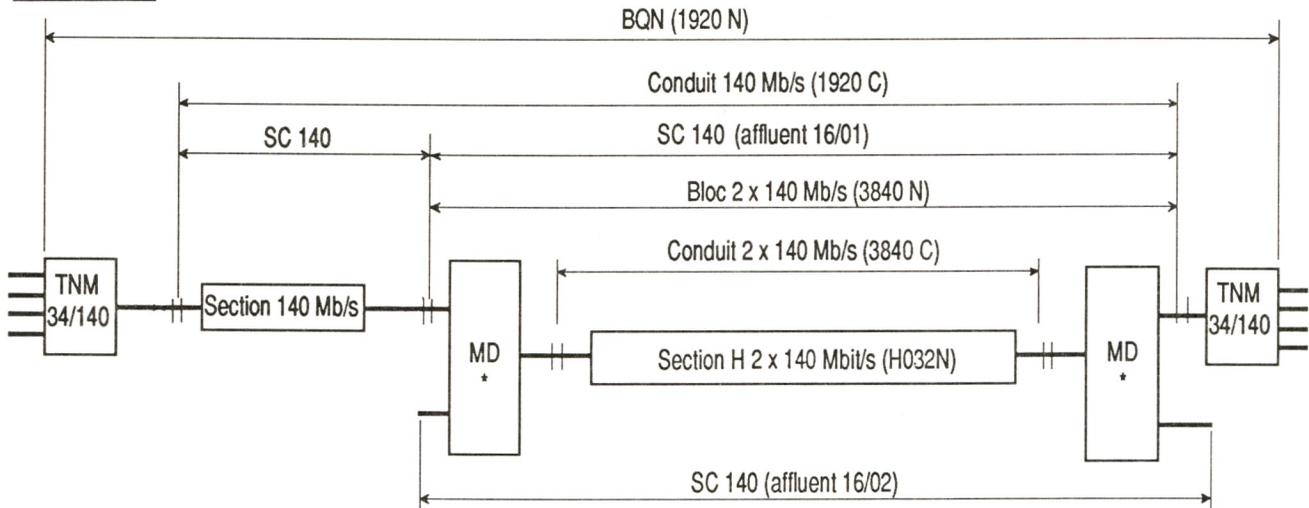
FAISCEAUX HERTZIENS 2*140 et 2*34 Mbit/s

Dans le cas d'un FH 2*140 Mbit/s, des sections hertziennes 2*140 Mbit/s (H 032 N) permettent d'établir un conduit numérique (3840 C) support d'un bloc 2*140 Mbit/s (3840 N).

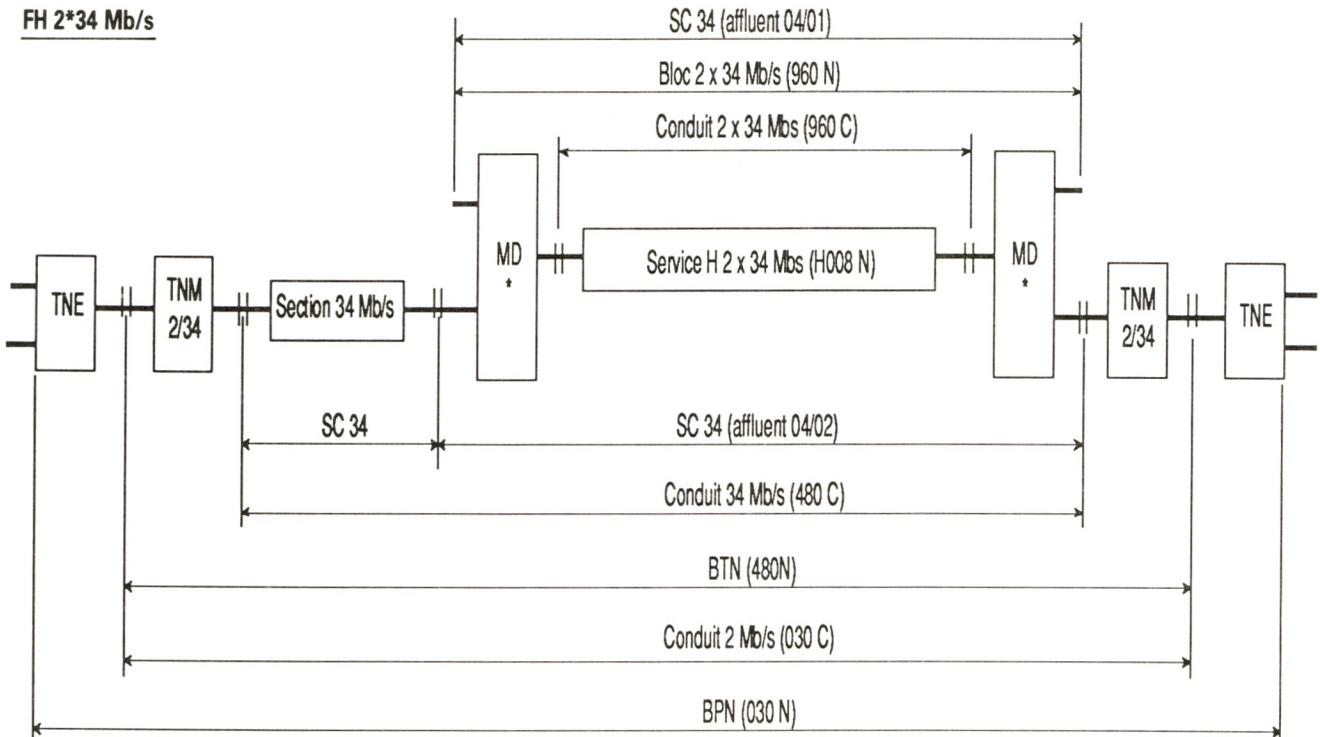
Chaque affluent à 140 Mbit/s de ce bloc peut servir de support de BQN ceci directement ou par aboutement avec d'autres sections.

De la même manière un FH 2*34 Mbit/s peut être utilisé pour la formation de conduits à 34 Mbit/s eux-mêmes supports de BTN. (Voir schémas ci-dessous.)

FH 2*140 Mb/s



FH 2*34 Mb/s

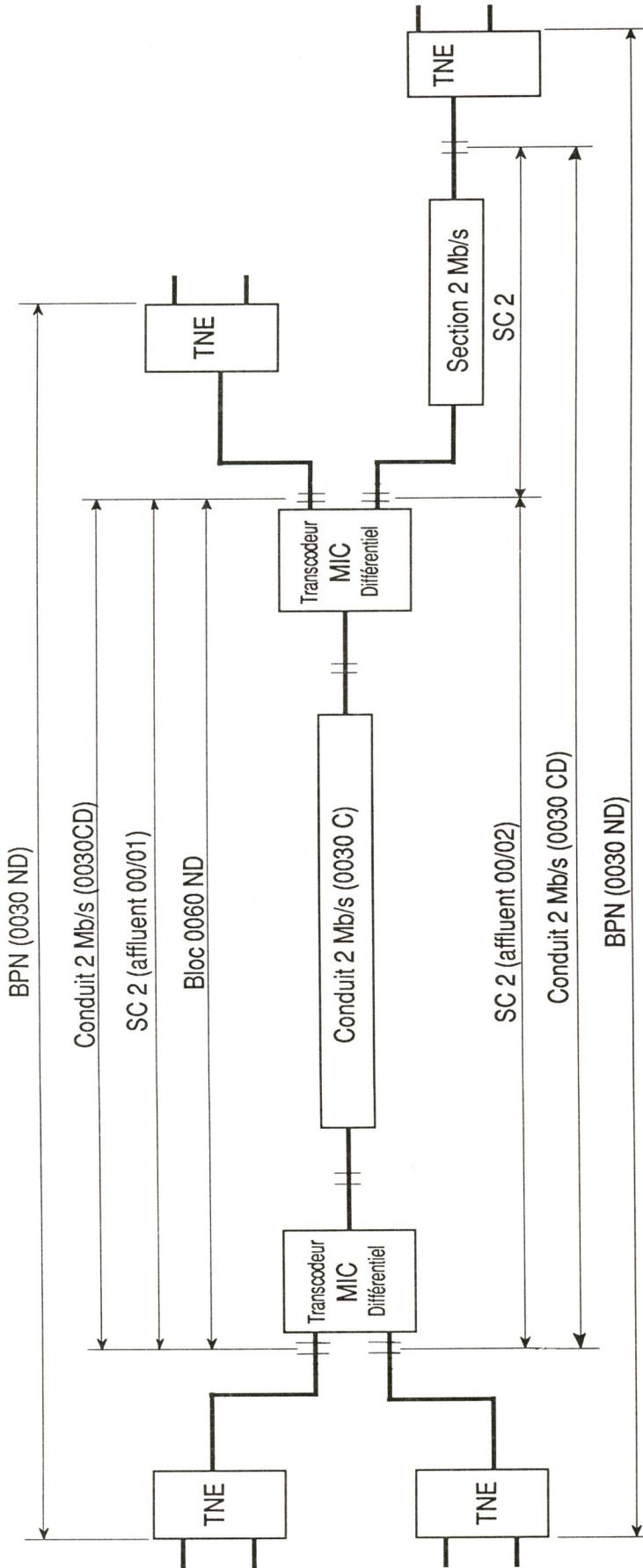


* Equipement intégré dans les équipements terminaux du FH

Légende :

BPN : bloc primaire numérique	TNM : terminal numérique de multiplexage
BTN : bloc tertiaire numérique	TNE : terminal numérique d'extrémité
BQN : bloc quaternaire numérique	: répartiteur
MD : multiplexeur - démultiplexeur	SC(x) : section de conduit débit (x)

UTILISATION DU MIC DIFFÉRENTIEL

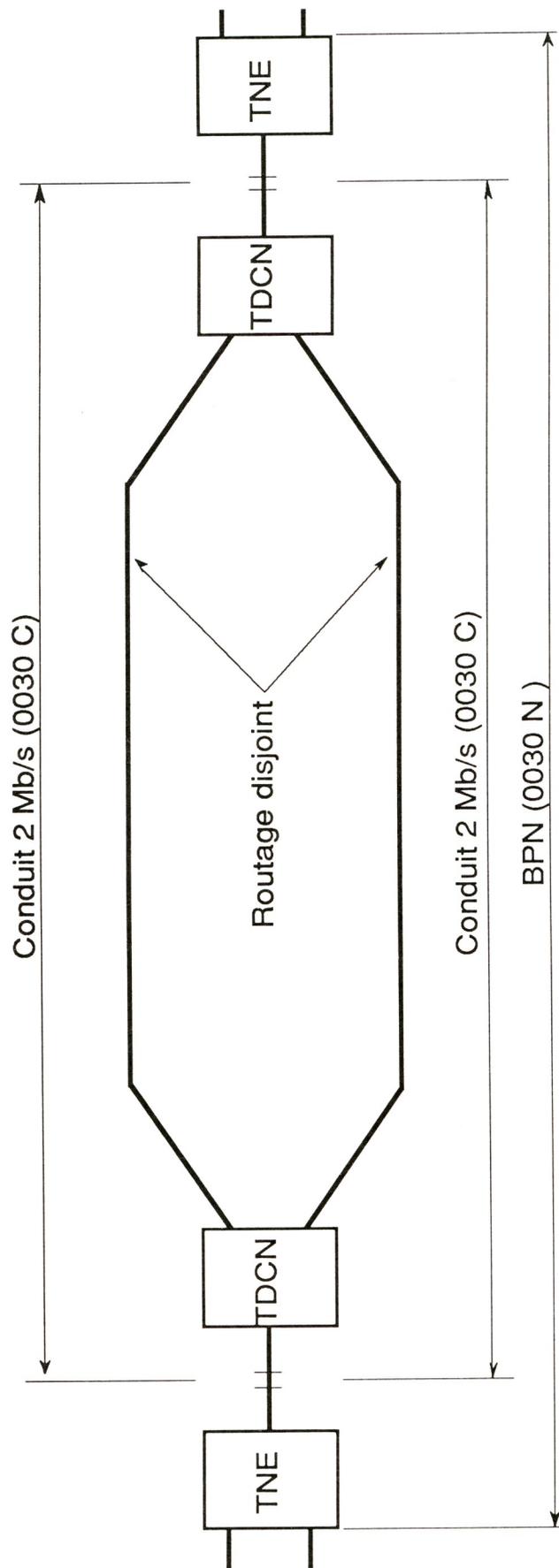


Les transcodeurs MIC différentiels sont reliés entre eux par un conduit 2 Mb/s supporté par des sections numériques et/ou des affluents de bloc. L'ensemble forme un bloc numérique différentiel noté 0060 ND. Chacun des affluents de ce bloc peut entrer dans la construction de conduits numériques 2 Mb/s (0030 CD) pouvant supporter des BNP (0030 ND). Des restrictions d'usage limite l'utilisation de ces blocs en transmission de données.

Légende :

- BPN : bloc primaire numérique
- TNE : terminal numérique d'extrémité
- || : répartiteur
- SC(x) : section de conduit débit (x)

UTILISATION DU TDCN

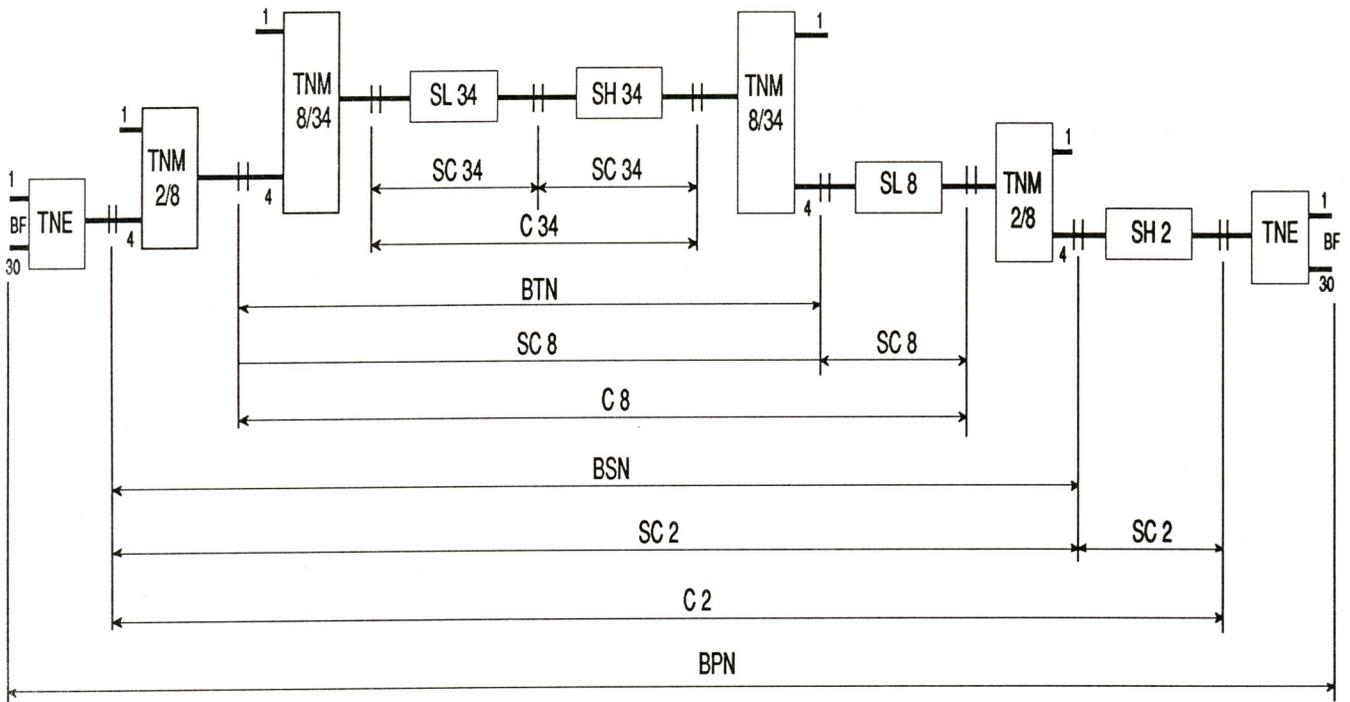


Cet équipement permet, en utilisant deux conduits à 2048 kbit/s d'itinéraires différents, d'augmenter la sécurité de la liaison en basculant automatiquement le signal sur le conduit le plus fiable.

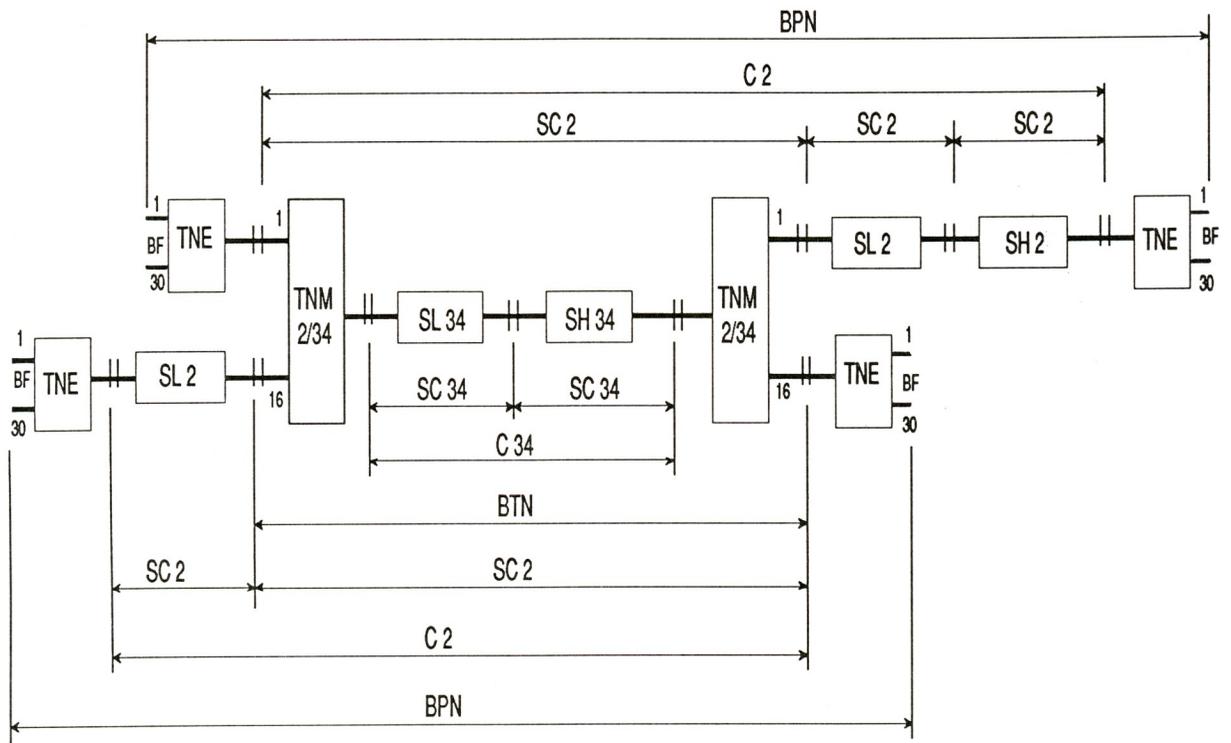
Légende :

- BPN : bloc primaire numérique
- TDCN : terminal doubleur de conduit numérique
- TNE : terminal numérique d'extrémité
- || : répartiteur

UTILISATION DE DEUX TNM 8/34



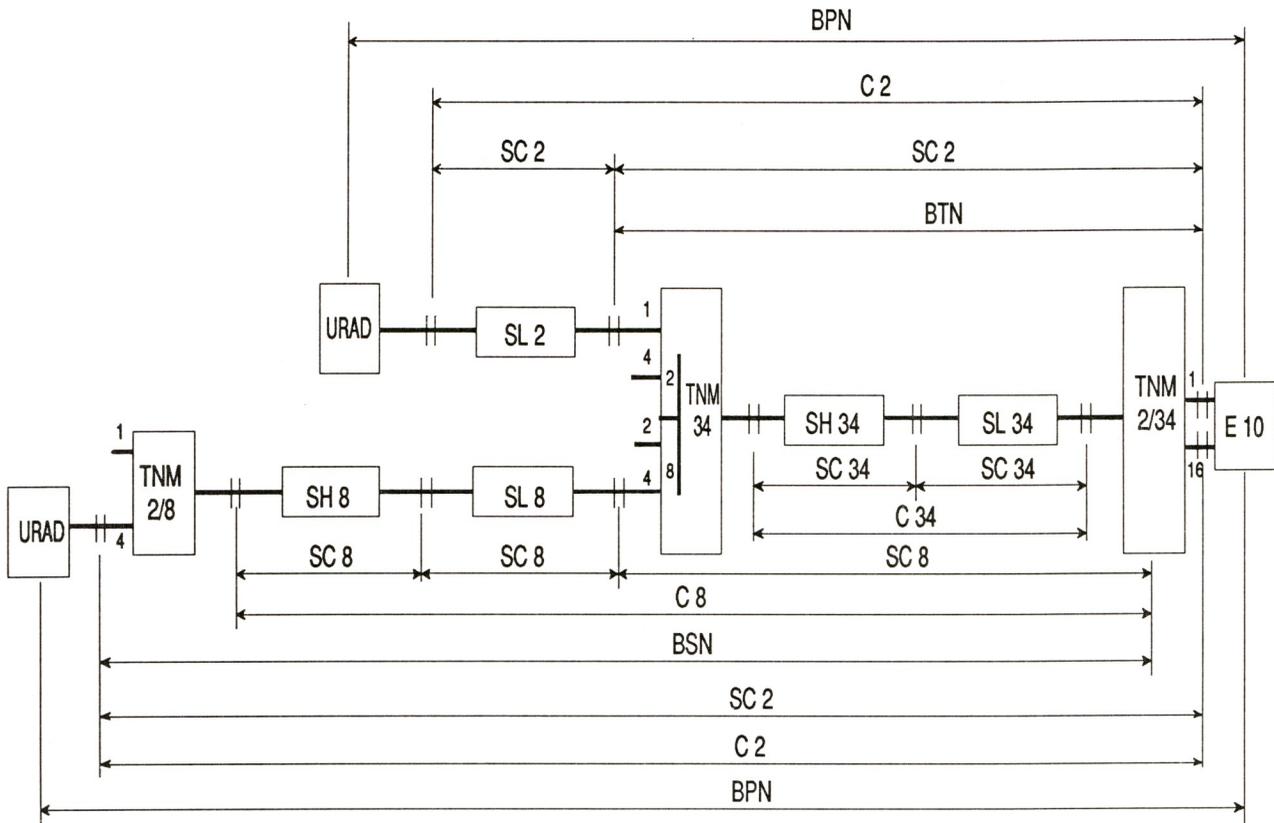
UTILISATION DE DEUX TNM 2/34



Légende :

- | | |
|--|--------------------------------------|
| BPN : bloc primaire numérique | : répartiteur |
| BSN : bloc secondaire numérique | SC(x) : section de conduit débit (x) |
| BTN : bloc tertiaire numérique | SL(x) : section de ligne débit (x) |
| TNM : terminal numérique de multiplexage | SH(x) : section hertzienne débit (x) |
| TNE : terminal numérique d'extrémité | C(x) : conduit numérique débit (x) |

UTILISATION DE TNM 2/8/34 ET 2/34

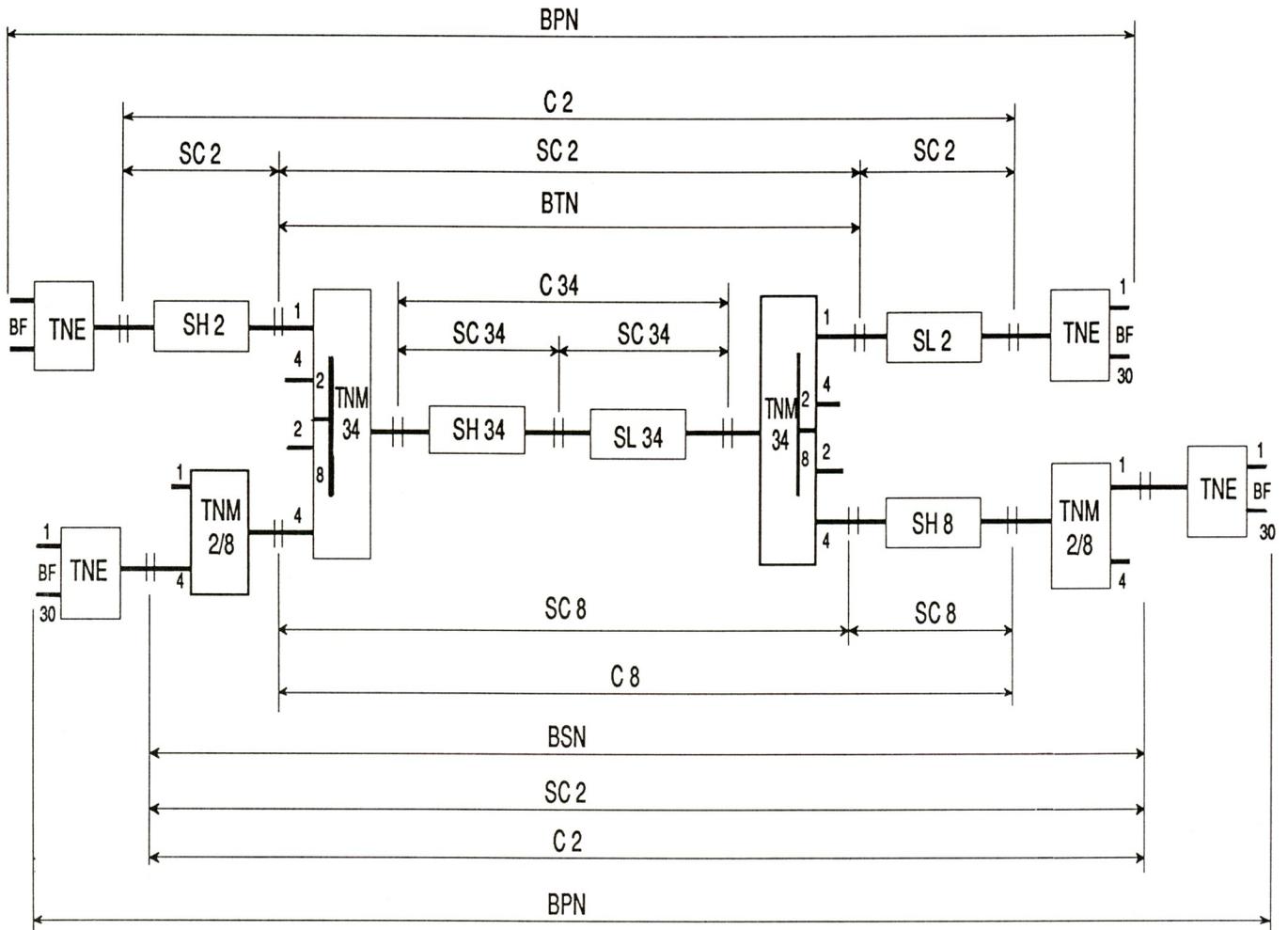


Légende :

- BPN : bloc primaire numérique
- BSN : bloc secondaire numérique
- BTN : bloc tertiaire numérique
- TNM : terminal numérique de multiplexage
- TNE : terminal numérique d'extrémité
- || : répartiteur
- SC(x) : section de conduit débit (x)
- SL(x) : section de ligne débit (x)
- SH(x) : section hertzienne débit (x)
- C(x) : conduit numérique débit (x)

Nota : Les terminaisons, en moitié de TNM indiquent des entités virtuelles.

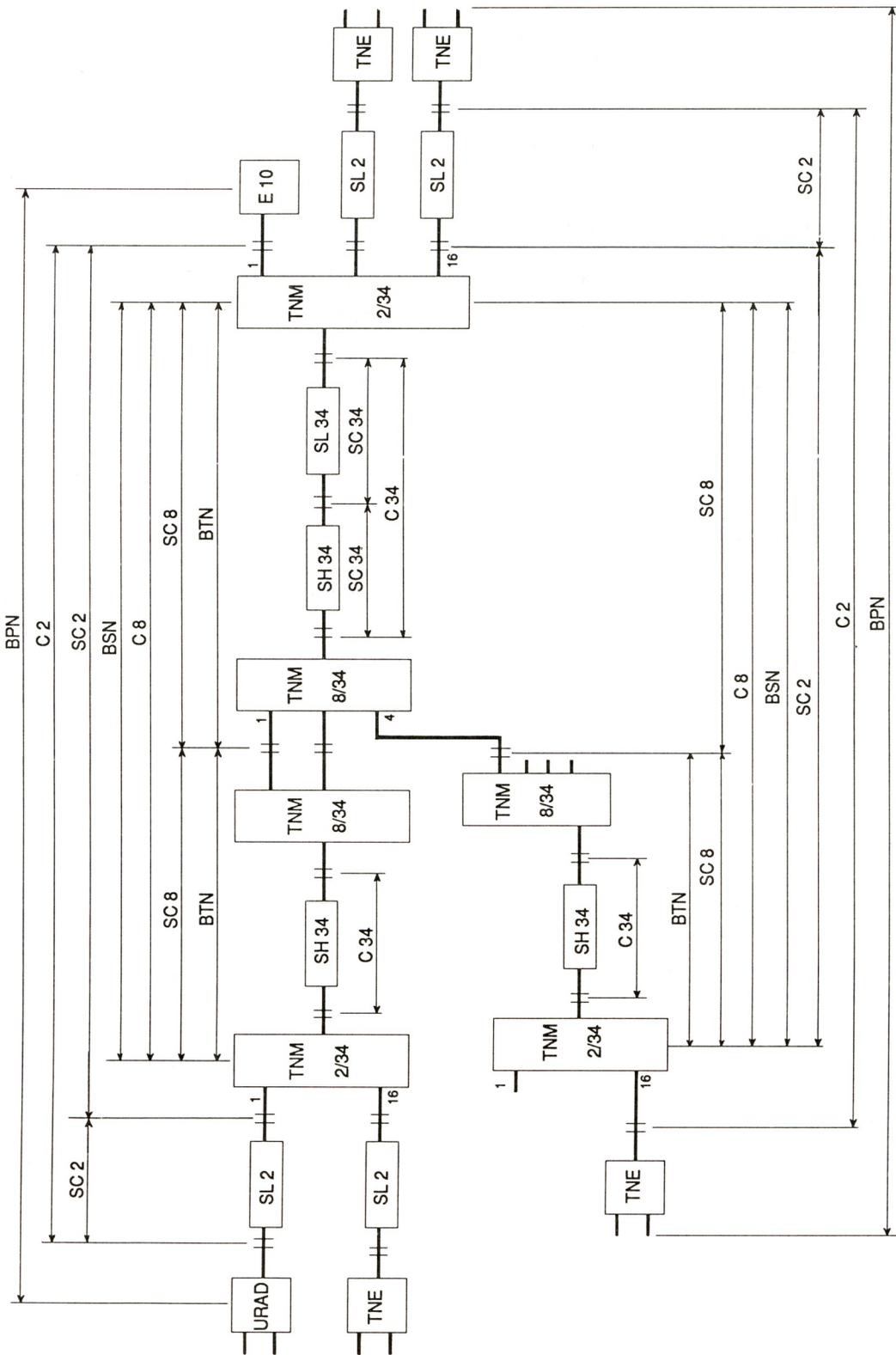
UTILISATION DE DEUX TNM 2/8/34



Légende :

- BPN : bloc primaire numérique
- BSN : bloc secondaire numérique
- BTN : bloc tertiaire numérique
- TNM : terminal numérique de multiplexage
- TNE : terminal numérique d'extrémité
- || : répartiteur
- SC(x) : section de conduit débit (x)
- SL(x) : section de ligne débit (x)
- SH(x) : section hertzienne débit (x)
- C(x) : conduit numérique débit (x)

UTILISATION DE TNM 2/34, 8/34



Légende :

- BPN : bloc primaire numérique
- BSN : bloc secondaire numérique
- BTN : bloc tertiaire numérique
- TNM : terminal numérique de multiplexage
- TNE : terminal numérique d'extrémité
- || : répartiteur
- SC(x) : section de conduit débit (x)
- SL(x) : section de ligne débit (x)
- SH(x) : section hertzienne débit (x)
- C(x) : conduit numérique débit (x)

Nota : Les terminaisons, en moitié de TNM indiquent des entrées virtuelles.

