

**Les interfaces associés avec
un commutateur numérique**

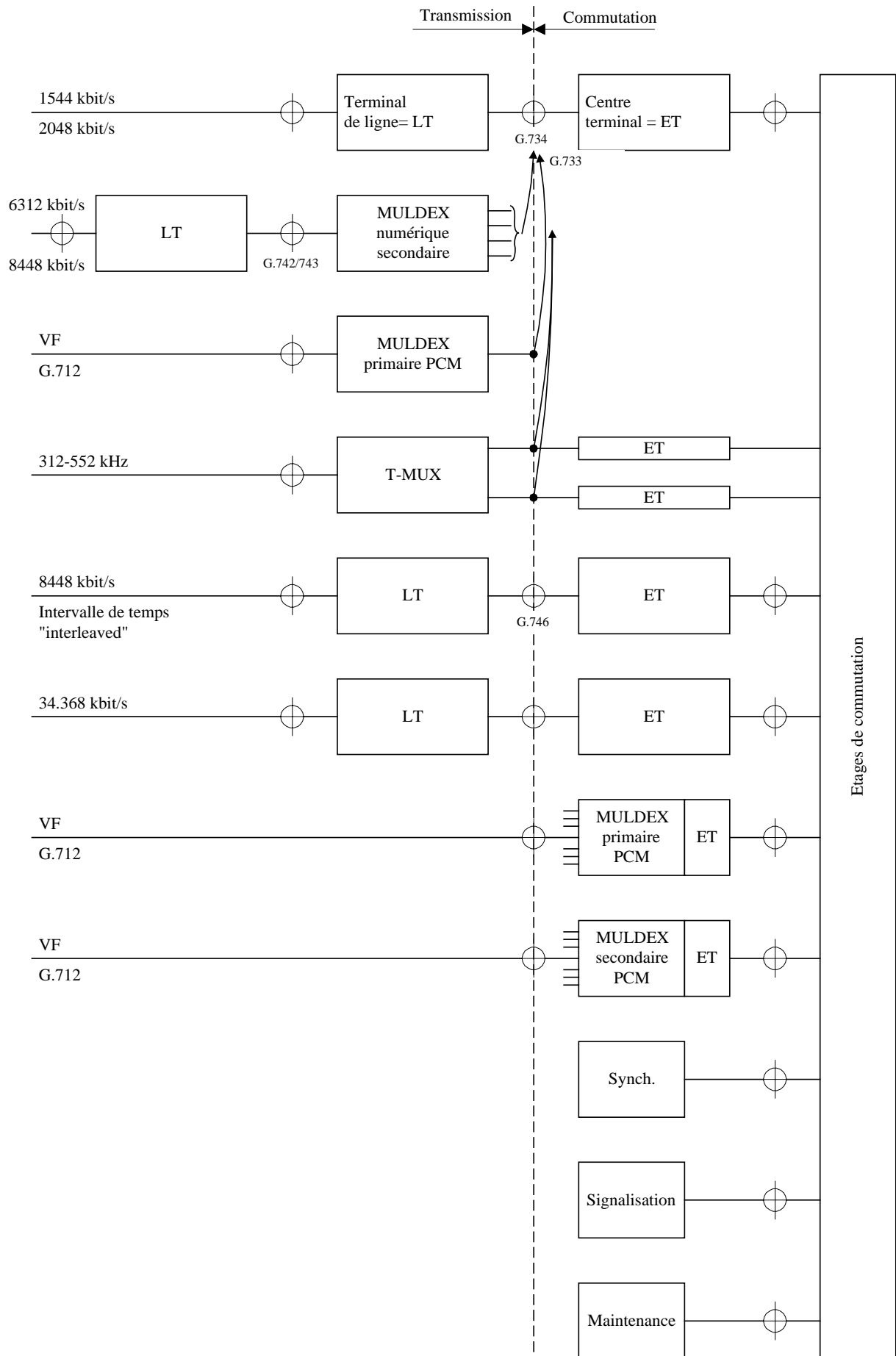
Mr. H. Leijon, ITU



**UNION INTERNATIONALE DES TELECOMMUNICATIONS
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION
UNION INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES**



INTERFACES ASSOCIES AVEC UN COMMUTATEUR NUMERIQUE



Commutation numérique

1. Introduction
2. Description de bloc d'un sélecteur de groupe numérique
3. Le réseau de commutation numérique

1. INTRODUCTION

La technologie numérique réduit constamment le coût pour les solutions des problèmes des télécommunications. Pour des raisons économiques, la transmission PCM a été largement introduite durant les années 1960. La transmission des conversations entre centraux a été achevée par la mise de la parole analogique dans des paquets numériques ou des intervalles de temps. La conversion en analogique est nécessaire au retour pour des buts de commutation. Le développement l'a mis possible et économique de commuter des intervalles de temps (IT) d'entrée vers les intervalles de temps de sortie demandés, directement. Pour des raisons de routage, une conversation d'arrivée dans un certain IT du système PCM a besoin d'être connecté à un circuit de départ, un certain autre IT sur un autres système PCM. Le commutateur numérique commute une parole numérique échantillonnée dans des IT d'arrivée aux IT de départ choisis vers le point suivant dans le réseau téléphonique. Voir Fig. 1.

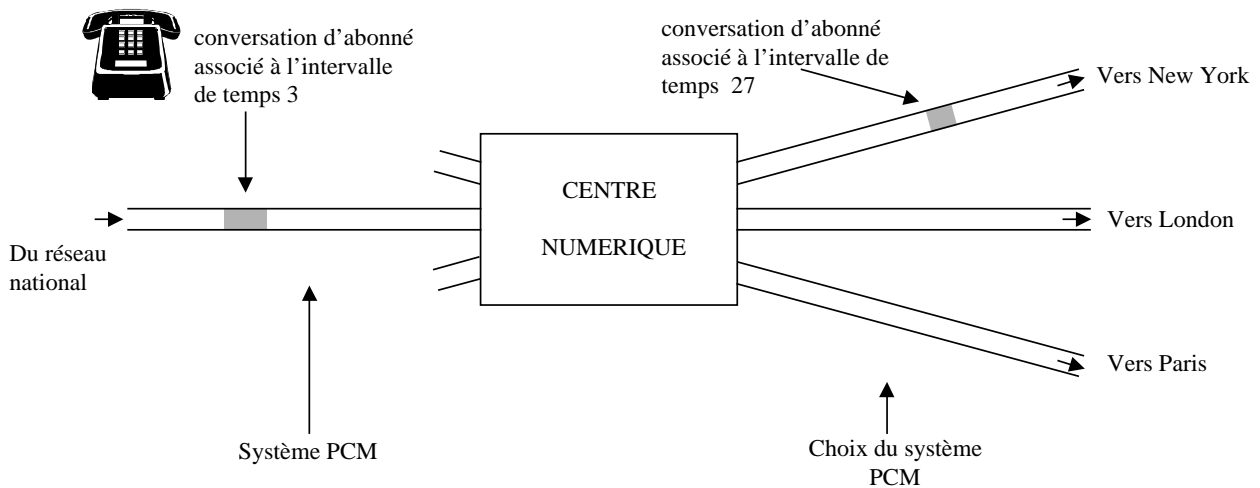


Fig. 1 L'abonné devrait être connecté à New York, un intervalle de temps libre devrait être choisit dans le système PCM de départ vers New York (p.e. intervalle de temps 27)

2. DESCRIPTION DE BLOC D'UN SELECTEUR DE GROUPE NUMERIQUE (DGS)

Un DGS doit être capable de fonctionner dans un réseau avec une mixture de différents principes de transmission. Il doit être possible de connecter les liaisons PCM comme les liaisons analogiques avec FDM ou transmission de la fréquence vocale. Cela devrait influencer les circuits qui servent comme interfaces entre les lignes et le commutateur. Pour un début, on devrait supposer que les lignes connectées au DGS sont toutes des lignes à fréquence vocale analogique. La différence qui arrive quand les lignes sont numérique sera discutée après.

Environnement analogique

Un modèle de DGS dans un environnement analogique est montré dans la Figure 2. Il est constitué des blocs suivant:

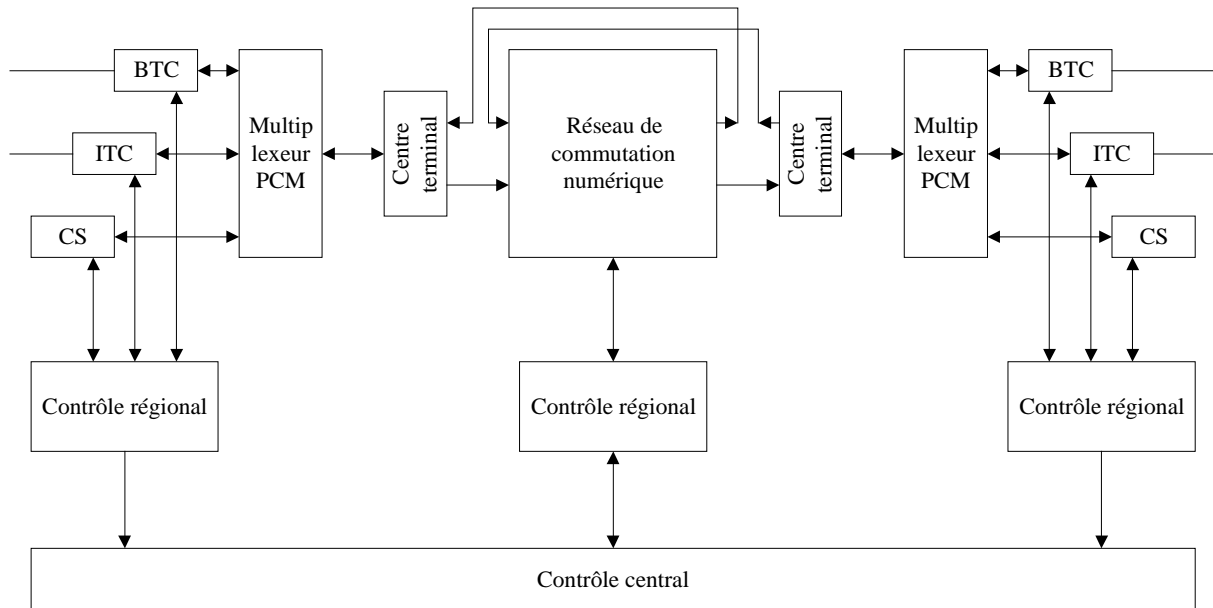


Fig. 2 Diagramme de blocs d'un sélecteur de groupe numérique et le contrôle associé dans un environnement analogique.

Ensemble de lignes relais

Comme les lignes sont analogiques, l'ensemble des lignes relais (d'arrivée, de départ et les circuits bidirectionnels) sont d'une conception conventionnelle. Si le réseau de commutation est analogique ou numérique n'a pas une grande importance dans ce cas.

Multiplexeurs PCM

La conversion à partir des signaux analogiques aux signaux de transmission PCM est faite dans la multiplexeur PCM. Dans la voie normale, l'échantillonnage, la quantification et le codage est exécuté et la sortie vers le centre terminal est un flux de bits numérique avec, dans le cas du CEPT, le taux de bits de 2.048 Mb/s divisé en 32 intervalles de temps. Cela est appliqué au signaux de parole d'arrivée; pour les signaux de départ, la séquence revers est exécutée.

Centre terminal

Le but du centre terminal est d'arranger les Intervalles de Temps (IT), venant des différents multiplexeurs PCM, en phase avec les IT du centre. Cela est fait par buffering et reclocking. Dans le but d'optimiser le réseau de commutation, souvent les conversions série/parallèle et le multiplexage de plusieurs systèmes PCM sont exécutés. Si, par exemple, huit systèmes PCM sont multiplexés et transmis en parallèle dans un bus à huit files, la fréquence originale, 2.048 Mb/s, est préservée sur chaque fil.

Réseau de commutation numérique

Le réseau de commutation exécute la commutation entre les buses de temps multiplexés. Il est constitué par des composants électroniques numérique. Le temps multiplexé utilisé pour cela, combiné avec leur prix modéré, permet des réalisations pratiques sans aucun ou avec blocage interne extrêmement bas. Comme les composants numériques sont unidirectionnels en transmission, c.à.d. simplexe, deux différents chemins à travers le réseau sont nécessaires pour obtenir une connexion duplexe bi-directionnelle.

Dans la partie 3, un traitement plus détaillé d'un réseau numérique est donné.

Contrôle régional et central.

Le contrôle du sélecteur du groupe est exécuté avec quelques types de système processeur. Comme le processus téléphonique est le même, alors que le réseau de commutation est numérique ou analogique, le contrôle d'un DGS ne doit pas différer significativement du contrôle d'un groupe sélecteur semi-électronique. Par conséquent, les techniques normales SPC peuvent être utilisées, où le contrôle régional prend soin des fonctions simples et fréquentes alors que le contrôle central traite les fonctions les plus complexes.

Signalisation

Le registre de signalisation est traité par l'envoyeur de code (CS) et le récepteur de code (CR), d'une manière conventionnelle. Les signaux à partir d'autres centraux sont extraits à partir de l'ensemble des lignes relais et multiplexés à l'intérieur du système de contrôle, alors que les signaux vers d'autres centraux sont injectés à l'intérieur de l'ensemble des lignes relais par le contrôle. N'importe quel système de signalisation pour les lignes analogique peut être utilisé.

Environnement numérique

Jusqu'à présent, on a supposé que seulement les lignes analogiques sont connectées au DGS. Si les lignes numériques, les systèmes PCM, sont connectés, on obtient la situation dans la Fig. 3.

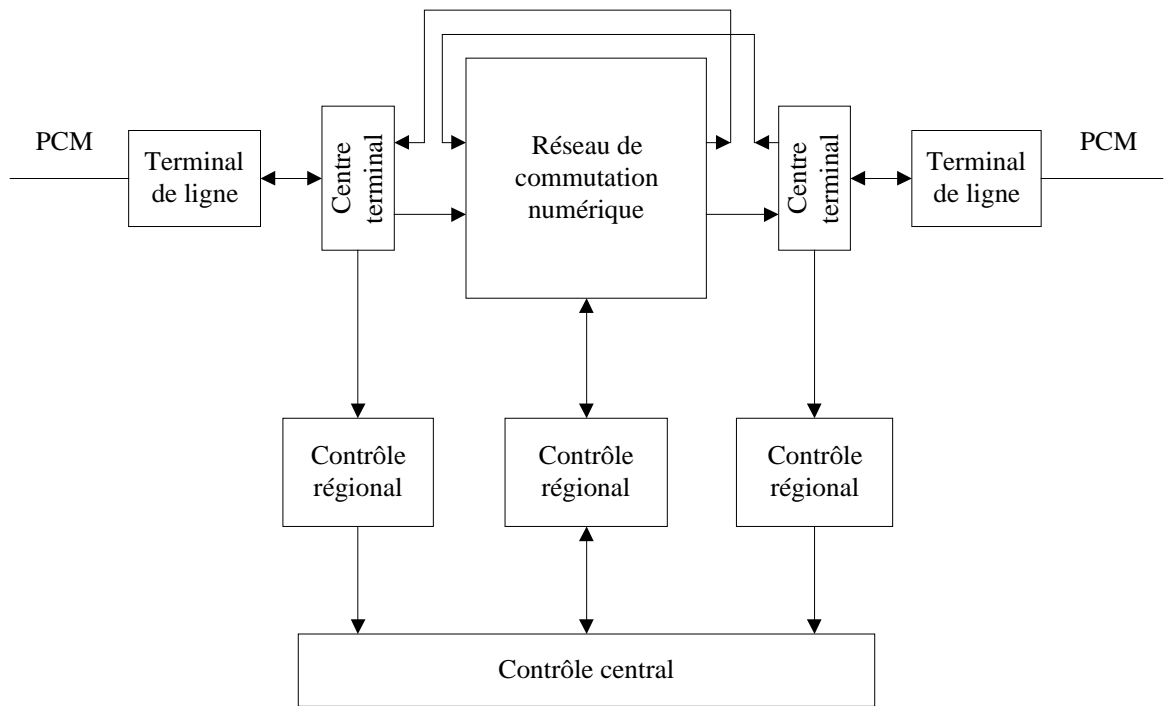


Fig. 3 Diagramme de bloc pour un sélecteur de groupe numérique et le contrôle associé dans un environnement numérique.

Les différences essentielles entre cette figure et la figure 2 sont:

Terminal de ligne

Comme les signaux d'entrée sont déjà numériques, aucune conversion analogique/digital n'est nécessaire et pas de multiplexeur complet PCM utilisé. Plutôt, de simples terminaux de ligne sont utilisés, qui exécutent les fonctions de la transmission de ligne telles que l'alimentation en énergie et régénération. En principe, ces terminaux appartiennent au système de transmission PCM.

Signalisation

La méthode de signalisation la plus intéressante qui à être utilisée entre les centraux numériques est la signalisation par canal sémaphore. L'information dans le canal de signalisation, canal 16, peut soit être extrait /injecté directement par le centre terminal avant la commutation, ou pris à partir du réseau numérique.

3. LE RESEAU DE COMMUTATION NUMERIQUE

Blocs de construction

Le réseau de commutation exécute la commutation entre les buses de temps multiplexés. Pour permettre la connexion entre les différents intervalles de temps des différents buses, la commutation dans le temps et celle dans l'espace sont les deux nécessaires. La commutation temps espace est représenté par les matrices des points croisés.

La connexion à travers un réseau de commutation implique le centre d'information entre un canal de départ et celui d'arrivée. Cette fonction est achevée par une certaine séquence de commutation de temps et d'espace. Comme un appel normal croît durant plusieurs trames PCM (dans un ordre d'un million), cette séquence devrait être répétée une fois pour chaque trame du PCM durant tout l'appel. Cela nécessite quelques types de contrôle cyclique qui est achevé par le contrôle des mémoires.

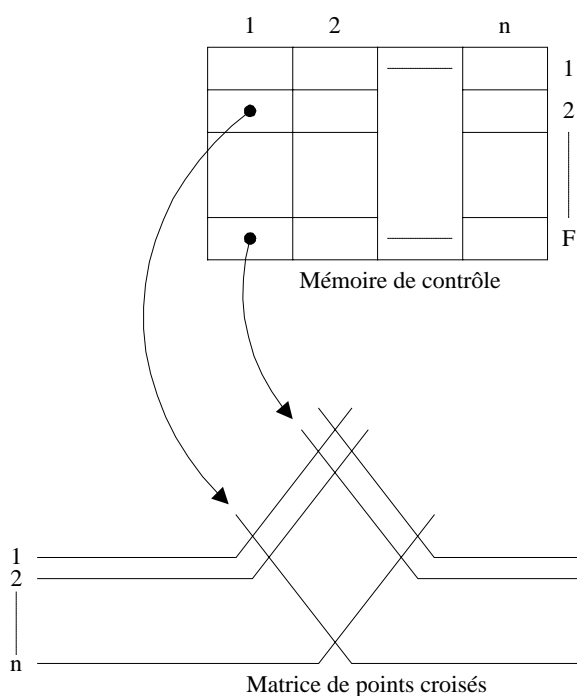


Fig. 4 Commutateur spatial

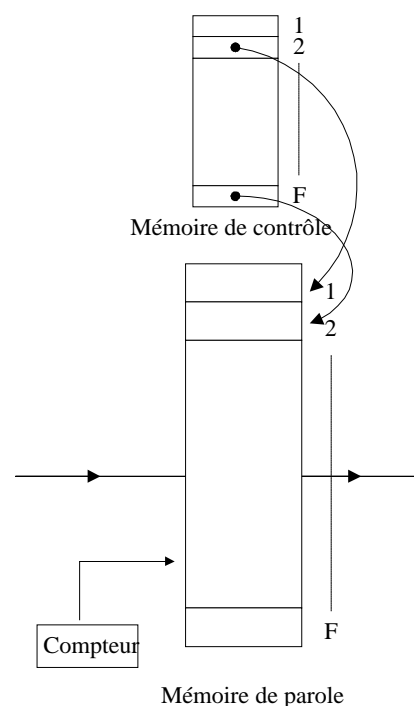


Fig. 5 Commutateur temporel

Un commutateur espace et un autre temporel sont montrés dans les figures 4 et 5, avec leur contrôle mémoire. Le commutateur espace est constitué d'une matrice croisée, $n \times n$, où le point croisé individuel est constitué de portes électroniques numérique. Chaque colonne de points croisés est assignée une colonne de contrôle mémoire, qui a plusieurs mots, F , comme il y a des intervalles de temps. Les chiffres typiques de F sont de 32 jusqu'à 1024. Durant chaque temps individuel, l'intervalle de la matrice des points croisée travaille comme normal, la matrice divisée dans l'espace avec accessibilité totale entre les bus de départ et d'arrivée, les points croisés deviennent contrôlés par certains cellules dans la mémoire de contrôle. Juste dans le changement entre deux intervalles de temps, la mémoire de contrôle est avancée une étape et durant le nouveau intervalle de temps un ensemble complètement différents de points croisés est activé. Cela est mis sous forme de cycles de F étapes. Ce temps divisé fait augmenté l'utilisation des points croisés dans l'ordre de 32 à 1024 temps comme comparé à un commutateur normal à division dans l'espace.

Le commutateur temporel (Figure 5) est constitué de mémoire de parole, où les mots PCM attendent pour un nombre arbitraire d'intervalle de temps (moins qu'une trame). La mémoire de parole est contrôlée par le contrôle mémoire. L'écriture des informations des Intervalles de Temps (IT) d'arrivée à l'intérieur de la

mémoire de parole peut être séquentielle et contrôlée par un simple compteur, l'IT No. 1 dans la cellule No. 1, No. 2 dans la cellule No. 2, etc., alors que la lecture de mémoire de parole est contrôlée par la mémoire de contrôle. Cette mémoire a tant de cellules que d'IT, et durant chaque IT elle ordonne la lecture des cellules spécifiques dans la mémoire de parole. L'attente effective, commutation dans le temps, est évidemment la différence de temps entre l'écriture dans la mémoire de parole et la lecture à l'extérieur de la mémoire.

Tant que l'information dans la mémoire de contrôle est inchangée, la même séquence du commutateur temporel et d'espace est exécutée cycliquement, trame après trame. Durant la connexion et la déconnexion de l'appel, cette information est changé par le contrôle central et régional.

Différentes combinaisons des commutateurs spatiaux, S, et commutateurs temporels, T, donnent le réseau de commutation avec différentes qualités. On discutera ici la structure TST (temps-espace-temps), et une variante d'une structure TS (temps-espace), appelée ici mémoire principale. Pour chaque grand réseau, les étages supplémentaires peuvent être ajoutés, p.e. formant les structures SSTSS ou TSST.

TST

Un modèle d'un réseau TST est montré dans la Figure 6. Il a trois bus d'arrivée et trois de départ, chacun contient 32 IT. Dans la pratique, le nombre d'IT est élevé, e.g. 256 ou 512, achevé après multiplexage et conversion série/parallèle dans le centre terminal, mais cela n'influe pas le principe de fonctionnement ou le commutateur. Les chiffres les plus élevés ont plutôt à faire avec la capacité nécessaire et le coût d'optimisation du commutateur.

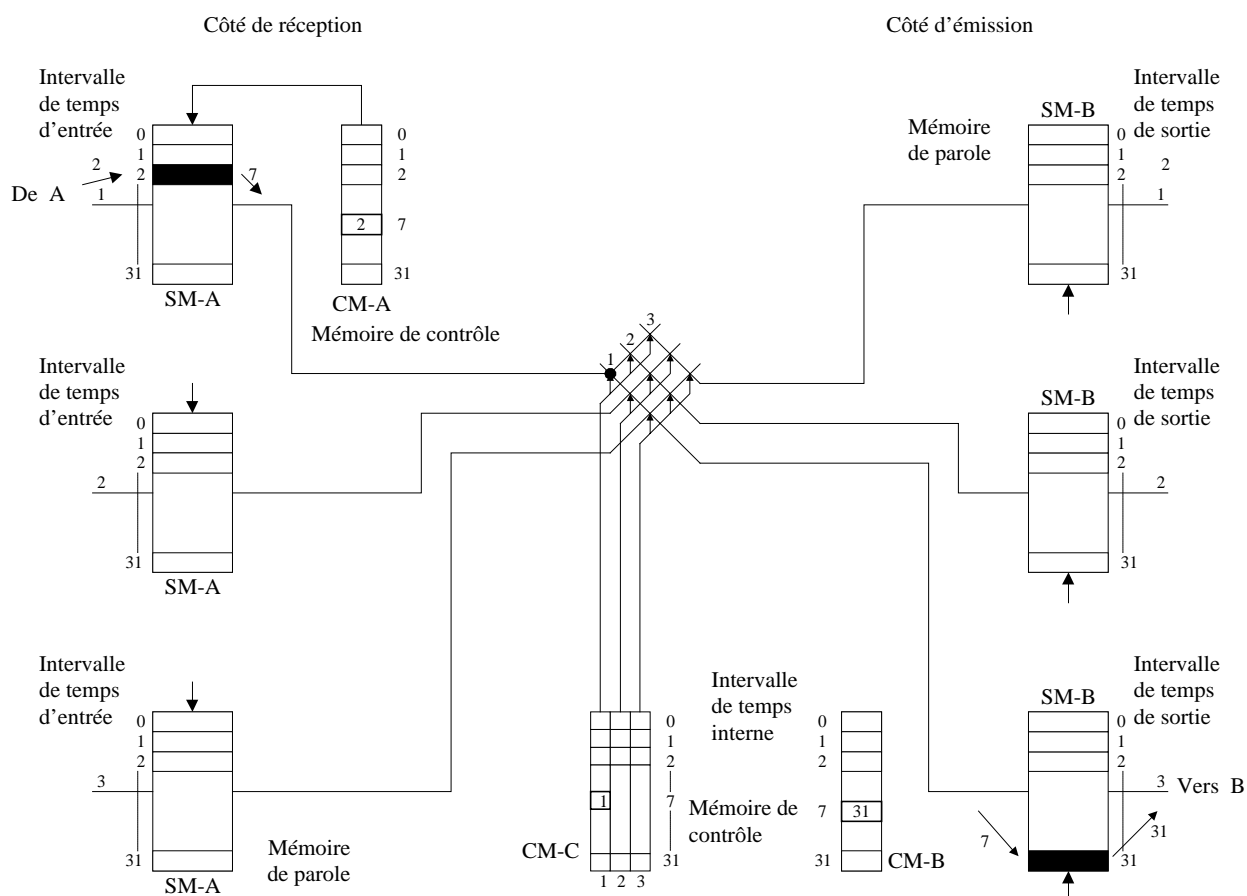


Fig. 6 Structure du réseau de commutation numérique, TST.

Pour expliquer le fonctionnement du commutateur, on suppose, selon le diagramme, que le système de contrôle ordonne une connexion entre l'arrivée A, l'IT d'arrivée assigné No 2 sur le bus d'arrivée No 1, et la sortie S, assigne l'IT de sortie No. 31 sur le bus de sortie No 3.

Pour faire cela, un chemin libre à travers le réseau devrait être trouvé. Cela implique la recherche d'un IT interne qui est désoccupé sur le côté d'arrivée de A comme dans le coté de départ de B de la matrice d'espace. La recherche est traitée par le contrôle central. Quand le premier IT vacant, soit No. 7, est trouvé, ce nombre et

les adresses nécessaires (2, 31 et 1) sont envoyés au contrôle de mémoires CM-A, CM-B et CM-C. Les adresses sont enregistrées dans la cellule No 7 de ces mémoires

Le mot PCM de A est écrit à l'intérieur de la cellule No. 2 du SM-A durant l'arrivée de l'IT No. 2. Il est enregistré jusqu'à l'IT interne No. 7 arrive. Comme le nombre des IT d'arrivée ne coïncide pas probablement avec le nombre d'IT internes, ce temps d'enregistrement est rien de 0 à 31 IT. Durant le temps interne de l'IT No. 7, l'adresse à la cellule No. 2 délivrée à partir du CM-A et du mot PCM est lue vers la matrice espace. Simultanément, l'adresse vers le point croisé approprié (No. 1) est délivrée à partir du CM-C et de PCM le mot est commuté vers le SM-B nécessaire. Finalement, quand l'IT de départ No. 31 arrive, le mot PCM est envoyé vers B.

Cette séquence, qui est répétée une fois pour chaque trame, crée un chemin de A vers B. Il n'y a pas, cependant, jusqu'ici transmission de B vers A (voir Figures 2 et 3). Pour arranger cela, deux méthodes peuvent être utilisées. Soit le second chemin est établi complètement, indépendamment du premier, ou les deux chemins sont établis en coordination. La première méthode donne probablement un système plus flexible alors que la seconde méthode rend possible la sauvegarde de l'équipement (hardware) et ce par le comportement symétrique du commutateur. Avec la seconde méthode, la recherche du chemin pour les deux chemins est exécutée en une seule recherche, alors que la première méthode nécessite deux recherches séparées.

Une méthode spéciale pour contrôler les deux chemins, le chemin d'aller et de retour, est la méthode anti phase. Si un chemin libre est trouvé entre A vers B durant un certain IT, le chemin de retour est garanti par la suite la moitié de la trame. Selon notre exemple, on obtient le chemin de départ durant l'IT 7 et, par conséquent, le chemin de retour durant l'IT $(7 + 32/2) = 23$. La méthode est combinée avec une réduction de mémoire de contrôle. La Figure 7 donne une explication à la méthode.

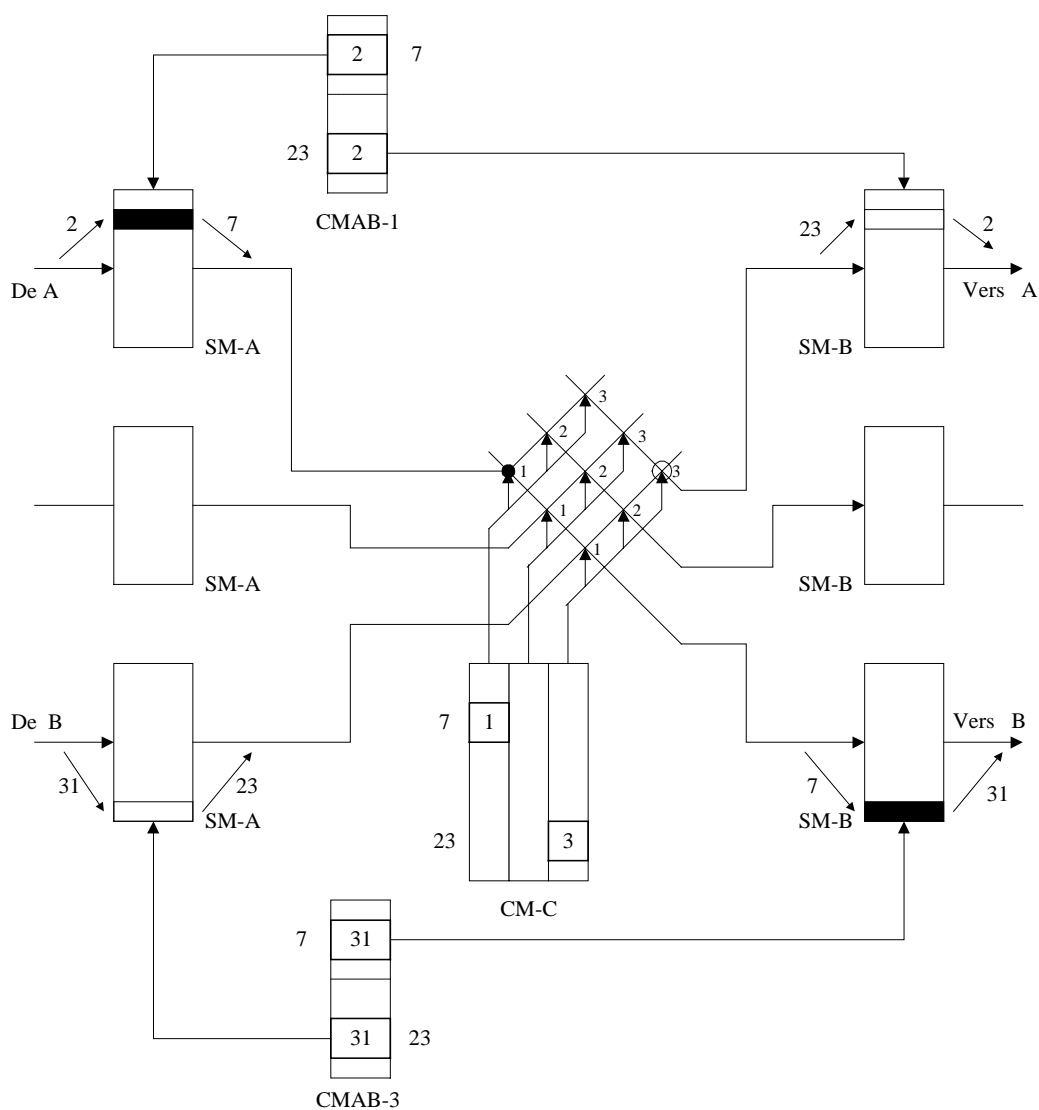
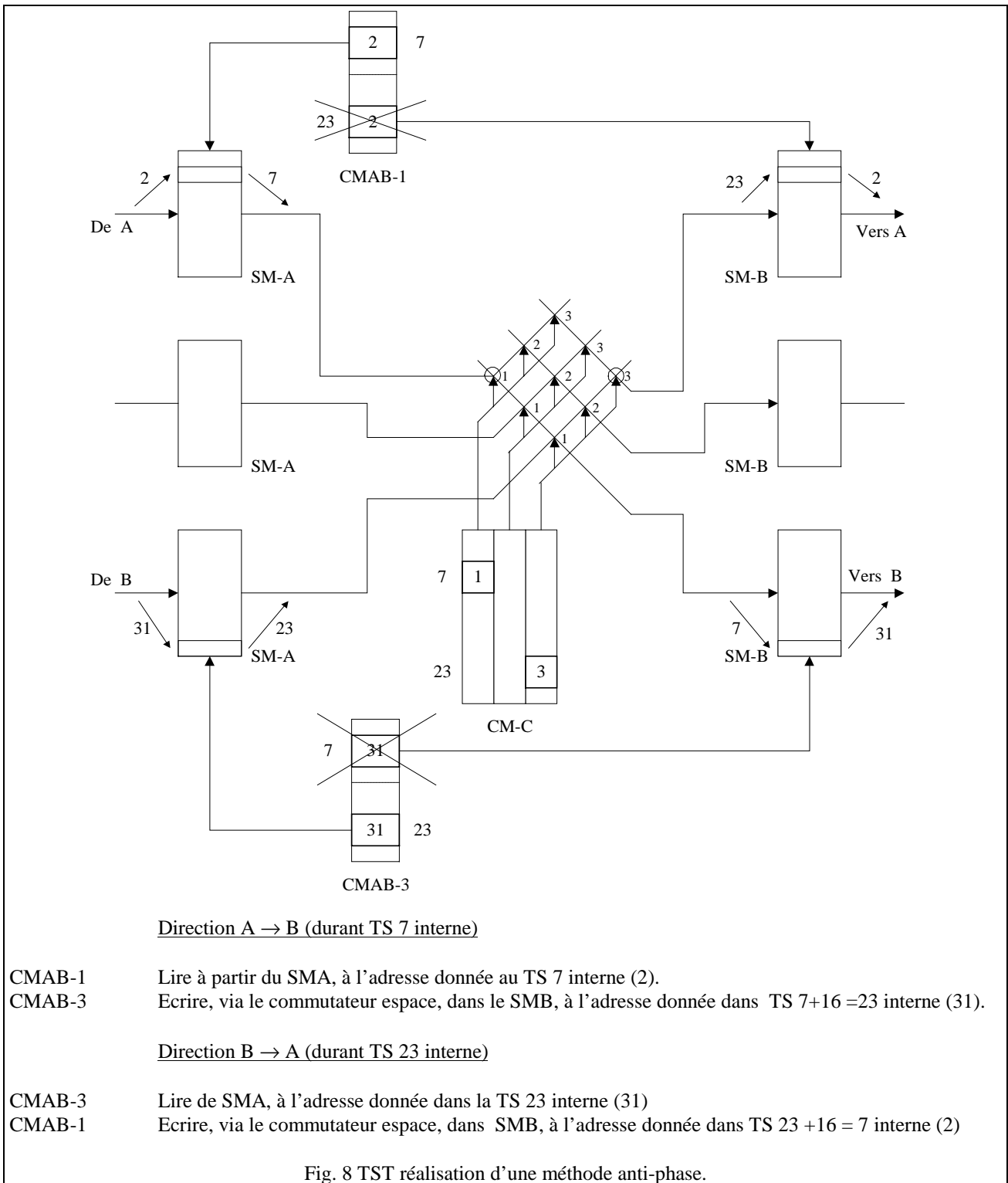


Fig. 7 Structure TST avec la méthode anti-phase.

En réalité, la mémoire de contrôle n'a pas la même information dans deux IT différents comme dans la Figure 7. Pour sauver la mémoire de contrôle, la méthode anti-phase a l'avantage de l'adresse, toujours être la moitié d'une trame déplacée. Voir Figure 8



Pour la déconnexion de l'appel, le contrôle central ordonne la suppression des mots appropriés dans les mémoires de contrôle.

Le blocage créé par le réseau TST dépend si une paire de l'IT vacant peut être trouvé pour la transmission entre les deux commutateurs temporels.

Le principe de mémoire (TS)

Le principe de base du commutateur est une variante d'une structure TS, ici appelée le principe de mémoire. Ce nom est utilisé, plutôt d'un TS, parce qu'il n'y a pas de commutation d'espace actuellement exécutée, dans le sens de la phrase que nous avons utilisé ci-dessus. Le commutateur travail comme montré dans la Figure. 9.

Supposons que le commutateur est constitué de 32 bus d'entrée /de sortie, chacun contient 32 IT. Le taux de bit interne est donc choisi de telle manière qu'on a $32 \times 32 = 1024$ IT internes. La mémoire de contrôle est choisie constituée de 32 blocs, chacun contient 32 cellules, c.à.d. un total de 1024 cellules. Par conséquent, on a autant IT internes et mémoire de contrôle des cellules que il y a connexions nécessaires à travers le commutateur.

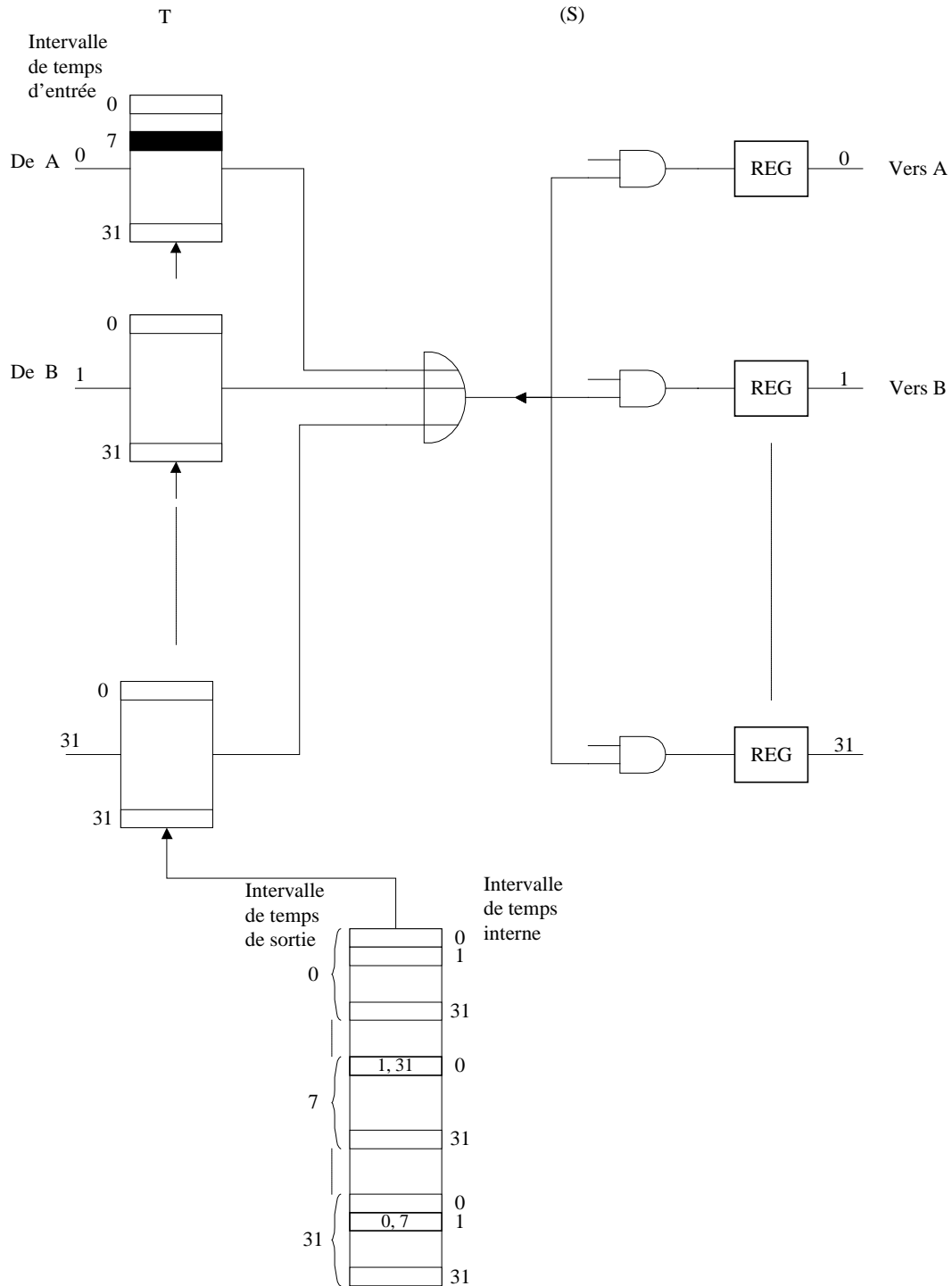


Fig. 9 Réseau Numérique de commutation. Principe de mémoire (TS).

Le fonctionnement du commutateur est basé sur certain relation entre les cellules de la mémoire de contrôle et les sorties. Les 32 blocs de cellules dans la mémoire de contrôle correspondent á les 32 IT de sorties, tant que

les 32 cellules per bloc correspondent à les 32 sorties du commutateur. La mémoire de contrôle est scanné successivement.

Durant les premiers IT de départ, No. 0, les 32 cellules du premier bloc sont examinées de telle façon que le mot PCM à commuter vers la sortie No. 0 est connecté durant l'IT interne No. 0 contrôlé par la cellule mémoire No. 0, le mot vers la sortie No. 1 durant l'IT interne No. 1 devient contrôlé par la cellule mémoire No. 1, etc. La même procédure est répétée durant le second IT de départ, seulement avec la différence que le second, plutôt que le premier bloc mémoire, est examiné. Cela continu jusqu'à ce que les 32 IT de sortie (et 1024 interne) sont passé et une nouvelle séquence commence.

Dans la figure, une connexion entre une entrée A, assignée l'IT d'entrée No. 7, et une sortie B, assignée l'IT de sortie No. 31, est indiquée. Le mot PCM de A est écrit à l'intérieur de la cellule No. 7 de la mémoire de parole durant l'IT d'entrée No. 7. Il est enregistré ici jusqu'à ce que l'IT interne No. 1 de l'IT de départ No. 31 arrive. Durant cet IT interne, le mot PCM est passé sur B via un registre de sortie, qui sert principalement comme un tampon de re-clocking. Le chemin de retour, de B vers A, est exécuté durant l'IT de départ No. 7, l'IT interne No. 0.

Le commutateur est manifestement non bloqué. Donnant une sortie libre, un chemin à travers le commutateur peut toujours être trouvé. Il est aussi trouvé instantanément par la relation fixée qui existe entre la sortie et la mémoire de contrôle.

Il est, cependant, un désavantage. Comme nous avons vu, le taux interne de taux de bits est proportionnel à la capacité du commutateur. Un grand commutateur implique un taux de bit élevé interne, qui nécessite des mémoires avec des temps d'accès très rapides. Avec la technologie actuelle, cela résulte dans une capacité maximale de 1500 - 2000 erlangs du trafic commuté.