

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 851 865

②1 N° d'enregistrement national : **03 02481**

⑤1 Int Cl⁷ : H 04 L 12/56

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 28.02.03.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 03.09.04 Bulletin 04/36.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *QUADRILLIUM SARL Société à responsabilité limitée — FR.*

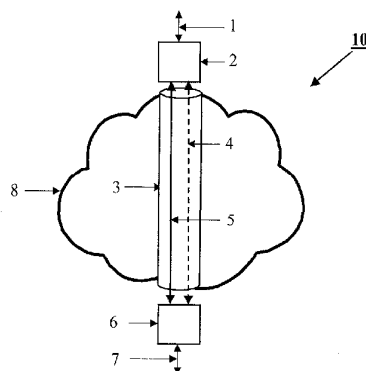
⑦2 Inventeur(s) : VANDEPUTTE JEAN MARIE.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : FERAY LENNE CONSEIL.

⑤4 **SYSTEME DE TRANSMISSION DE TRAINS DE DONNEES NUMERIQUES PLESIOCHRONES.**

⑤7 La présente invention concerne un système 10 de transmission de trains de données numériques plésiochrones sur un réseau de données. Le système 10 de transmission comporte une source émettant des trains de données numériques plésiochrones, un réseau comportant une pluralité de commutateurs interconnectés, une terminaison maître 2 reliée à un port d'un desdits commutateurs et recevant lesdits trains de données numériques plésiochrones et émettant lesdites données numériques à l'intérieur dudit réseau et une terminaison esclave 6 reliée à un port d'un desdits commutateurs et recevant lesdites données numériques provenant de ladite terminaison maître 2. Le réseau est un réseau Ethernet virtuel 3, lesdites données numériques étant transmises sur ledit réseau virtuel sous forme de trames de données numériques, lesdites trames comportant un même identificateur de réseau.



FR 2 851 865 - A1



SYSTEME DE TRANSMISSION DE TRAINS DE DONNEES NUMERIQUES
PLESIOCHRONES

La présente invention concerne un système de transmission de trains de données numériques plésiochrones sur un réseau de données.

5 Les liaisons de transmission, par exemple de données de voix, sont coûteuses et demandent une capacité en bande passante supérieure à celle requise par une seule communication ; cette bande passante peut donc être utilisée par plusieurs communications simultanément au moyen de techniques dites de multiplexage qui permettent de partager des ressources

10 entre plusieurs usagers. Une technique de multiplexage connue est celle du multiplexage temporel TDM (Time Division Multiplexing) dans laquelle les signaux de communication occupent tour à tour pendant un intervalle de temps toute la ressource spectrale de la liaison de transmission. Un des multiplexages temporels les plus utilisés par les autocommutateurs

15 téléphoniques est le multiplexage synchrone à N voies de 64 kbit/s. A l'entrée du multiplexeur, on a N sources de 64 kbit/s et délivrant chacune 8 bits toutes les 125 μ s (correspondant à un intervalle de temps). Le multiplexeur fournit en sortie un train numérique primaire dont la trame comporte N intervalles de temps et qui a une durée de 125 μ s. On a donc en

20 sortie un débit de 2 Mbit/s si N est égal à 32. Chaque train numérique primaire peut à nouveau être multiplexé ; ainsi, un système de 8 Mbit/s résulte du multiplexage de quatre systèmes à 2 Mbit/s. Les liaisons d'accès utilisateur transmettant les trains entrants qui seront ensuite éventuellement remultiplexés sont appelées des affluents. Les affluents ont des horloges

25 d'échantillonnage (ou signaux de synchronisation) voisines mais qui peuvent être légèrement différentes : ils sont dits plésiochrones.

Les réseaux de télécommunications sont amenés à transporter de plus en plus de données, ces données pouvant être aussi bien des datagrammes IP (Internet Protocol) que des données de services classiques

30 telles que des données plésiochrones de débit $N \times 64 \text{ kbit/s}$ transportant des services tels que la voix ou la vidéo.

Prenons l'exemple de deux entités A et B telles que deux usines d'une même société. Pour tout ce qui concerne le transfert de données informatiques, les deux entités sont reliées par une ligne spécialisée. Pour les communications téléphoniques, chacune dispose d'une infrastructure
5 construite autour d'un PBX. Lorsqu'une personne de l'entité A téléphone à une personne de l'entité B, l'appel transite par le PBX de l'entité A avant d'être acheminé jusqu'au PBX de l'entité B par le réseau téléphonique traditionnel ou RTC (réseau téléphonique commuté). Un tel échange d'informations présente un coût élevé.

10 Une solution pour diminuer ce coût consiste à relier les deux PBX par une ligne spécialisée. Ainsi, afin d'uniformiser le transport de l'information (datagrammes ou services classiques), les données plésiochrones transportant des informations telles que la voix, la vidéo sont encapsulées dans des datagrammes IP qui seront ensuite routés au niveau 3, dit niveau
15 réseau, de la hiérarchie de l'architecture OSI (Open System Interconnection). La norme ITU-T H 323 décrit une telle encapsulation de la voix sur IP. Le signal de voix analogique est compressé et codé pour être inséré dans des paquets IP puis entre dans le réseau IP via un routeur, le signal est transmis sur le lien, puis décodé et décompressé à l'autre extrémité. Le signal est
20 ensuite transmis vers un récepteur du type PBX.

Toutefois, la mise en œuvre d'une telle solution présente certaines difficultés.

Ainsi, les données dans un tel réseau sont routées au niveau 3 ; un tel routage met en œuvre du logiciel ou du matériel complexe. Cette
25 procédure a ainsi comme inconvénient de ralentir le transfert des services classiques du fait du traitement logiciel ou matériel complexe de niveau 3 à activer.

De plus, pour le transport de la voix sur IP, des mécanismes d'annulation d'écho sont ainsi nécessaires car les délais de transfert sur un
30 réseau IP peuvent dépasser 25 ms.

De surcroît, la mise en place du routage de niveau 3 implique l'utilisation de processeurs puissants consommant de l'énergie, nécessite un refroidissement et présente un coût élevé.

En outre, la source telle que le PBX émettant des trames de données plésiochrones associées à un affluent possède sa propre horloge d'échantillonnage. De même, le récepteur recevant les trames de données plésiochrones possède sa propre horloge qui peut être différente de l'horloge de la source. La moindre différence sur l'horloge pour le transfert de données de voix peut générer des pertes de signal. Il est donc nécessaire de transmettre l'horloge d'échantillonnage associée à l'affluent émis vers le récepteur de façon à synchroniser le récepteur sur l'émetteur.

Dans le cas de trains de données émis sous forme de paquet IP, une solution connue à ce problème consiste à transmettre l'horloge avec le trafic de données sous forme de paquets.

Toutefois, le délai de transfert de données par routage reste soumis à une gigue importante, c'est à dire un temps important entre le paquet le plus rapide et le paquet le plus lent. Cette gigue peut atteindre quelques dizaines de millisecondes. Une telle gigue est inadmissible pour la transmission de l'horloge car la périodicité de transmission de l'horloge n'est alors absolument pas constante et les algorithmes de régénération d'horloge ne peuvent pas fonctionner correctement.

La présente invention vise à fournir un système de transmission d'un train de données numériques plésiochrones plus rapide, plus économique et moins consommateur d'énergie qu'un système utilisant des trains de données numériques plésiochrones encapsulés dans des paquets IP et permettant une transmission de l'horloge associée au train de données plésiochrone avec une gigue réduite.

La présente invention propose à cet effet un système de transmission comportant :

- une source émettant des trains de données numériques plésiochrones,
- un réseau comportant :

- o une pluralité de commutateurs interconnectés,
- o une terminaison maître reliée à un port d'un desdits commutateurs et recevant lesdits trains de données numériques plésiochrones et émettant lesdites données numériques à l'intérieur dudit réseau,
- o une terminaison esclave reliée à un port d'un desdits commutateurs et recevant lesdites données numériques provenant de ladite terminaison maître,

ledit système de transmission étant **caractérisé en ce que** ledit réseau est un réseau Ethernet virtuel, lesdites données numériques étant transmises sur ledit réseau virtuel sous forme de trames de données numériques, lesdites trames comportant un même identificateur de réseau.

La source émettant des trains de données numériques plésiochrones est par exemple un affluent de débit $N \times 64$ kbit/s. Le réseau Ethernet virtuel est un réseau virtuel du type Ethernet VLAN (« Virtual Local Area Network » en anglais) répondant à la norme IEEE 802.1Q. Les trames de données numériques d'un réseau Ethernet VLAN sont commutées à l'intérieur du réseau. Chaque trame a un même identificateur tel qu'un identificateur VID (VLAN Identifier) associé au réseau local virtuel. Cette commutation se fait d'un bout à l'autre du réseau au niveau 2, dit niveau liaison, de la hiérarchie de l'architecture OSI.

Grâce à l'invention, la commutation des trames permet d'améliorer les performances du système de transmission par rapport à un routage au niveau paquet, en diminuant le nombre de niveaux de l'architecture OSI à traverser. On simplifie le travail des nœuds du réseau qui sont moins consommateurs de processeurs puissants. Un réseau du type Ethernet VLAN permet d'interconnecter plusieurs sources de trains de données numériques plésiochrones telles que des PBX à 2 Mbit/s ou plus généralement des sources de débit $N \times 64$ kbit/s de façon rapide et économique.

De plus, le système selon l'invention permet de transmettre l'horloge de l'affluent associée au train numérique plésiochrone avec une gigue réduite.

En effet, la gigue induite par la transmission de trames commutées est beaucoup plus faible que la gigue induite par la transmission de paquets routés. Cette gigue est de l'ordre de quelques dizaines de microsecondes dans le cas d'un réseau Ethernet de trames commutées.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, lesdites trames dudit réseau virtuel comporte un champ de priorité.

10 Le réseau est par exemple un réseau Ethernet VLAN répondant aux normes IEEE 802.1Q et IEEE 802.1P.

Le champ de priorité permet d'affecter des priorités aux différentes trames. Huit niveaux de priorité permettent ainsi de réellement privilégier les plus hautes priorités.

15 Selon ce mode de réalisation, ledit réseau Ethernet virtuel comporte des moyens pour établir deux types de liens :

- un lien dit de signalisation transportant de manière bidirectionnelle des trames de données de signalisation, lesdites trames de données de signalisation ayant un champ de priorité maximal,
- 20 - un lien de trafic transportant de manière bidirectionnelle des trames de données de trafic.

Les commutateurs d'un réseau Ethernet VLAN répondant aux normes IEEE 802.1Q et IEEE 802.1P comportent généralement huit buffers correspondant aux huit niveaux de priorité. Les données de signalisation sont par exemple des données servant à l'établissement et au contrôle des connexions (i.e. les appels) à travers le réseau ou concernant la gestion du réseau et de ses ressources, la taxation et le contrôle de services supplémentaires ou à valeur ajoutée par rapport à la simple connexion.

De manière particulièrement avantageuse, ledit lien de signalisation 30 transporte l'horloge de synchronisation de ladite source émettant des trains de données numériques plésiochrones.

Ainsi, le lien de signalisation permet de synchroniser la terminaison esclave sur la terminaison maître en transmettant l'horloge de la source. Dans la mesure où le lien de signalisation transporte des trames de données ayant un champ de priorité maximal (niveau sept dans le cas d'un réseau Ethernet VLAN répondant aux normes IEEE 802.1Q et IEEE 802.1P), la gigue induite par la commutation lors du transfert d'horloge est extrêmement réduite. L'horloge est ainsi restituée sur la terminaison esclave avec une périodicité présentant une très faible variation.

Avantageusement, ledit système comporte des moyens pour modifier le niveau de priorité du lien de trafic, ledit niveau de priorité modifié étant transmis par ladite terminaison esclave à ladite terminaison maître via ledit lien de signalisation.

Le lien de signalisation est transmis au niveau de priorité le plus élevé. Le lien de trafic est transmis à l'initialisation au niveau le plus bas (0 par défaut). En cas de problème de transmission sur le lien de trafic (perte d'une trame de trafic identifiée par la perte d'une séquence, perte de synchronisation des trames de trafic identifié par la réception de trames de trafic dans le mauvais ordre), le niveau de priorité du lien de trafic peut être incrémenté selon une table de niveaux de priorité et le nouveau niveau de priorité est transporté sur le lien signalisation, ce niveau de priorité est toujours inférieur ou égal à celui du lien de signalisation.

De manière particulièrement avantageuse, ledit système comporte des moyens pour adapter la longueur desdites trames de trafic en fonction du délai de transmission desdites trames de trafic sur ledit réseau.

Un phénomène d'écho peut en effet se produire pour des délais de transmission de trafic de données supérieurs à 25 ms. Le délai de transfert est lié à la longueur de la trame de trafic et il peut arriver que la trame de trafic ait une longueur trop importante risquant d'induire de l'écho. Pour remédier à ce problème, on estime le délai de transmission d'une trame de trafic entre la terminaison maître et la terminaison esclave et, si ce délai de transmission dépasse une valeur déterminée, on diminue la taille de la trame de trafic de données. Le système selon l'invention permet ainsi de

s'affranchir de l'utilisation de processeurs de traitement du signal mettant en œuvre des algorithmes d'annulation d'écho.

Avantageusement, ladite source émet des trains de données plésiochrones à un débit de $N \times 64$ kbit/s.

5 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description suivante d'un mode de réalisation de l'invention donné à titre illustratif et nullement limitatif.

Dans les figures suivantes :

- La figure 1 représente un système de transmission selon l'invention,
- 10 - La figure 2 représente le contenu d'une trame de trafic utilisée dans un système selon l'invention
- La figure 3 représente le contenu d'une trame de signalisation utilisé dans un système selon l'invention,
- La figure 4 représente un algorithme de modification d'adaptation du
- 15 niveau de priorité du lien de trafic implémenté dans un système selon l'invention.

Dans toutes les figures, les éléments communs portent les mêmes numéros de référence.

La figure 1 représente un système 10 de transmission selon

20 l'invention.

Le système 10 comporte :

- un réseau 8 virtuel Ethernet VLAN (« Virtual Local Area Network » en anglais),
- deux terminaisons 2 et 6 de réseau Ethernet,
- 25 - deux affluents 1 et 7.

Le réseau Ethernet VLAN 8 répond aux normes IEEE 802.1Q et IEEE 802.1P.

Les affluents 1 et 7 fournissent des trains de données numériques plésiochrones à multiplexage temporel TDM à un débit de $N \times 64$ kbit/s telles

30 que des données d'un lien E1 à 2 Mbit/s (32×64 kbit/s).

Les terminaisons 2 et 6 sont reliés par un tunnel VLAN 3 via les ports de commutateurs VLAN non représentés. On entend par tunnel VLAN un

sous-ensemble de ports échangeant des trames ayant le même identificateur de VLAN VID (VLAN IDentifier) codé sur 12 bits.

La terminaison 2 de réseau Ethernet, dont l'horloge associée à son affluent 1 à Nx64 kbit/s est synchronisante, est déclarée terminaison maître.

5 L'autre terminaison 6 est déclarée terminaison esclave.

Les trains de données numériques plésiochrones sont acheminés dans le réseau 8 sous forme de trames ayant un format de trame Ethernet.

Les trames Ethernet circulant sur le même VLAN 3 ont un même identificateur de VLAN et un champ de priorité codé sur 3 bits (c'est à dire un
10 niveau de priorité variant de 0 à 7).

Le niveau de priorité permet de distinguer deux trames spécifiques, une trame de trafic et une trame de signalisation transportées dans une trame Ethernet VLAN avec le même identificateur de VLAN mais à des niveaux de priorité différents. La trame de trafic peut être émise à un niveau
15 de priorité VLAN allant de 0 (minimal) à 7. La trame de signalisation est toujours émise au niveau de priorité maximal accessible (niveau 7 par défaut).

La trame de trafic contient des données telles que des données de voix ou de vidéo.

20 La trame de signalisation contient des données servant à l'établissement et au contrôle des connexions (i.e. les appels) à travers le réseau ou concernant la gestion du réseau et de ses ressources, la taxation et le contrôle de services supplémentaires ou à valeur ajoutée par rapport à la simple connexion.

25 En conséquence, un même tunnel VLAN 3 permet d'établir deux liens entre les terminaisons 2 et 6 :

- un lien de signalisation 4 transportant les trames de signalisation,
- un lien de trafic 5 transportant les trames de trafic.

La figure 2 représente le contenu d'une trame de trafic TT utilisée
30 dans un système selon l'invention.

Cette trame TT comprend un en-tête ET comportant deux octets O1 et O2 et une partie utile PUT comportant P groupes de N octets de trafic de données. Le sens de lecture des informations d'octets se fait selon la flèche.

L'en-tête ET transporte des informations de maintenance du lien permettant d'assurer un contrôle dans la bande du lien de trafic. Ainsi, l'octet O1 permet notamment de déterminer le type de trame, en l'occurrence ici une trame de trafic. L'octet O2 comporte un numéro de séquence permettant de numéroter la trame de trafic de 0 à M-1 où M est un nombre entier que nous prendrons par exemple égal à 16.

La figure 3 représente le contenu d'une trame de signalisation TS utilisée dans un système selon l'invention. Cette trame TS comprend un en-tête ET comportant deux octets O1 et O2 et une partie utile PUS comportant 40 octets O3 à O42. Le sens de lecture des informations d'octets se fait selon la flèche.

L'en-tête ET a une structure identique à la structure de l'en-tête d'une trame de trafic telle que représentée en figure 2, l'octet O1 comportant un champ spécifiant qu'il s'agit d'une trame de signalisation.

Les 8 octets O3 à O10 de la partie utile sont une estampille temporelle E.

Les 32 octets O11 à O42 contiennent les paramètres de signalisation S.

Une trame de signalisation est émise toutes les M trames de trafic.

Entre les terminaisons de réseau Ethernet, le lien de signalisation permet de synchroniser la terminaison esclave sur la terminaison maître et d'estimer le délai de transmission moyen entre les deux terminaisons. A chaque VLAN sera ainsi associé l'horloge de synchronisation de l'affluent à Nx64 kbit/s.

La terminaison de réseau Ethernet maître synchronise son horloge de référence maître sur l'horloge du flux à Nx64 kbit/s incident. L'horloge de référence maître cadence un compteur fournissant une estampille temporelle. Cette dernière est relevée et transmise à chaque émission de la trame de signalisation de la terminaison de réseau Ethernet maître vers la

terminaison de réseau Ethernet esclave. Afin de rétablir une périodicité exacte des estampilles temporelles reçues par la terminaison de réseau Ethernet esclave, le délai de transmission de la trame de signalisation transmise au niveau de priorité 7 (niveau le moins perturbé par le trafic Ethernet) sur le tunnel VLAN est moyenné sur n trames de signalisation consécutives selon la formule suivante :

$$D_{\text{moyen}}^{(n)} = D(0) + \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n (D(i) - D(0)) \times (1 - \varepsilon)^i$$

où ε est un coefficient correcteur inférieur ou égal à 1 et $D(i)$ correspond au délai de transmission de la trame de signalisation i .

10 L'intervalle de temps (appelé période d'émission) séparant deux émissions de la trame de signalisation transportant l'estampille temporelle maître compensé par le délai moyen de transmission est alors comparé avec la période d'émission de la trame de signalisation venant de la terminaison de réseau Ethernet esclave. La différence entre les deux valeurs commande
15 directement l'horloge de référence de la terminaison de réseau Ethernet esclave et permet d'asservir cette dernière sur l'horloge de référence de la terminaison de réseau Ethernet maître. L'horloge du flux à Nx64 kbit/s sortant de la terminaison de réseau esclave est alors synchronisée avec l'horloge de référence de la terminaison esclave.

20 Ainsi, l'horloge de l'affluent à Nx64 kbit/s incident est transmise à la terminaison esclave.

Le lien de signalisation permet en outre de qualifier le délai de transmission sur le réseau Ethernet VLAN.

En effet, on peut comparer le délai moyenné de transmission à un
25 délai seuil déterminé à ne pas dépasser. Si ce délai seuil est dépassé, il y a un risque de phénomène d'écho. Ce phénomène d'écho peut en effet se produire pour des délais de transmission de trafic de données supérieurs à 25 ms. Le délai de transfert est lié à la longueur de la trame de trafic et donc au nombre P de groupes de N octets compris dans la trame de trafic.

En cas de risque de dépassement du délai seuil, le système de transmission selon l'invention comporte donc des moyens pour adapter P et donc la longueur des trames de trafic en fonction du délai de transmission des trames de trafic sur ledit réseau. La valeur P peut par exemple prendre
5 deux valeurs 48 ou 32.

Le lien de signalisation est transmis au niveau de priorité le plus élevé. Le lien de trafic est transmis à l'initialisation au niveau le plus bas (0 par défaut). En cas de problème de transmission sur le lien de trafic (perte d'une trame de trafic identifiée par la perte d'une séquence, perte de
10 synchronisation des trames de trafic identifié par la réception de trames de trafic dans le mauvais ordre), le niveau de priorité du lien de trafic peut être incrémenté selon une table de niveaux de priorité et le nouveau niveau de priorité est transporté sur le lien signalisation, ce niveau de priorité est toujours inférieur ou égal à celui du lien de signalisation.

15 Ainsi, le système selon l'invention peut comporter des moyens pour modifier le niveau de priorité du lien de trafic, le niveau de priorité modifié étant transmis par la terminaison esclave à la terminaison maître via le lien de signalisation.

La figure 4 représente un algorithme permettant d'implémenter les
20 moyens pour modifier le niveau de priorité du lien de trafic.

La terminaison esclave extrait le numéro de séquence de la trame de trafic reçue, le numéro de séquence étant un nombre entier compris entre 0 et M-1 et codé dans l'en-tête de la trame. On effectue ensuite une comparaison du numéro de séquence extrait avec le numéro de séquence
25 précédemment mémorisé et incrémenté de 1.

Si les deux valeurs sont égales, il n'y a pas de problème de transmission et le nouveau numéro de séquence mémorisé est incrémenté de 1.

Si les deux valeurs ne sont pas égales, une trame de signalisation
30 est envoyée à la terminaison maître de façon à ce que le niveau de priorité de la trame de trafic soit incrémenté après la réception de la trame de signalisation indiquant l'incrément. Le nouveau numéro de séquence

mémorisé est égal au numéro de séquence extrait de la trame de trafic reçue.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être écrit.

5 Notamment, on peut également introduire des octets d'estampille temporelle dans la partie utile des trames de trafic. Une telle estampille permet de rendre compatible les trames de trafic avec des systèmes de voix sur IP qui n'utiliseraient pas de lien de signalisation transportant l'horloge. La partie utile comporte alors par exemple quatre octets d'estampille temporelle
10 suivis des P groupes de N octets de trafic. Par défaut, les deux premiers octets de l'estampille temporelle sont un mot de 16 bits incrémenté à chaque seconde et initialisé le 1 janvier 1900 à 0 heure 0 minutes 0 seconde, les deux octets suivants sont un mot de 16 bits représentant une partie fractionnaire de la seconde. Afin de garantir la taille minimale de la trame de
15 trafic, N multiplié par P est toujours supérieur ou égal à 37.

En outre, le calcul du délai de transmission peut être réalisé selon d'autres algorithmes appropriés.

De plus, l'invention a été décrite pour des données plésiochrones à 2 Mbit/s (32x64 kbit/s) mais l'invention s'applique à tout type de données
20 plésiochrones ayant par exemple un débit à Nx64 kbit/s.

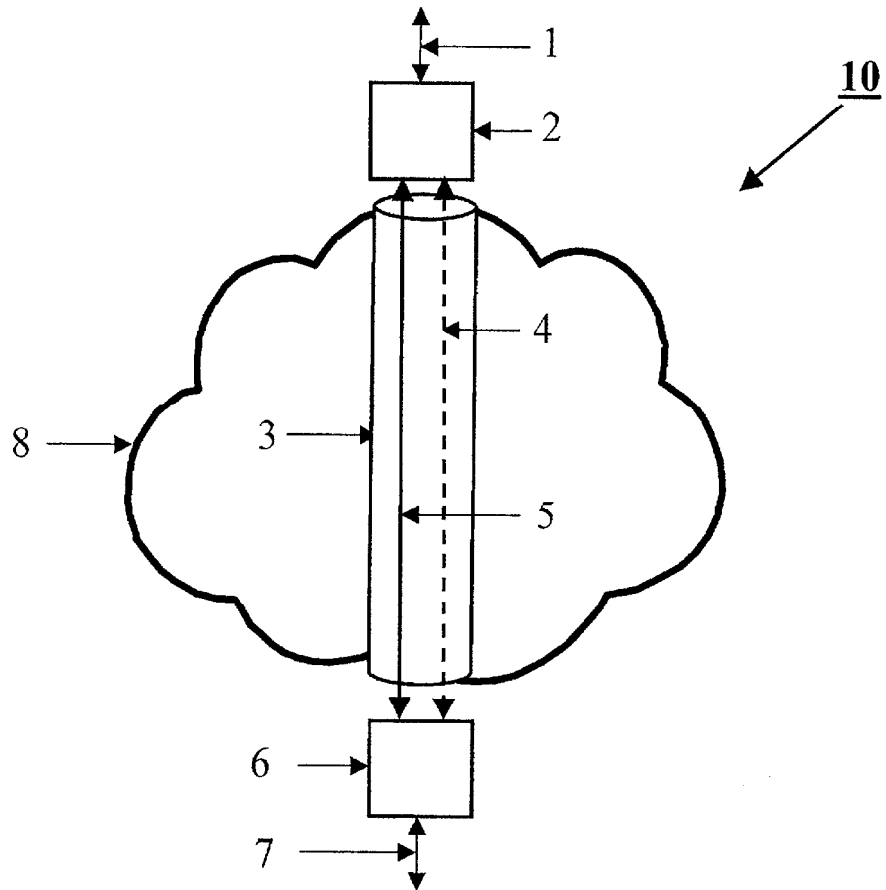
Enfin, on pourra remplacer tout moyen par un moyen équivalent sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDEICATIONS

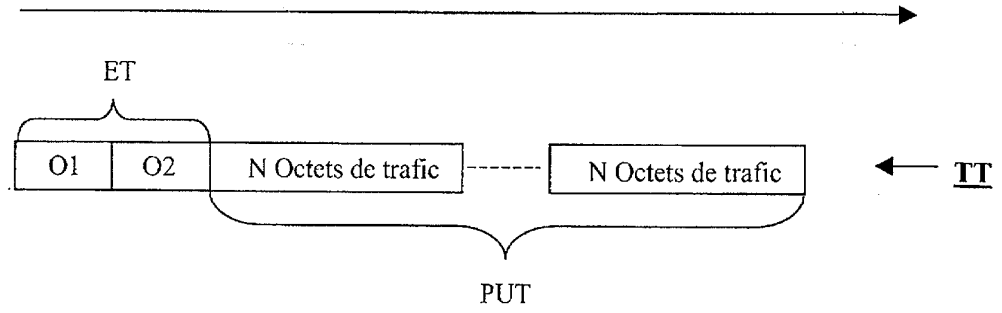
1. Système (10) de transmission comportant :
- une source émettant des trains de données numériques plésiochrones,
 - 5 - un réseau (8, 3) comportant :
 - o une pluralité de commutateurs interconnectés,
 - o une terminaison maître (2) reliée à un port d'un desdits commutateurs et recevant lesdits trains de données numériques plésiochrones et émettant lesdites données numériques à l'intérieur dudit réseau,
 - 10 o une terminaison esclave (6) reliée à un port d'un desdits commutateurs et recevant lesdites données numériques provenant de ladite terminaison maître (2),ledit système (10) de transmission étant **caractérisé en ce que** ledit
 - 15 réseau est un réseau Ethernet virtuel (8, 3), lesdites données numériques étant transmises sur ledit réseau virtuel sous forme de trames de données numériques, lesdites trames comportant un même identificateur de réseau.
2. Système (10) de transmission selon la revendication 1 caractérisé en
- 20 ce que ledit réseau Ethernet virtuel est un réseau Ethernet VLAN répondant aux normes IEEE 802.1Q et IEEE 802.1P.
3. Système (10) de transmission selon la revendication 1 ou la revendication 2 caractérisé en ce que lesdites trames dudit réseau local virtuel comporte un champ de priorité associé à un niveau de priorité.
- 25 4. Système (10) de transmission selon la revendication précédente caractérisé en ce que ledit réseau Ethernet (3) virtuel comporte des moyens pour établir deux types de liens :
- un lien (4) dit de signalisation transportant de manière bidirectionnelle des trames de données de signalisation, lesdites trames de données
 - 30 de signalisation ayant un champ de priorité maximal,

- un lien (5) de trafic transportant de manière bidirectionnelle des trames de données de trafic.
- 5 5. Système (10) de transmission selon la revendication précédente caractérisé en ce que ledit lien de signalisation (4) transporte l'horloge de synchronisation de ladite source émettant des trains de données numériques plésiochrones.
- 10 6. Système (10) de transmission selon l'une des revendications 4 ou 5 caractérisé en ce que ledit système comporte des moyens pour modifier le niveau de priorité du lien de trafic, la valeur dudit niveau de priorité modifié étant transmise par ladite terminaison esclave à ladite terminaison maître via ledit lien de signalisation.
- 15 7. Système (10) de transmission selon l'une des revendications 4 à 6 caractérisé en ce que ledit système comporte des moyens pour adapter la longueur desdites trames de trafic en fonction du délai de transmission desdites trames de trafic sur ledit réseau.
- 8. Système (10) de transmission selon l'une des revendications précédentes caractérisé en ce que ladite source émet des trains de données plésiochrones à un débit de $N \times 64$ kbit/s.

1/4

**FIGURE 1**

2/4

**Figure 2**

3/4

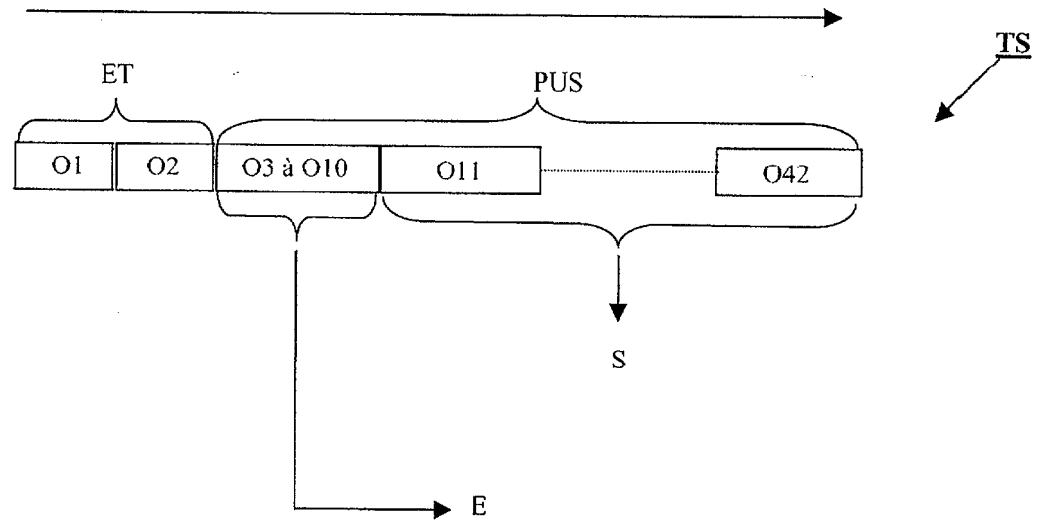


Figure 3

4/4

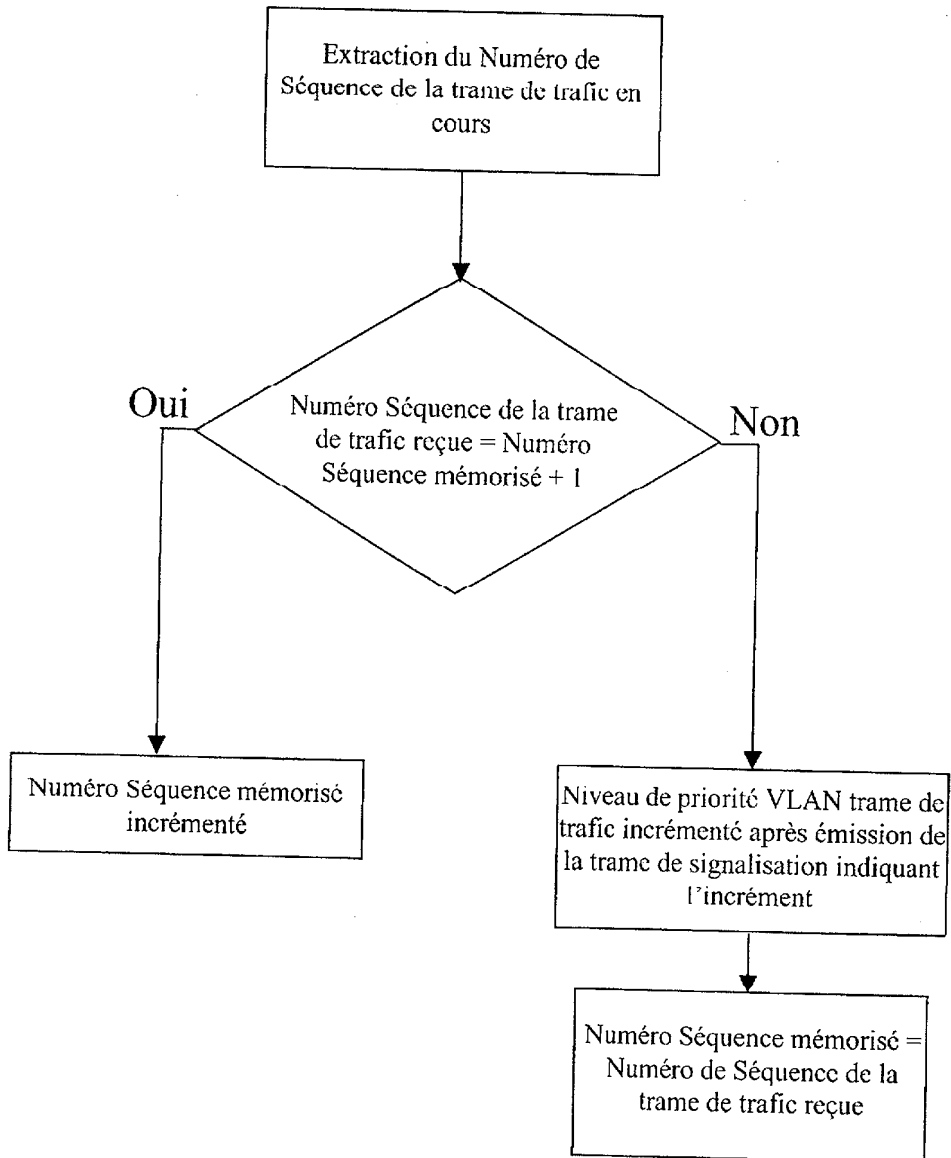


Figure 4

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0302481 FA 630716**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 19-12-2003

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1246408 A	02-10-2002	EP 1246408 A1	02-10-2002
US 6111876 A	29-08-2000	US 5959990 A	28-09-1999
FR 2818064 A	14-06-2002	FR 2818064 A1	14-06-2002
		CN 1359215 A	17-07-2002
		EP 1215852 A1	19-06-2002
		FR 2818063 A1	14-06-2002
		JP 2002252615 A	06-09-2002
		US 2002071418 A1	13-06-2002
US 6181699 B1	30-01-2001	DE 19929517 A1	05-01-2000
		KR 2000011368 A	25-02-2000
US 2002101870 A1	01-08-2002	CA 2369534 A1	30-07-2002