

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 849 733

②① N° d'enregistrement national : 03 00009

⑤① Int Cl⁷ : H 04 L 29/06, H 04 N 7/16

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 02.01.03.

③① Priorité :

⑦① Demandeur(s) : THOMSON LICENSING S.A. Société
anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : GUILLOTTEL PHILIPPE, BORDES PHI-
LIPPE et THOREAU DOMINIQUE.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.07.04 Bulletin 04/28.

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

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦③ Titulaire(s) :

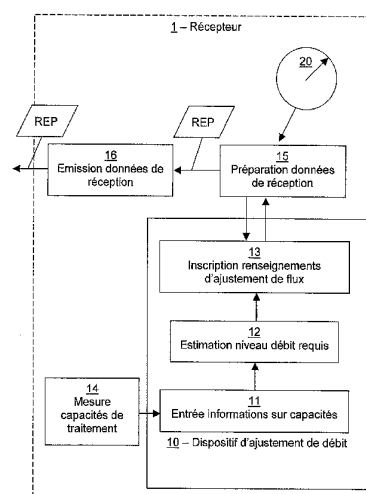
⑦④ Mandataire(s) : THOMSON.

⑤④ DISPOSITIF ET PROCEDE D'AJUSTEMENT DE DEBIT D'UN FLUX DE CONTENUS ET PRODUITS ASSOCIES.

⑤⑦ La présente invention concerne un dispositif (10) et un procédé d'ajustement de débit d'un flux de contenus en fonction de capacités de traitement d'au moins un récepteur (1). Ces contenus sont transmis par un émetteur vers le récepteur selon un protocole de communication prévoyant une transmission en retour de données de réception (REP) des contenus par le récepteur vers l'émetteur, incluant au moins un paramètre relatif à des conditions de communication de ces contenus dans le réseau.

Le dispositif comprend un module d'estimation (12) d'un niveau requis pour le débit en fonction d'informations relatives à ces capacités et un module d'inscription (13) modifiant ce paramètre, pour transmettre en retour vers l'émetteur des renseignements d'ajustement de flux, capables de provoquer une modification du débit en rapport avec le niveau requis.

Application au streaming.



FR 2 849 733 - A1



La présente invention se rapporte à un dispositif et un procédé d'ajustement de débit d'un flux de contenus en fonction de capacités de traitement d'un ou plusieurs récepteurs, ainsi qu'à des produits associés.

5 De plus en plus de terminaux utilisateur, tels que notamment des ordinateurs personnels (PCs pour « Personal Computers ») et des assistants numériques personnels (PDAs pour « Personal Digital Assistants »), sont fondés sur des plate-formes génériques sur lesquelles des logiciels sont implémentés. Cette évolution concerne en particulier des lecteurs
10 audio/vidéo.

Cependant, les capacités des terminaux sont souvent très différentes, tant en performances CPU (pour « Central Processing Unit ») qu'en mémoire disponible. Il est donc nécessaire de définir des techniques
15 qui adaptent soit le contenu au terminal, soit le terminal au contenu.

Des solutions connues concernant l'adaptation du terminal au contenu, consistent à effectuer un décodage sélectif si le terminal ne parvient pas à décoder en temps réel l'ensemble des données. Par exemple, lors de la réception d'un flux vidéo MPEG2 (pour « Moving Picture Experts
20 Group »), qui comprend classiquement des images de types I (décodées en elles-mêmes), P (décodées à l'aide d'images antérieures) et B (décodées à l'aide d'images antérieures et postérieures), le terminal débordé ne décode pas les images B (celles-ci n'étant pas utilisées pour la prédiction des images suivantes).

25

Dans des applications de diffusion sans voie de retour, par diffusion générale (« broadcasting ») ou multidiffusion (« multicasting »), cette solution permet efficacement de s'adapter, bien qu'elle conduise à des pertes d'informations pouvant porter préjudice à la qualité de réception.

30

Par contraste, dans des applications point à point, il est possible d'éviter ce problème en adaptant les débits d'émission aux terminaux. Pour ce faire, selon une technique connue, on met en œuvre une étape préalable de négociation entre le terminal visé et un client pour communiquer à l'émetteur les performances de ce terminal. L'émetteur choisit alors un contenu qui puisse être décodé en temps réel par le terminal. Cette technique repose sur la définition d'un protocole permettant d'échanger ce type d'informations, et sur la définition d'une mesure des performances du terminal.

10

Parmi les méthodes divulguées portant sur l'adaptation d'un émetteur aux capacités d'un récepteur, le document japonais JP2000-270330 divulgue une adaptation de débits d'émission en fonction de capacités de traitement de terminaux avec décodeurs, au moyen d'une notification préalable à l'émetteur de ces capacités par les terminaux récepteurs.

15

Il ressort de la divulgation de ce document qu'un protocole spécifique de transmission doit être convenu entre l'émetteur et le récepteur pour y parvenir, ce qui présente l'inconvénient de nécessiter l'implémentation d'un système cohérent tant au niveau des émetteurs que des récepteurs concernés. De plus, une telle procédure ne peut bénéficier d'une application relativement large que dans la mesure où elle fait l'objet d'une normalisation reconnue.

20

25

Par ailleurs, des techniques standardisées sont couramment employées pour adapter des flux d'émission à des conditions de circulation de données dans un réseau point à point. Ainsi, dans le protocole RTCP (pour « Real-Time Control Protocol »), la durée d'aller-retour (« RTT » pour « Round Trip Time ») de paquets IP (pour « Internet Protocol ») entre un émetteur et un récepteur est notifiée à l'émetteur, qui peut prendre des mesures appropriées pour modifier le flux émis. Cette disposition est

30

particulièrement utile pour réagir à une congestion dans le réseau. Dans le cas d'un algorithme du type « TCP-friendly », un taux d'erreur observé au récepteur (« loss event rate », noté « p ») est également communiqué à l'émetteur, qui peut ainsi adapter son flux d'émission et générer de la protection aux erreurs en fonction du taux d'erreur mesuré.

L'utilisation de la durée d'aller-retour RTT a fait l'objet d'améliorations spécifiques visant à tenir compte de la contenance d'une mémoire tampon au niveau du récepteur. En effet, une telle mémoire tampon prolonge la durée à prendre en compte pour ajuster le débit du flux d'émission. Ainsi, le document JP2001-257715 divulgue un émetteur disposant d'une section de traitement d'informations capable de calculer le RTT à partir d'un accusé de réception en provenance du récepteur. La section de traitement extrait un débit de transmission correspondant à ce RTT et à des renseignements sur la quantité de stockage d'une mémoire tampon associée au terminal, joints à l'accusé de réception. Une section de contrôle de débit modifie alors le débit de transmission effectif sur la base de ce débit extrait. Cette technique permet d'agir sur le débit de transmission, de façon à obtenir une bonne reproduction en temps réel et à éviter des congestions de réseau.

Ces méthodes, qui permettent de prendre en compte les contenances de mémoires tampons pour des variations de débits, requièrent des implémentations particulières aux niveaux des émetteurs et récepteurs, ainsi que des protocoles de communication spécifiques. Par ailleurs, elles laissent entier le problème d'adaptation aux capacités de traitement de récepteurs.

Une solution tentante pour améliorer encore la justesse du débit d'émission consisterait à émettre au préalable une notification informant l'émetteur des capacités du récepteur, comme décrit dans le document JP2000-270330, puis à transmettre à l'émetteur en cours de transmission

des accusés de réception contenant non seulement le RTT mais aussi des renseignements sur la mémoire tampon du récepteur, comme décrit dans le document JP2001-257715. L'émetteur, par des algorithmes judicieusement combinés, adapterait son flux d'émission en prenant en compte les deux
5 types d'informations.

Bien qu'une telle combinaison puisse s'avérer très efficace pour produire une bonne fluidité des décodages en temps réel, elle maintient la nécessité d'une implémentation dans les émetteurs et les récepteurs et de la
10 mise en œuvre d'un protocole spécifique. De plus, elle laisse subsister de fortes incertitudes sur l'admission de ce protocole spécifique dans des réseaux étendus (appelés réseaux « WAN » pour « Wide Area Networks ») tels qu'Internet, sauf à limiter l'implémentation à un parc restreint de terminaux d'émission et de réception compatibles.

15

La présente invention concerne un dispositif d'ajustement de débit d'un flux de contenus en fonction de capacités de traitement d'au moins un récepteur, qui rend possible une implémentation simple et efficace, et est susceptible de s'appliquer sans difficulté particulière à un très grand nombre
20 d'émetteurs et de récepteurs, éventuellement de modèles distincts, sans qu'il soit nécessaire de faire adopter un nouveau protocole spécifique de communication.

L'invention concerne également un procédé d'ajustement, un
25 terminal de réception et un programme d'ordinateur correspondant au dispositif de l'invention.

Elle s'applique en particulier au domaine des communications RTCP, notamment sur Internet, mais aussi sur d'autres réseaux WAN et sur
30 des réseaux locaux (appelés réseaux « LAN », pour « Local Area Networks »). De plus, l'invention est tout spécialement intéressante pour des transmissions en continu (dites par « streaming ») de flux vidéo, tels que par

exemple de la vidéo à la carte (« VOD » pour « Video On Demand »), ou pour la retransmission d'événements en direct sur Internet.

- A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'ajustement de
- 5 débit d'un flux de contenus en fonction de capacités de traitement d'au moins un récepteur. Ces contenus sont transmis par un émetteur vers ce récepteur via un réseau, selon un protocole de communication prévoyant une transmission en retour de données de réception des contenus par le récepteur vers l'émetteur. Ce dispositif comprend :
- 10 - un module d'entrée d'informations relatives à ces capacités,
- un module d'estimation d'un niveau requis pour le débit au moins en fonction de ces informations,
- et un module d'inscription de renseignements d'ajustement de flux destiné à inscrire les renseignements d'ajustement pour transmission en
- 15 retour avec les données de réception vers l'émetteur, ces renseignements d'ajustement étant capables de provoquer une modification du débit en rapport avec le niveau requis.

Selon l'invention, le protocole de communication prévoyant une

20 transmission en retour vers l'émetteur d'au moins un paramètre relatif à des conditions de communication des contenus dans le réseau entre l'émetteur et le récepteur, le module d'inscription est destiné à modifier ce paramètre de façon à l'utiliser pour transmettre les renseignements d'ajustement.

25 Par « capacités de traitement » d'un récepteur, on entend des ressources du récepteur apte à un traitement des données reçues, par exemple pour un décodage d'un flux MPEG2. Ces capacités peuvent donc inclure notamment une vitesse de traitement de données (typiquement une performance CPU, pour « Central Processing Unit »), un volume mémoire

30 (tel que celui d'une mémoire RAM – pour « Random Access Memory »), une consommation d'énergie et/ou une présence de composants dédiés au traitement des contenus (par exemple un décodeur matériel, dit « décodeur

hardware »). On exclut en revanche de cette définition des entités ayant des fonctions de pure régulation de flux, en l'occurrence des mémoires tampons (« buffers »).

- 5 D'une façon inattendue et à contre-emploi, les capacités de traitement du récepteur sont utilisées pour influencer sur un paramètre du protocole normalement consacré à des propriétés de circulation dans le réseau. De plus, ce paramètre est modifié en amont de la transmission en retour vers l'émetteur, ce qui tranche également avec les techniques
10 connues, dans lesquelles des algorithmes d'ajustement sont mis en œuvre au niveau de l'émetteur.

- Cette façon de procéder est d'autant plus surprenante qu'en agissant ainsi au niveau du récepteur (ou d'un ensemble de récepteurs), on
15 a la possibilité de décharger l'émetteur de toute opération spécifique d'adaptation au récepteur, alors même que cet émetteur ne dispose d'aucune implémentation en relation avec les capacités de traitement du récepteur. Ce résultat est obtenu en agissant sur un paramètre du protocole qui vise normalement des conditions de communication dans le réseau, mais
20 auquel on attribue une fonction additionnelle : incorporer implicitement des informations sur les capacités du récepteur.

- Lier les capacités de traitement du récepteur à un tel paramètre est inattendu, même au regard de la divulgation du document JP2001-
25 257715 sur la transmission en retour de la contenance d'une mémoire tampon, avec la durée RTT. En effet, la mémoire tampon remplit un rôle directement lié à la fluidité des échanges, et est une extension naturelle du concept de temps de parcours des données entre l'émetteur et le récepteur – lorsque des files d'attente augmentent dans des mémoires tampons, les
30 transmissions sont ralenties et la durée RTT croît. Tel n'est pas le cas des capacités de traitement du récepteur, sans relation apparente immédiate avec des conditions de communication dans un réseau.

Le dispositif d'ajustement de l'invention est très avantageux notamment en ce qu'il autorise un processus d'ajustement de débit aux capacités de traitement du récepteur, totalement transparent pour l'émetteur.

- 5 Ce dernier agit en fait conformément aux dispositions du protocole, dans le but de parer à des congestions de réseau.

Une conséquence essentielle de cette situation est qu'il n'est pas nécessaire de modifier les appareils d'émission, ni de leur adjoindre des dispositifs dédiés. Au contraire, tout émetteur en accord avec le protocole de communication peut convenir. Seuls les récepteurs doivent être pourvus de moyens spécifiques, par incorporation de ces moyens soit en leur sein, soit dans un système adjoint approprié. Une autre conséquence de cette situation est que le protocole n'a pas à être modifié et qu'il n'est pas
15 nécessaire non plus de définir un protocole additionnel. Par conséquent, sous réserve d'une adaptation des récepteurs, le dispositif d'ajustement de l'invention est applicable dès lors qu'est en place un protocole prévoyant une transmission en retour de données de réception incluant un paramètre relatif à des conditions de communication dans le réseau.

20

Il est par ailleurs avantageux de combiner la technique du dispositif de l'invention avec une prise en compte de la mémoire tampon. Dans ce cas, de préférence, la contenance de cette mémoire tampon est directement prise en compte par une modification d'un paramètre du
25 protocole, qui peut être identique au paramètre exploité pour les capacités de traitement du récepteur. Ainsi, comme indiqué précédemment, il n'est pas nécessaire de modifier les émetteurs, et le protocole de communication standard peut être exploité.

30 Le dispositif d'ajustement de l'invention peut permettre non seulement de s'adapter précisément aux capacités de traitement du récepteur, mais aussi de le faire même lorsque ces capacités varient au

cours du temps. De préférence, il est prévu pour agir de façon complètement automatisée, y compris pour établir les capacités de traitement des récepteurs. Les opérations effectuées sont ainsi totalement transparentes aux utilisateurs.

5

Le dispositif d'ajustement de l'invention peut être implémenté directement dans un terminal de réception utilisateur, par exemple sous la forme d'un gestionnaire de qualité interne déterminant le débit de transmission souhaité puis agissant en conséquence sur le paramètre ou les
10 paramètres utilisés. Il peut aussi être implémenté dans un système autonome disposé entre le récepteur et le réseau. Un tel système autonome peut également être associé à plusieurs récepteurs, et tenir compte de leurs diverses capacités de traitement. Cette dernière réalisation est particulièrement intéressante pour un groupe géographiquement défini de
15 terminaux, par exemple dans un immeuble ou une entreprise.

Les données de réception sont préférentiellement transmises en retour via le réseau de communication utilisé pour l'envoi du flux de contenus.

20

Selon une forme préférée du protocole de communication, celui-ci est le protocole RTCP. On peut également appliquer l'invention à un réseau et un protocole point à point, ou aussi à une multidiffusion (pour des groupes de terminaux).

25

Dans un première mode de réalisation préférée du paramètre du protocole, celui-ci est prévu pour servir à calculer un délai de transmission aller-retour entre l'émetteur et le récepteur. Le paramètre du protocole comprend alors avantageusement un délai introduit au récepteur entre un
30 moment de réception des contenus et un moment d'émission des données de réception par le récepteur. Dans le protocole RTCP, notamment, le délai de transmission est la durée RTT, qui est modifiée au niveau du récepteur

en jouant sur le délai appelé DLSR (pour « Delay since Last Sender Report ») séparant la réception des contenus de l'émission des données de réception.

5 Dans un deuxième mode de réalisation préférée du paramètre du protocole, celui-ci comprend un taux de perte de contenus. Dans le protocole RTCP, notamment, ce taux de perte p peut être exploité dans la mesure où l'émetteur utilise un algorithme TCP-friendly (pour « Transmission Control Protocol »).

10

Ces deux modes de réalisation portant sur le paramètre du protocole sont avantageusement combinés, le dispositif d'ajustement étant capable de modifier tant l'un que l'autre des deux types de paramètres, ou même les deux paramètres à la fois.

15

L'avantage du choix de DLSR comme paramètre de modification du protocole RTCP est qu'il s'applique à d'autres algorithmes que TCP-friendly. En fait, quel que soit l'émetteur disposant d'un algorithme de contrôle de congestion, cet émetteur s'adapte aux capacités de traitement du récepteur lorsque le dispositif d'ajustement est mis en œuvre au niveau du récepteur. De plus, ce paramètre évite une éventuelle génération de protection aux erreurs non nécessaire, propre à l'utilisation du taux de perte.

20

En revanche, l'avantage du choix de p comme paramètre de modification du protocole RTCP (lorsqu'il est utilisable) est qu'il permet d'agir directement sur le paramètre concerné, alors que la modification du paramètre DLSR induit des incertitudes sur l'effet obtenu quant à la durée RTT, celle-ci dépendant aussi de la rapidité de circulation des données de réception entre le récepteur et l'émetteur.

25

30

Avantageusement, le module d'inscription est capable de modifier le paramètre (ou les paramètres) du protocole au moyen de plusieurs

variations successives de ce paramètre. Cette réalisation est particulièrement judicieuse lorsqu'il n'est pas possible de modifier directement le paramètre décisif au niveau de l'émission, mais qu'on agit sur lui par l'intermédiaire d'un paramètre accessoire.

5

Ceci s'applique en particulier au paramètre DLSR, qui permet de modifier indirectement la durée RTT. Selon le présent mode de réalisation, on procède à des incrémentations successives de DLSR au niveau du récepteur, afin d'ajuster avec précision le débit du flux de contenus. Par
10 rapport à cette version améliorée, l'utilisation du taux de perte conserve d'une part un avantage en ce qu'elle évite de telles itérations, et d'autre part les inconvénients mentionnés plus haut.

Dans des modes de réalisation améliorés du dispositif
15 d'ajustement de l'invention, celui-ci ne tient pas seulement compte des capacités de traitement du récepteur pour adapter le débit de transmission des contenus. Ainsi que cela a déjà été mentionné, on peut notamment faire intervenir la contenance d'une mémoire tampon pour ajuster le RTT du protocole RTCP, via le DLSR, mais d'autres réalisations sont
20 particulièrement intéressantes.

En particulier, avantageusement, le module d'estimation est capable de déterminer une valeur à atteindre pour le débit du flux de contenus non seulement en fonction des capacités de traitement du
25 récepteur, mais aussi en fonction d'un taux de partage des capacités du récepteur. On peut de cette manière gérer les débits de plusieurs flux traités en parallèle dans le récepteur, en imposant éventuellement des priorités. A titre d'illustration, on peut décider que tel flux ne doit pas consommer plus de 30 % des capacités de traitement (par exemple en terme de partage CPU),
30 les 70 % restants étant répartis équitablement entre les autres flux.

Les modules d'entrée et d'estimation sont préférentiellement prévus pour que les capacités de traitement du récepteur comprennent au moins un critère de performance du récepteur choisi parmi une vitesse de traitement de données, un volume mémoire, une consommation d'énergie et
5 une présence de composants dédiés au traitement des contenus.

L'invention concerne aussi un terminal de réception, caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'ajustement de débit conforme à l'une quelconque des formes de l'invention.

10

L'invention s'applique également à un procédé d'ajustement de débit d'un flux de contenus en fonction de capacités de traitement d'au moins un récepteur, correspondant au dispositif de l'invention et préférentiellement destiné à être mis en œuvre au moyen de l'un quelconque
15 des modes de réalisation de l'invention. Avantageusement, ce réseau est un réseau de communication point à point et le flux des contenus est transmis en continu (streaming).

L'invention porte également sur un produit programme
20 d'ordinateur comprenant des instructions de codes de programme pour l'exécution des étapes du procédé d'ajustement selon l'invention lorsque ce programme est exécuté sur un ordinateur. Par « produit programme d'ordinateur », on entend un support de programme d'ordinateur, qui peut consister non seulement en un espace de stockage contenant le
25 programme, tel qu'une disquette ou une cassette, mais aussi en un signal, tel qu'un signal électrique ou optique.

L'invention sera mieux comprise et illustrée au moyen des exemples suivants de réalisation et de mise en œuvre, nullement limitatifs,
30 en référence aux figures annexées sur lesquelles :

- la Figure 1 est un schéma de principe d'un ensemble d'émission et de réception dans lequel le récepteur comprend un dispositif d'ajustement selon l'invention ;
- et la Figure 2 détaille le récepteur de la Figure 1.

5

Sur ces figures, les entités fonctionnelles décrites et illustrées ne correspondent pas nécessairement à des entités physiquement distinctes, mais peuvent par exemple consister en des fonctionnalités d'un même logiciel ou en des circuits d'un même composant.

10

Un ensemble d'émission et de réception à travers un réseau 5 de communication (Figure 1) comprend un émetteur 2 de contenus CONT et un récepteur 1 de ces contenus CONT. Selon un protocole de communication via le réseau 5, le récepteur 1 est prévu pour émettre en retour via le réseau 5 vers l'émetteur 2, des données de réception REP (pour « Report ») de ces contenus CONT. En particulier, ces données REP comprennent un ou plusieurs paramètres relatifs à des conditions de communication des contenus CONT dans le réseau 5, ces paramètres étant utilisés par l'émetteur 2 pour modifier le débit du flux de contenus CONT, de façon à remédier à des problèmes de congestion dans le réseau 5.

20

Le récepteur 1 est pourvu d'un dispositif d'ajustement de débit 10, capable de modifier les paramètres mentionnés plus haut. Ce dispositif d'ajustement 10 est prévu pour estimer un niveau requis pour le débit du flux de contenus CONT en fonction de capacités de traitement du récepteur 1, et pour agir en conséquence sur ces paramètres afin de provoquer un ajustement du débit au niveau de l'émetteur 2.

25

Plus précisément, le récepteur 1 comprend, outre le dispositif d'ajustement 10, un module de mesure 14 de capacités de traitement du récepteur 1, un module de préparation 15 des données de réception REP,

30

relié à une horloge 20, et un module d'émission 16 de ces données REP. Le dispositif d'ajustement 10 comprend quant à lui :

- un module d'entrée 11 d'informations sur les capacités de traitement du récepteur 1, communiquées par le module de mesure 14,
- 5 - un module d'estimation 12 de niveaux requis pour le débit du flux de contenus CONT,
- et un module d'inscription 13 de renseignements d'ajustement de flux dans les données REP, en communication avec le module de préparation 15 et destiné à fournir au module 15 les instructions de
- 10 modification des paramètres utilisés pour contrôler le débit.

Selon l'exemple d'application décrit, le protocole est RTCP et le réseau est Internet.

- 15 Dans un premier exemple d'implémentation, on utilise le calcul du RTT (Round Trip Time) pour remonter à l'émetteur 2 le débit que le récepteur 1 est capable de décoder.

- 20 Le RTT est calculé par l'émetteur 2 en particulier à partir du délai DLSR reçu en provenance du récepteur 1 avec les données de réception REP. Le mode de calcul de la durée RTT est donné par le protocole RTCP en substance de la manière suivante :

- 25 *Dernière estampille (« time stamp ») SR (pour « Sender Report ») (LSR pour « Last SR ») : 32 bits – les 32 bits moyens des 64 dans l'estampille NTP (...) reçues comme partie du paquet SR le plus récent en provenance de la source SSRC_n. Si aucun SR n'a encore été reçu, ce champ est mis à zéro.*

- 30 *Délai depuis le dernier SR (DLSR) : 32 bits – le délai, exprimé en unités de 1/65536 de secondes, entre la réception du dernier paquet SR en provenance de la source SSRC_n et l'envoi du bloc de rapport de*

réception. Si aucun paquet SR n'a encore été reçu en provenance de SSRC_n, le champ DLSR est mis à zéro.

5 La source SSRC_n peut calculer le délai de propagation aller-retour vers SSRC_r (récepteur émettant le rapport de réception) en enregistrant l'instant A de réception du bloc de rapport de réception, et en calculant la durée totale d'aller-retour (A – LSR) puis en lui soustrayant le délai DLSR : (A – LSR – DLSR).

10 Puis les algorithmes de contrôle de congestion déduisent un débit dit TCP-friendly, qui permet de réduire le débit d'émission en cas de congestion tel que l'aurait fait le protocole TCP (pour « Transmission Control Protocol »). L'algorithme donné dans le protocole est le suivant :

15 L'équation de débit est :

$$X = \frac{s}{R\sqrt{(2*b*p/3)} + (t_RTO * (3*\sqrt{(3*b*p/8)} * p * (1+32*p^2)))}$$

où :

20 X est le taux de transmission en octets par seconde ;
s est la taille de paquets en octets ;
R est la durée de voyage aller-retour en secondes (RTT) ;
p est le taux d'événements de pertes, entre 0 et 1, donné par le nombre d'événements de pertes comme une fraction du nombre de paquets
25 transmis ;

t_RTO est la valeur de temps mort de retransmission en secondes ;

b est le nombre de paquets attestés par un unique accusé de réception TCP.

30

Par incrémentations successives du délai introduit au récepteur (DLSR), on modifie artificiellement le RTT (R) pour "faire croire" à l'émetteur

2 que le débit disponible est celui décodable par le récepteur 1 et non pas le débit réseau 5 disponible.

5 Dans un deuxième exemple d'implémentation, on utilise le calcul du taux de pertes p pour remonter à l'émetteur le débit que le récepteur est capable de décoder. Pour ce faire, on modifie directement p .

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'ajustement (10) de débit d'un flux de contenus
5 (CONT) en fonction de capacités de traitement d'au moins un récepteur (1),
lesdits contenus (CONT) étant transmis par un émetteur (2) vers ledit
récepteur (1) via un réseau (5), selon un protocole de communication
prévoyant une transmission en retour de données de réception (REP)
desdits contenus (CONT) par ledit récepteur (1) vers ledit émetteur (2), ledit
10 dispositif (10) comprenant :
- un module d'entrée (11) d'informations relatives aux dites
capacités,
 - un module d'estimation (12) d'un niveau requis pour ledit débit
au moins en fonction desdites informations,
 - 15 - et un module d'inscription (13) de renseignements d'ajustement
de flux destiné à inscrire lesdits renseignements d'ajustement pour
transmission en retour avec lesdites données de réception (REP) vers ledit
émetteur (2), lesdits renseignements d'ajustement étant capables de
provoquer une modification dudit débit en rapport avec ledit niveau requis,
20
- caractérisé en ce que ledit protocole de communication prévoyant
une transmission en retour vers ledit émetteur (2) d'au moins un paramètre
relatif à des conditions de communication desdits contenus (CONT) dans
ledit réseau (5) entre ledit émetteur (2) et ledit récepteur (1), le module
25 d'inscription (13) est destiné à modifier ledit paramètre de façon à l'utiliser
pour transmettre lesdits renseignements d'ajustement.

2. Dispositif d'ajustement (10) selon la revendication 1,
caractérisé en ce que ledit protocole de communication est le protocole
30 RTCP.

3. Dispositif d'ajustement (10) selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit paramètre du protocole (DLSR) est prévu pour servir à calculer un délai de transmission aller-retour (RTT) entre ledit émetteur (2) et ledit récepteur (1).

5

4. Dispositif d'ajustement (10) selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit paramètre du protocole comprend un délai (DLSR) introduit audit récepteur (1) entre un moment de réception desdits contenus (CONT) et un moment d'émission desdites données de réception (REP) par ledit récepteur (1).

10

5. Dispositif d'ajustement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit paramètre du protocole comprend un taux de perte (p) de contenus.

15

6. Dispositif d'ajustement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit module d'inscription (13) est capable de modifier ledit paramètre au moyen de plusieurs variations successives dudit paramètre.

20

7. Dispositif d'ajustement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit module d'estimation (12) est capable de déterminer une valeur à atteindre pour ledit débit dudit flux de contenus (CONT) aussi en fonction d'un taux de partage desdites capacités dudit récepteur (1).

25

8. Dispositif d'ajustement (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que lesdits modules d'entrée (11) et d'estimation (12) sont prévues pour que lesdites capacités de traitement dudit récepteur (1) comprennent au moins un critère de performance dudit récepteur choisi parmi une vitesse de traitement de

30

données, un volume mémoire, une consommation d'énergie et une présence de composants dédiés au traitement desdits contenus (CONT).

5 9. Terminal de réception (1) caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif d'ajustement (10) de débit conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10 10. Procédé d'ajustement de débit d'un flux de contenus (CONT) en fonction de capacités de traitement d'au moins un récepteur (1), lesdits contenus (CONT) étant transmis par un émetteur (2) vers ledit récepteur (1) via un réseau (5), selon un protocole de communication prévoyant une transmission en retour de données de réception (REP) desdits contenus (CONT) par ledit récepteur (1) vers ledit émetteur (2), ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

15 - on estime un niveau requis pour ledit débit au moins en fonction d'informations relatives aux dites capacités,
- et on inscrit des renseignements d'ajustement de flux pour transmission en retour avec lesdites données de réception (REP) vers ledit émetteur (2), lesdits renseignements d'ajustement étant capables de
20 provoquer une modification dudit débit en rapport avec ledit niveau requis,

caractérisé en ce que ledit protocole de communication prévoyant une transmission en retour vers ledit émetteur (2) d'au moins un paramètre relatif à des conditions de communication desdits contenus (CONT) dans
25 ledit réseau (5) entre ledit émetteur (2) et ledit récepteur (1), on inscrit lesdits renseignements en modifiant ledit paramètre, de façon à l'utiliser pour transmettre lesdits renseignements d'ajustement,

ledit procédé d'ajustement étant préférentiellement destiné à être
30 mis en œuvre au moyen d'un dispositif d'ajustement conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 8.

11. Procédé d'ajustement de débit selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit réseau (5) est un réseau de communication point à point et le flux desdits contenus (CONT) est transmis en continu.

- 5 12. Produit programme d'ordinateur comprenant des instructions de codes de programme pour l'exécution des étapes du procédé selon l'une des revendications 10 ou 11 lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

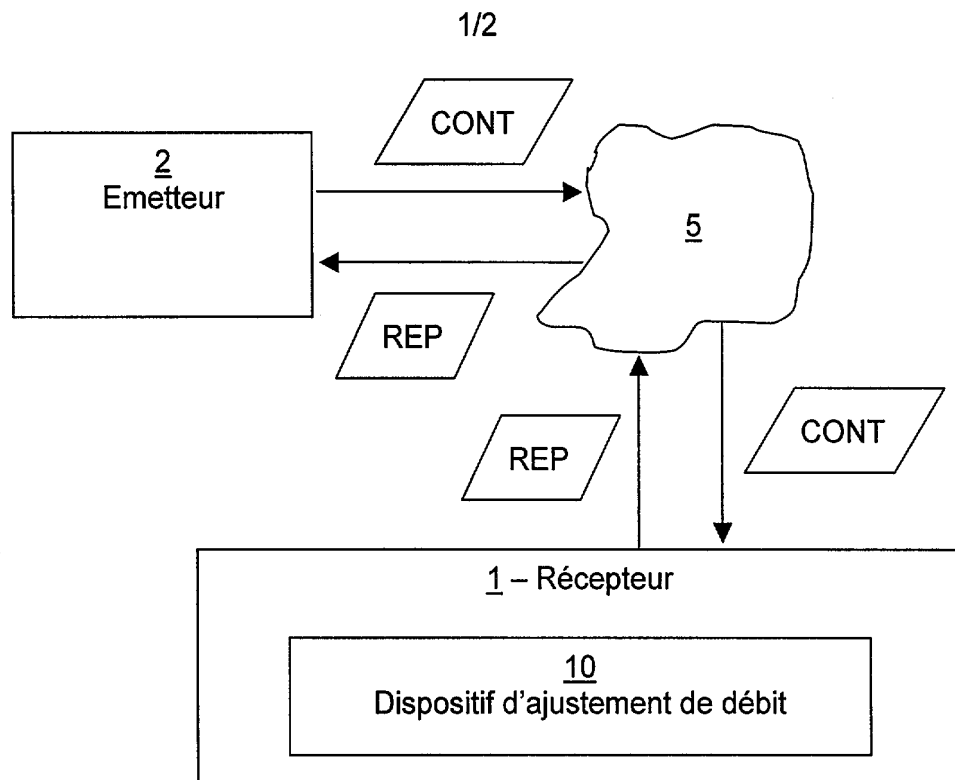


FIG. 1

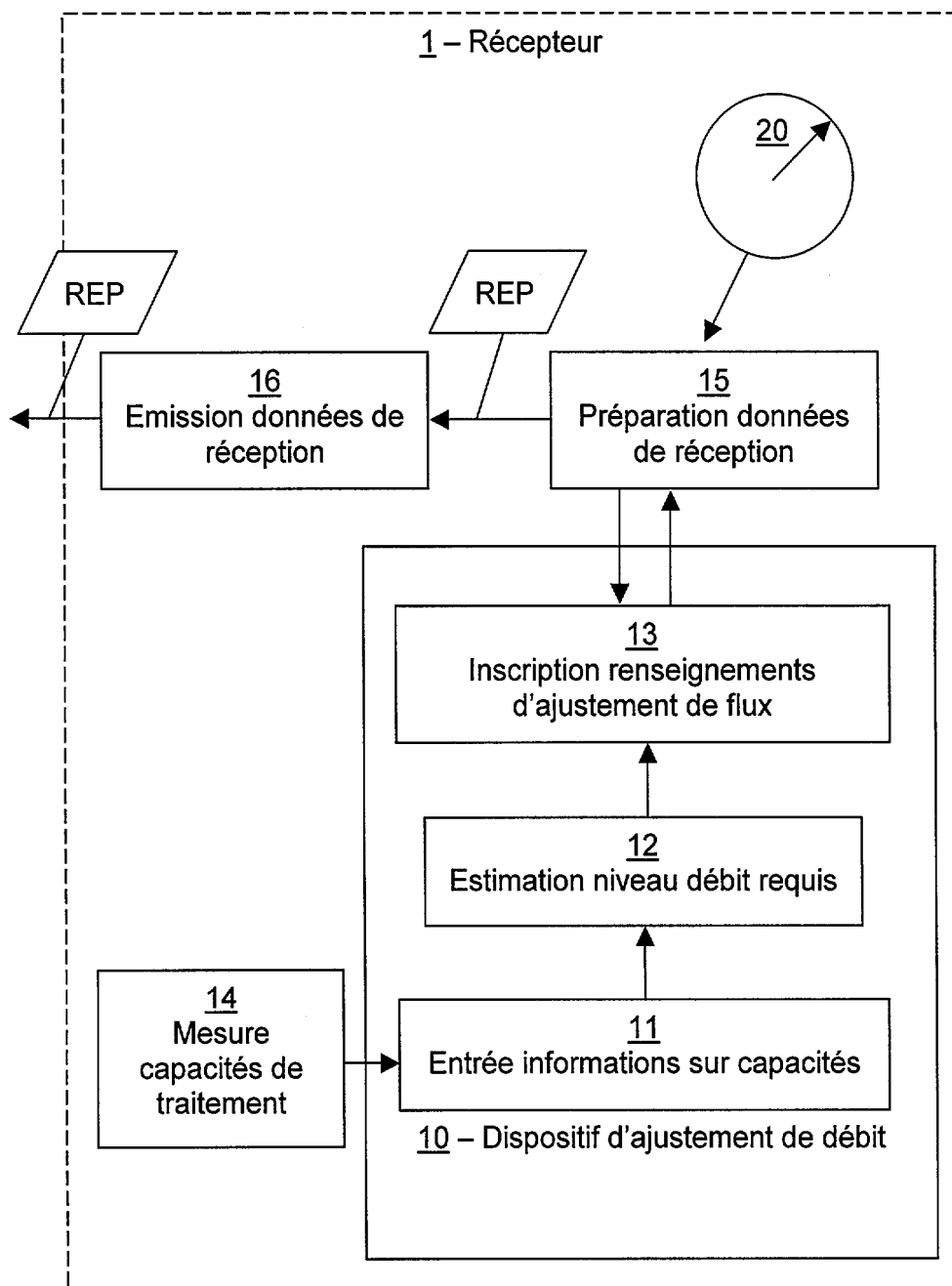


FIG. 2



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 629393
FR 0300009

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	SCHULZRINNE H ET AL: "RFC 1889: RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications" NETWORK WORKING GROUP REQUEST FOR COMMENTS, XX, XX, janvier 1996 (1996-01), pages 1-38, XP002229836 * page 28, alinéa 6.3.2.RR.RECEIVER.REPORT.RTCP.PACKET *	1-12	H04L29/06 H04N7/16
A	SISALEM, WOLISZ: "MLDA: A TCP-friendly congestion control framework for heterogenous multicast environments" INTERNATIONAL WORKSHOP ON QUALITY OF SERVICE (IWQOS 2000), 5 - 7 juin 2000, XP002246388 Pittsburgh formule * page 2, colonne de droite *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			H04L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
3 juillet 2003		Lefebvre, L	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			