

12 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 20.03.17.

30 Priorité : 07.09.16 FR 1658318.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 09.03.18 Bulletin 18/10.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ERICSSON IT SOLUTIONS & SER-
VICES SAS — FR.

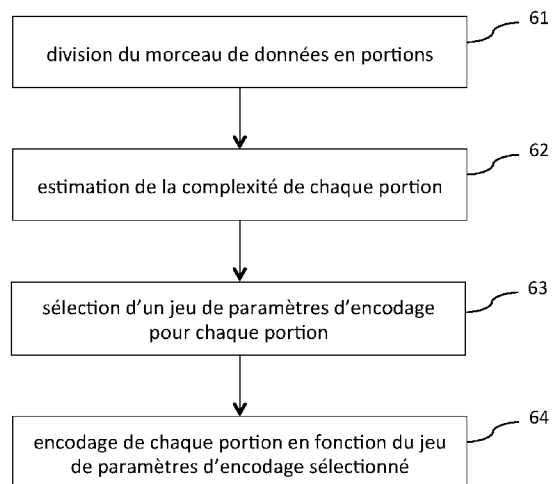
72 Inventeur(s) : SORIN MARINE et BLESTEL MEDE-
RIC.

73 Titulaire(s) : ERICSSON IT SOLUTIONS & SER-
VICES SAS.

74 Mandataire(s) : CABINET PATRICE VIDON.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF D'ENCODAGE D'UN CONTENU AUDIOVISUEL DESTINE A ETRE DIFFUSE PAR
TELECHARGEMENTS SUCCESSIFS DE MORCEAUX DE DONNEES.

57 Il est proposé un procédé d'encodage d'un contenu
audiovisuel comprenant une pluralité de morceaux de don-
nées. Le contenu audiovisuel est destiné à être diffusé sur
un réseau informatique par téléchargements successifs
desdits morceaux de données par un lecteur d'un utilisateur
final. Le procédé comprend, pour chaque morceau de don-
nées, un encodage (61 à 66) à débit binaire variable au sein
dudit morceau de données, sous une contrainte de débit fixe
pour ledit morceau de données.



Procédé et dispositif d'encodage d'un contenu audiovisuel destiné à être diffusé par téléchargements successifs de morceaux de données.

1. DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention se positionne dans le domaine de la diffusion de contenus audiovisuels, notamment mais non exclusivement des contenus de télévision.

Plus précisément, l'invention concerne un procédé et un dispositif d'encodage d'un contenu audiovisuel comprenant une pluralité de morceaux de données (aussi appelés « segments » ou « chunks »), ce contenu audiovisuel étant destiné à être diffusé sur un réseau informatique (notamment, mais non exclusivement internet) par téléchargements successifs de ces morceaux de données par un lecteur d'un utilisateur final.

L'objectif est d'optimiser l'allocation binaire d'un canal (aussi appelé « contenu audiovisuel », « flux » ou encore « chaîne de télévision ») afin d'améliorer la qualité vidéo et ceci en respectant une contrainte externe comme la capacité physique d'un canal de communication.

Classiquement, la diffusion peut se faire de différentes façons, et notamment (mais non exclusivement) :

- par « diffusion sur IP » (aussi appelée « télévision sur IP » ou IPTV, pour « Internet Protocol TeleVision » en anglais) ; ou
- par « diffusion sur internet » (généralement basée sur le protocole HTTP, « Hyper Text Transfer Protocol » en anglais).

La « diffusion sur IP » utilise une bande passante réservée, la diffusion en direct est faite en continue (elle est de ce fait parfois qualifiée de « vrai streaming ») et à débit binaire constant. Le protocole UDP (« User Datagram Protocol » en anglais) est généralement utilisé pour convoyer les données du point de diffusion jusqu'à l'utilisateur. Le protocole RTP (« Real Time Protocol » en anglais) lui est éventuellement adjoint pour faciliter la transmission pour, entre autre, faciliter la remise en ordre des paquets.

Les contraintes liées à la « diffusion sur internet » (généralement basée sur le protocole HTTP) sont différentes. Le transport de données jusqu'à l'utilisateur final

n'est pas contraint en débit. C'est une diffusion non uniforme. C'est notamment (mais non exclusivement) le cas des transports HLS (« HTTP Live Streaming » en anglais), HSS (« HTTP Smooth Streaming » en anglais), HDS (« HTTP Dynamic Streaming » en anglais) et DASH (« Dynamic Adaptive Streaming over HTTP »). Ces standards de format de diffusion audiovisuelle sur internet se basent sur la découpe du contenu en morceaux de données (segments, chunks), chacun de ceux-ci étant rendu disponible individuellement au moyen d'un protocole d'échange (en général HTTP, mais d'autres protocoles, par exemple FTP (« File Transfer Protocol » en anglais), peuvent être utilisés). En d'autres termes, ce sont des mécanismes de transport basés sur des téléchargements successifs de morceaux de données, réunis par le lecteur de l'utilisateur final. Ces technologies sont aussi appelées « téléchargement via HTTP », « streaming vidéo adaptatif via HTTP » ou encore « pseudo streaming ». La contrainte porte sur la taille des données. Les morceaux de données sont préparés par un module conditionneur (« packager » en anglais), et stockés temporairement sur un serveur. Cette technique connue est reconnue comme efficace et largement utilisée actuellement.

2. ARRIÈRE-PLAN TECHNOLOGIQUE

Comme illustré sur la **figure 1**, un système classique de diffusion d'un contenu audiovisuel sur internet, avec téléchargements successifs de morceaux de données (chunks), comprend typiquement :

- un module de capture 1 (réalisé par exemple sous la forme d'une carte ou un appareil) qui capture une chaîne de télévision en entrée et la convertit en un format utilisable par le module suivant : l'encodeur 2. Par exemple, l'entrée vidéo du module de capture peut être au format SDI et la sortie correspondante au format YUV « brut ». Le module de capture fournit une vidéo, composée de trames qui sont transmises une par une aux modules suivants ;
- l'encodeur 2 qui, à partir des trames délivrées par le module de capture 1, émet une suite de trames compressées dont la taille moyenne est fixée par le processus. Cette suite de trames compressées forme un contenu audiovisuel (par exemple une chaîne de télévision) qui est transmis au module suivant : le module conditionneur 3 (packager) ;

- le module conditionneur 3 (packager), qui découpe le flux compressé sortant de l'encodeur 2 et le rend conforme à un format choisi (HLS ou HDS par exemple) en générant des morceaux de données (chunks) possédant une durée de K secondes chacun ;
- 5 • le canal de communication (réseau internet) 4, qui permet de transporter le flux compressé jusqu'à un lecteur (player) 5 d'un utilisateur final ; et
- le lecteur 5, qui reçoit le flux compressé en temps réel (par téléchargements successifs des morceaux de données) et l'affiche.

10 L'encodeur est par exemple destiné à convertir des programmes de télévision (ou, pour parler de manière générique, des contenus audiovisuels) non compressés en programmes de télévision compressés, dans le cadre d'un encodage, ou de convertir des programmes de télévision déjà compressés selon un premier format de codage en programmes de télévision compressés selon un second format de codage, dans le cas du transcodage. Dans la suite du document, on confondra les deux notions d'encodage et de

15 transcodage.

Comme illustré sur la **figure 2**, l'encodeur 2 du système de la figure 1 effectue traditionnellement un encodage en mode CBR (pour « Constant Bit Rate » en anglais), c'est-à-dire utilise un débit binaire constant. Cela signifie que le flux vidéo d'entrée 21 va être encodé par l'encodeur 2 en utilisant une consigne de débit fixe pendant toute sa

20 durée. Le flux de sortie 22 résultant de cet encodage en mode CBR est ensuite traité par le module conditionneur 3 (packager) qui génère des morceaux de données (chunks) 23 au format choisi.

Dans ce contexte, le mode d'encodage CBR présente des avantages :

- garantie d'un faible délai d'encodage du contenu audiovisuel (par exemple une chaîne de télévision) ;
- 25 • garantie d'une lecture sans interruption grâce à la taille fixe des morceaux de données ;
- stockage maîtrisé (la taille des morceaux de données est déterminée et reste fixe, facilitant leur stockage).

30 Cependant, dans ce contexte, le mode d'encodage CBR ne propose pas une gestion optimale du débit. En effet, dans le cas d'un flux simple (par exemple une

simple émission de télévision), le débit binaire fixé est supérieur aux besoins et une partie du débit binaire peut ne pas être utilisé et donc gaspillé. Réciproquement, pour un flux compliqué (par exemple un contenu de sport), le débit binaire fixé peut être insuffisant, ayant pour conséquence de réduire la qualité du flux. De l'utilisation du mode d'encodage CBR résulte donc un effet de variation de la qualité des images.

3. OBJECTIFS

L'invention, dans au moins un mode de réalisation, a notamment pour objectif de pallier ces différents inconvénients de l'état de la technique.

Plus précisément, dans au moins un mode de réalisation de l'invention, un objectif est de fournir une solution d'encodage d'un contenu audiovisuel destiné à être diffusé par téléchargements successifs de morceaux de données, cette solution permettant d'optimiser l'allocation de débit (pas de gaspillage de bits) et d'optimiser la qualité vidéo (c'est-à-dire fournir la meilleure qualité possible sans perturber les contraintes de réseaux existantes) en allouant le débit nécessaire sur les passages de complexité plus élevée.

Un autre objectif d'au moins un mode de réalisation de l'invention est de fournir une telle solution exécutable en temps réel.

Un autre objectif d'au moins un mode de réalisation de l'invention est de fournir une telle solution garantissant un délai court entre le système d'encodage et l'utilisateur final.

Un autre objectif d'au moins un mode de réalisation de l'invention est de fournir une telle solution permettant une lecture sans interruption au niveau du lecteur de l'utilisateur.

Un autre objectif d'au moins un mode de réalisation de l'invention est de fournir une telle solution permettant de maîtriser l'espace de stockage des données du contenu audiovisuel, c'est-à-dire des morceaux de données.

4. RÉSUMÉ

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, il est proposé un procédé d'encodage d'un contenu audiovisuel comprenant une pluralité de morceaux de données,

ledit contenu audiovisuel étant destiné à être diffusé sur un réseau informatique par téléchargements successifs desdits morceaux de données par un lecteur d'un utilisateur final. Le procédé comprend, pour chaque morceau de données, un encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données, sous une contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données.

Selon une caractéristique particulière de l'invention, ledit encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données comprend :

- division du morceau de données en portions ;
- estimation de la complexité de chaque portion ;
- sélection d'un jeu de paramètres d'encodage pour chaque portion, par allocation statistique en fonction de la complexité estimée de chaque portion, et sous ladite contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données ; et
- encodage de chaque portion en fonction du jeu de paramètres d'encodage sélectionné pour ladite portion.

Selon une caractéristique particulière, lesdits morceaux de données ont une même durée fixe.

Selon une caractéristique particulière, ladite durée fixe est inférieure à 30 secondes.

Selon une caractéristique particulière, ledit encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données est effectué sous une contrainte de débit maximal et/ou sous une contrainte de débit minimal, pour chaque portion.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, il est proposé un produit programme d'ordinateur qui comprend des instructions de code de programme pour la mise en œuvre du procédé précité (dans l'un quelconque de ses différents modes de réalisation), lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, il est proposé un médium de stockage lisible par ordinateur et non transitoire, stockant un programme d'ordinateur comprenant un jeu d'instructions exécutables par un ordinateur pour mettre en œuvre le procédé précité (dans l'un quelconque de ses différents modes de réalisation).

Dans un autre mode de réalisation de l'invention, il est proposé un dispositif d'encodage d'un contenu audiovisuel comprenant une pluralité de morceaux de données,

ledit contenu audiovisuel étant destiné à être diffusé sur un réseau informatique par téléchargements successifs desdits morceaux de données par un lecteur d'un utilisateur final. Le dispositif comprend des moyens d'encodage configurés pour encoder pour chaque morceau de données avec un encodage à débit binaire variable au sein dudit
5 morceau de données, sous une contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données.

Avantageusement, le dispositif comprend des moyens de mise en œuvre des étapes qu'il effectue dans le procédé tel que décrit précédemment, dans l'un quelconque de ses différents modes de réalisation.

10 Selon une caractéristique particulière, lesdits moyens d'encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données comprennent :

- des moyens de division du morceau de données en portions ;
- des moyens d'estimation de la complexité de chaque portion ;
- des moyens de sélection d'un jeu de paramètres d'encodage pour chaque portion, par allocation statistique en fonction de la complexité estimée de chaque portion,
15 et sous ladite contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données ; et
- des moyens d'encodage de chaque portion en fonction du jeu de paramètres d'encodage sélectionné pour ladite portion.

Selon une caractéristique particulière, lesdits morceaux de données ont une même durée fixe.

20

5. LISTE DES FIGURES

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple indicatif et non limitatif, et des dessins annexés, dans lesquels :

- 25 - la figure 1, déjà décrite en relation avec l'art antérieur, présente un synoptique d'un système classique de diffusion d'un contenu audiovisuel sur internet ;
- la figure 2, déjà décrite en relation avec l'art antérieur, illustre le fait que l'encodeur du système de la figure 1 effectue traditionnellement un encodage en mode CBR ;

- la figure 3 est un graphique temporel décrivant un exemple d'encodage en mode VBR au sein d'un morceau de données (chunk), selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 4 est un schéma-bloc d'un encodeur selon un mode de réalisation particulier de l'invention ;
- la figure 5 illustre le principe général de l'invention (encodage VBR par morceaux) ;
- la figure 6 présente un organigramme d'un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention ; et
- la figure 7 présente la structure d'un encodeur selon un mode de réalisation particulier de l'invention.

6. DESCRIPTION DÉTAILLÉE

Sur toutes les figures du présent document, les éléments et étapes identiques sont désignés par une même référence numérique.

Comme illustré sur la **figure 5**, le principe général de l'invention consiste à remplacer, dans le contexte de la figure 1, l'encodeur 2 de l'art antérieur (dont le fonctionnement en mode CBR a été décrit plus haut en relation avec la figure 2) par un encodeur 40 effectuant, pour chaque morceau de données (chunk), un encodage à débit binaire variable (mode VBR, pour « Variable Bit Rate » en anglais) au sein de ce morceau de données, sous une contrainte de débit fixe pour ce morceau de données. Le flux de sortie 22' résultant de cet encodage en mode « VBR par morceaux » est ensuite traité par le module conditionneur 3 (packager) qui génère des morceaux de données 23' au format choisi.

Ainsi, l'invention conserve le découpage du contenu audiovisuel (flux vidéo) en morceaux de données, en respectant leur taille constante (tous les morceaux de données ont la même durée (K secondes) et sont encodés sous une même contrainte de débit fixe pour chaque morceau de données), mais utilise un encodage en mode VBR au sein des morceaux de données.

En d'autres termes, afin d'optimiser la qualité vidéo d'un contenu audiovisuel (par exemple un flux de télévision) pour une bande passante donnée, la solution

proposée permet, au sein d'un morceau de données, de faire varier dynamiquement le débit binaire en fonction de la complexité du flux (variable au cours du temps).

En outre, sous contrainte de choisir une valeur pour K inférieure à 30 secondes (et préférentiellement inférieure à 10 secondes), la solution proposée est exécutable en temps réel.

On présente maintenant, en relation avec la **figure 4**, un mode de réalisation particulier de l'encodeur 40. Dans le contexte de la figure 1, il est destiné à remplacer l'encodeur 2 de l'art antérieur, et donc à être placé entre le module de capture 1 et le module conditionneur 3 (packager).

Dans ce mode de réalisation particulier, l'encodeur 40 comprend :

- un module tampon (buffer) 41, qui récupère les morceaux de données successifs qui seront compressés avec une taille fixe ;
- un module de division et estimation 42, qui divise chaque morceau de données en portions et estime la complexité de chaque portion ;
- un module d'allocation statistique 43 (aussi appelé « allocateur statistique »), qui sélectionne dynamiquement un jeu de paramètres d'encodage pour chaque portion, par allocation statistique en fonction de la complexité estimée de chaque portion, et sous une contrainte de débit fixe pour le morceau de données ; et
- un module d'encodage 44, qui encode chaque portion en fonction du jeu de paramètres d'encodage sélectionné pour cette portion et fourni par l'allocateur statistique 43.

Le module d'encodage 44 effectue par exemple un encodage de type H.264/MPEG4-10 AVC pour la diffusion live d'une chaîne de télévision sur internet (basée HTTP).

L'allocateur statistique 43 a donc pour rôle de sélectionner dynamiquement un jeu de paramètres d'encodage pour chaque portion de morceau de données afin d'optimiser la qualité vidéo tout en respectant le débit cible du morceau de données. En d'autres termes, chaque portion de morceau de données est analysée (par le module de division et estimation 42) et des données relatives à sa complexité sont communiquées à l'allocateur statistique 43 afin que ce dernier envoie de nouveaux paramètres dynamiques d'encodage au module d'encodage 44. Pour une portion de morceau de

données donnée, chaque jeu de paramètres d'encodage est défini non seulement en fonction des critères d'encodage de la portion concernée mais également en fonction des critères des autres portions (du même morceau de données) gérées par l'allocateur statistique.

5 Dans l'exemple de la figure 4, le morceau de données est divisé en quatre portions S_1 à S_4 , qui sont analysées par le module de division et estimation 42. L'allocateur statistique 43 reçoit les informations I_1 à I_4 relatives à ces quatre portions S_1 à S_4 afin de déterminer les paramètres d'encodage optimaux J_1 à J_4 respectifs, tout en garantissant la taille fixe du morceau de données. Le module d'encodage 44 va ainsi
10 associer à chaque portion de morceau de données, le jeu de paramètres d'encodage qui lui est associé provenant de l'allocateur statistique 43.

 Dans une réalisation particulière, les morceaux sont par exemple de taille $K=10$ secondes, et sont découpés en $N = 50$ portions (de même taille : 0,2 seconde).

 Pour résumer le fonctionnement de l'encodeur 40 de la figure 4, la **figure 6**
15 présente un organigramme d'un mode de réalisation particulier du procédé selon l'invention, qui comprend les étapes suivantes :

- division (61) du morceau de données en portions ;
- estimation (62) de la complexité de chaque portion ;
- sélection (63) d'un jeu de paramètres d'encodage pour chaque portion, par
20 allocation statistique en fonction de la complexité estimée de chaque portion, et sous la contrainte de débit fixe pour le morceau de données ; et
- encodage (64) de chaque portion en fonction du jeu de paramètres d'encodage sélectionné pour la portion.

 La **figure 3** est un graphique temporel 33 décrivant un exemple d'encodage en
25 mode VBR au sein d'un morceau de données 31 (chunk), selon un mode de réalisation particulier de l'invention. Dans cet exemple, le morceau de données 31 a une durée de $K=10s$ et est découpé en $N=10$ portions 32 d'une seconde chacune. L'objectif de l'invention est de réaliser une allocation de débit pour chaque portion 32, en fonction de la complexité de ces portions. La moyenne des débits des N portions est égal au débit
30 cible qui est constant pour le morceau de données 31.

Dans un mode de réalisation contraint (cas illustré sur la figure 3), des bornes minimales et maximales peuvent être ajoutées. En d'autres termes, l'encodage en mode VBR au sein du morceau de données 31 est effectué sous une contrainte de débit maximal 36 et/ou sous une contrainte de débit minimal 35, pour chaque portion.

5 A titre de comparaison, avec la solution de l'art antérieure décrite plus haut (cf. figure 2), le morceau de données 31 ferait l'objet d'un encodage en mode CBR, avec un débit binaire constant référencé 34 sur la figure 3.

La **figure 7** présente la structure de l'encodeur 40 selon un mode de réalisation particulier de l'invention. L'encodeur 40 implémente les modules 41 à 44 de la figure 4 et met en œuvre les étapes 61 à 64 du procédé de la figure 6. Il comprend une mémoire vive 402 (par exemple une mémoire RAM), une unité de traitement 401, équipée par exemple d'un processeur, et pilotée par un programme d'ordinateur 4030 stocké dans une mémoire morte 403 (par exemple une mémoire ROM ou un disque dur). A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur sont par exemple chargées dans la mémoire vive 402 avant d'être exécutées par le processeur de l'unité de traitement 401.

15 Cette figure 7 illustre seulement une manière particulière, parmi plusieurs possibles, de réaliser l'algorithme de la figure 6 et d'implémenter les modules 41 à 44 de la figure 4. En effet, la technique de l'invention se réalise indifféremment : sur une machine de calcul reprogrammable (un ordinateur PC, un processeur DSP ou un microcontrôleur) exécutant un programme comprenant une séquence d'instructions ; ou sur une machine de calcul dédiée (par exemple un ensemble de portes logiques comme un FPGA ou un ASIC, ou tout autre module matériel).

20 Dans le cas où l'invention est implantée sur une machine de calcul reprogrammable, le programme correspondant (c'est-à-dire la séquence d'instructions) pourra être stocké dans un médium de stockage amovible (tel que par exemple une disquette, un CD-ROM ou un DVD-ROM) ou non, ce médium de stockage étant lisible partiellement ou totalement par un ordinateur ou un processeur.

On détaille maintenant les avantages de la solution proposée.

30 Allocation de débit optimal : grâce à l'encodage en mode VBR au sein du morceau de données, l'allocation de débit est optimisée par rapport à un encodage à

débit constant (encodage en mode CBR). Les bits inutilisés dans les passages de faible complexité sont réutilisés dans des passages de complexité plus élevée.

Amélioration de la qualité vidéo : la quantité d'information contenue dans un signal peut varier énormément au cours du temps. Par exemple, dans le cas d'un signal vidéo, on peut passer d'une scène statique contenant des textures lisses à une scène comportant beaucoup d'objets en mouvement et des textures complexes. Dans ce cas, on observe une augmentation importante de la complexité de la scène, et donc de la quantité d'information. Lorsque l'on met en œuvre des techniques de compression, cette variabilité naturelle a pour conséquence de faire varier le débit de données généré par l'encodeur. L'encodage CBR contraint ce débit mais entraîne une variation de la qualité vidéo de la scène. La solution proposée permet de tirer parti de l'encodage VBR au sein du morceau de données : la variabilité du débit permet d'homogénéiser la qualité vidéo tout en respectant une contrainte externe de débit fixe sur le morceau de données.

Délai court : le délai entre le système d'encodage et l'utilisateur final est de quelques secondes, ce qui correspond au délai observé dans les systèmes existants d'encodage à débit constant.

Lecture sans interruption : la taille fixe des morceaux de données (chunks) assure une lecture sans interruption au niveau de l'utilisateur.

Stockage maîtrisé : la taille des morceaux de données (chunks) est déterminée et reste fixe, ce qui permet de maîtriser l'espace de stockage de ces flux.

Solution temps réel : la solution proposée est exécutable en temps réel, sous contrainte de choisir une valeur pour K inférieure à 30 secondes, préférentiellement inférieure à 10 secondes. Dans ce cas, le procédé proposé permet un mode de réalisation dans un encodeur « live », par exemple pour la diffusion en direct d'une chaîne de télévision. Il n'est pas nécessaire d'effectuer un double encodage et/ou de stocker le flux vidéo au niveau de l'encodeur.

Gestion de l'encodage VBR au niveau de l'encodeur : la gestion du VBR dans le réseau n'a pas d'impact sur la qualité vidéo, l'ajout du VBR au niveau de l'encodeur (encodage VBR au sein du morceau de données) n'est pas incompatible avec les contraintes des canaux de communications et permet d'optimiser la qualité vidéo.

Flexibilité : la taille des portions, le débit moyen du morceau de données (chunk) ainsi que les contraintes maximale et minimale de débit sont des paramètres facilement modifiables dans la solution proposée. Par exemple, il est aisé de modifier la taille des morceaux de données pour s'adapter aux contraintes du canal de communication, ou de
5 modifier la contrainte maximale de débit pour s'adapter à une contrainte d'un lecteur (player).

REVENDICATIONS

- 5 **1.** Procédé d'encodage d'un contenu audiovisuel comprenant une pluralité de morceaux de données (31), ledit contenu audiovisuel étant destiné à être diffusé sur un réseau informatique (4) par téléchargements successifs desdits morceaux de données par un lecteur (5) d'un utilisateur final, caractérisé en ce qu'il comprend, pour chaque morceau de données, un encodage (61 à 66) à débit binaire variable au sein dudit morceau de données, sous une contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données.
- 10 **2.** Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données comprend :
- division (61) du morceau de données en portions (32) ;
 - estimation (62) de la complexité de chaque portion ;
 - sélection (63) d'un jeu de paramètres d'encodage (J1 à J4) pour chaque portion, par allocation statistique en fonction de la complexité estimée de chaque portion, et sous ladite contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données ; et
 - encodage (64) de chaque portion en fonction du jeu de paramètres d'encodage sélectionné pour ladite portion.
- 15
- 20 **3.** Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que lesdits morceaux de données ont une même durée fixe.
- 4.** Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite durée fixe est inférieure à 30 secondes.
- 25
- 5.** Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ledit encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données (31) est effectué sous une contrainte de débit maximal (36) et/ou sous une contrainte de débit minimal (35), pour chaque portion (32).
- 30

- 6.** Produit programme d'ordinateur (4030), comprenant des instructions de code de programme pour la mise en œuvre du procédé selon au moins une des revendications 1 à 5, lorsque ledit programme est exécuté sur un ordinateur.
- 5 **7.** Médium de stockage (403) lisible par ordinateur et non transitoire, stockant un produit programme d'ordinateur (4030) selon la revendication 6.
- 8.** Dispositif d'encodage (40) d'un contenu audiovisuel comprenant une pluralité de morceaux de données (31), ledit contenu audiovisuel étant destiné à être diffusé sur un
10 réseau informatique (4) par téléchargements successifs desdits morceaux de données par un lecteur (5) d'un utilisateur final, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens d'encodage (41 à 44) configurés pour encoder pour chaque morceau de données avec un encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données, sous une contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données.
- 15 **9.** Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdits moyens d'encodage à débit binaire variable au sein dudit morceau de données comprennent :
- des moyens de division (42) du morceau de données en portions ;
 - des moyens d'estimation (42) de la complexité de chaque portion ;

20 - des moyens de sélection (43) d'un jeu de paramètres d'encodage pour chaque portion, par allocation statistique en fonction de la complexité estimée de chaque portion, et sous ladite contrainte de débit fixe pour ledit morceau de données ; et

 - des moyens d'encodage (44) de chaque portion en fonction du jeu de paramètres d'encodage sélectionné pour ladite portion.
- 25 **10.** Dispositif selon la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que lesdits morceaux de données ont une même durée fixe.

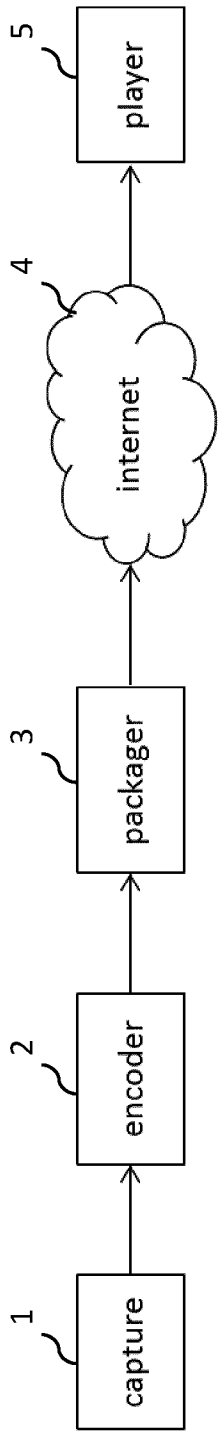


Figure 1

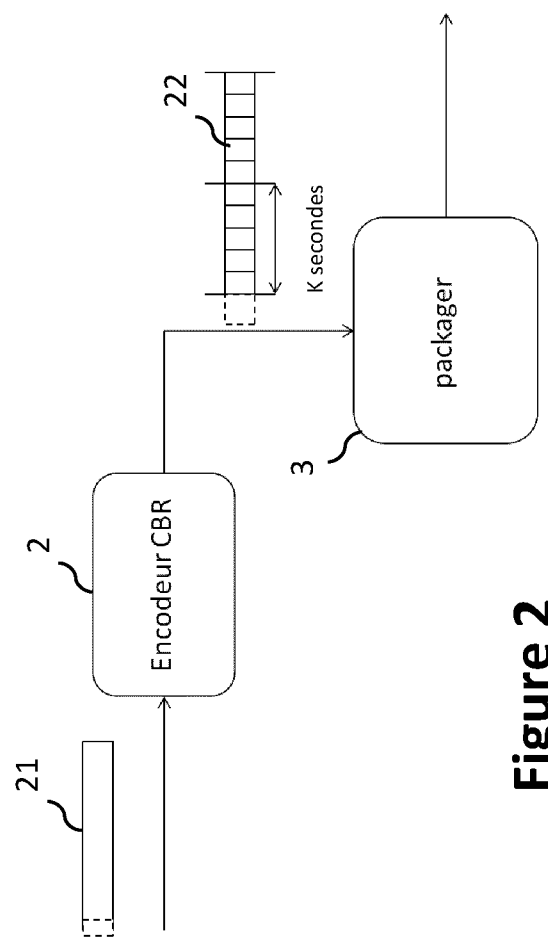


Figure 2

1/3

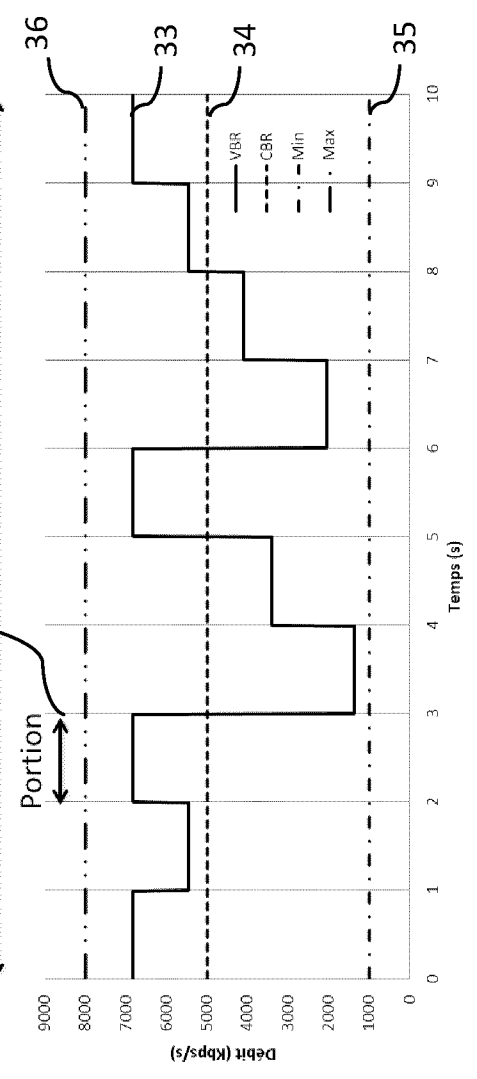


Figure 3

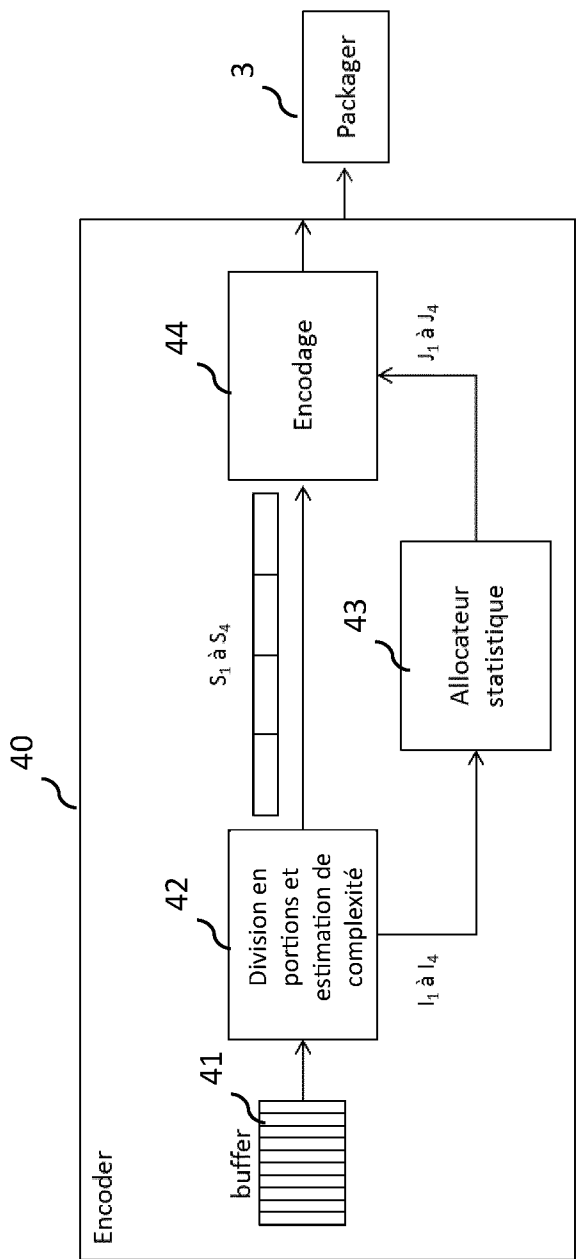


Figure 4

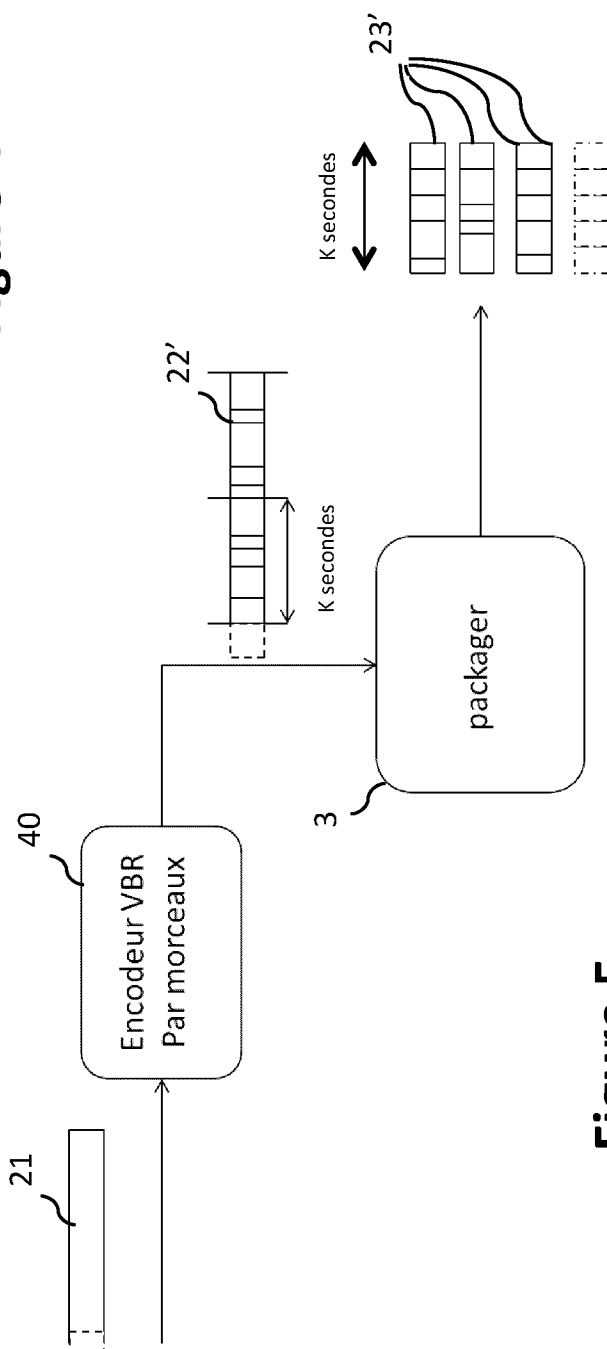


Figure 5

3/3

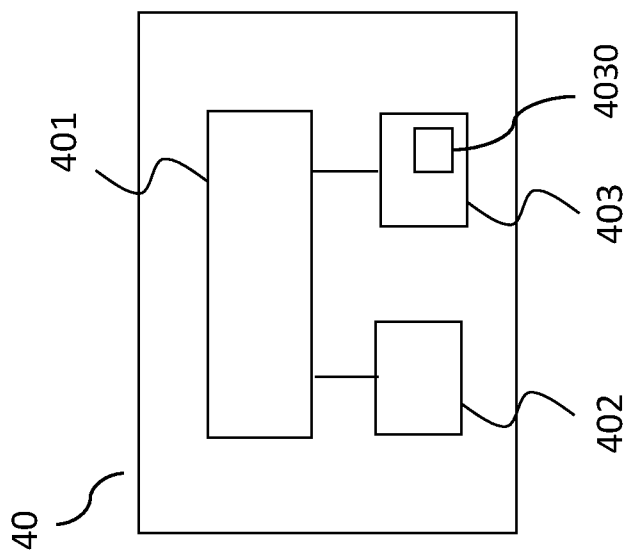
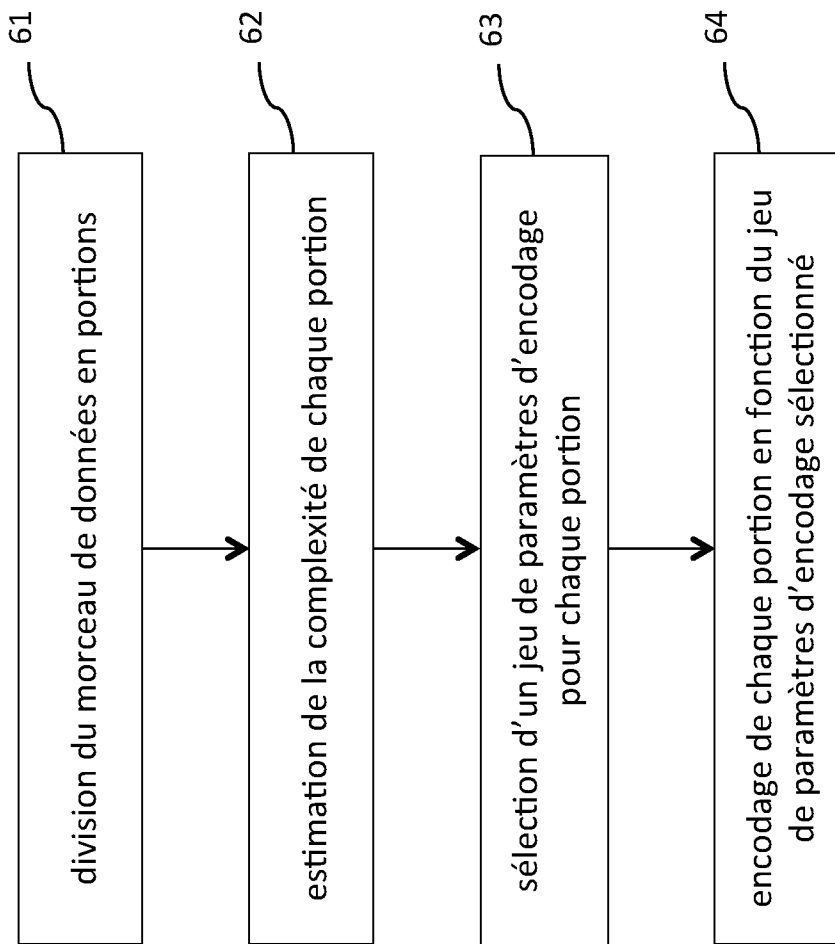


Figure 7

Figure 6



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement
national

FA 837642
FR 1752264

| 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 | | |
| X | US 2012/269259 A1 (SAUER MARK [CA] ET AL) 25 octobre 2012 (2012-10-25) * alinéa [0011] * * alinéa [0024] * * alinéa [0031] - alinéa [0032]; figure 3 * * revendication 1 * | 1-10 | H04L12/825 H03M7/40 H04L12/18 |
| X | US 2012/147958 A1 (RONCA DAVID R [US] ET AL) 14 juin 2012 (2012-06-14) * alinéa [0006] * * alinéa [0008] * * alinéa [0035] * * alinéa [0046] - alinéa [0047] * * revendication 1 * | 1-10 | |
| A | US 2008/075163 A1 (BRYDON NEIL W [US] ET AL) 27 mars 2008 (2008-03-27) * alinéa [0047] - alinéa [0049]; figure 2 * | 1-10 | |
| | | | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) |
| | | | H04L H04N |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 23 août 2017 | | Gregori, Stefano | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | T : théorie ou principe à la base de l'invention | |
| X : particulièrement pertinent à lui seul | | E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure | |
| Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un | | à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date | |
| autre document de la même catégorie | | de dépôt ou qu'à une date postérieure. | |
| A : arrière-plan technologique | | D : cité dans la demande | |
| O : divulgation non-écrite | | L : cité pour d'autres raisons | |
| P : document intercalaire | | & : membre de la même famille, document correspondant | |

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1752264 FA 837642**

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 **23-08-2017**

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 |
|---|------------------------|---|------------------------|
| US 2012269259 A1 | 25-10-2012 | AUCUN | |
| ----- | | | |
| US 2012147958 A1 | 14-06-2012 | US 2012147958 A1 | 14-06-2012 |
| | | US 2015071346 A1 | 12-03-2015 |
| | | WO 2012078965 A1 | 14-06-2012 |
| ----- | | | |
| US 2008075163 A1 | 27-03-2008 | US 2008075163 A1 | 27-03-2008 |
| | | US 2014294099 A1 | 02-10-2014 |
| | | US 2016080744 A1 | 17-03-2016 |
| ----- | | | |