

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 027 480

21 N° d'enregistrement national : 14 60043

51 Int Cl⁸ : H 04 N 19/40 (2016.01)

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 17.10.14.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 22.04.16 Bulletin 16/16.

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) : INSTITUT NATIONAL DES
SCIENCES APPLIQUÉES DE RENNES — FR et
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTI-
FIQUE — FR.

72 Inventeur(s) : NOGUES ERWAN, MENARD
DANIEL, PELCAT MAXIME et RAFFIN ERWAN.

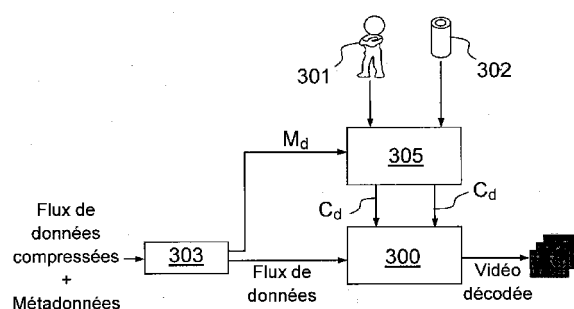
73 Titulaire(s) : INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES
APPLIQUÉES DE RENNES, CENTRE NATIONAL DE
LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

74 Mandataire(s) : MARKS & CLERK FRANCE Société
en nom collectif.

54 DECODEUR, PROCEDE ET SYSTEME DE DECODAGE DE FLUX MULTIMEDIA.

57 Décodeur, système et procédé pour décoder des données multimédia au niveau d'un terminal en gérant l'énergie disponible pour le décodage comportant un décodeur (300, 500) des données multimédia, caractérisé en ce que ledit décodeur (300, 500) comporte au moins une chaîne de décodage « basse consommation » comprenant un module d'activation (305, 520) adapté à activer une première chaîne de décodage ou filtre de boucle basse consommation (509, 510, 511) et une chaîne d'interpolation basse consommation (535, 536, 537) en fonction d'au moins un paramètre représentatif de contraintes d'énergie utilisateur et/ou du terminal mobile et d'une ou de plusieurs métadonnées M_d associées à une complexité de décodage et/ou à une énergie de décodage.

Application à un terminal utilisant des standards H.264/AVC ou H.265/HEVC.



FR 3 027 480 - A1



DECODEUR, PROCEDE ET SYSTEME DE DECODAGE DE FLUX MULTIMEDIA

L'invention concerne un dispositif de décodage, un procédé et un système permettant le décodage de données multimédia au niveau d'un terminal tout en gérant la consommation d'énergie nécessaire au décodage et à la restitution d'un flux de données multimédia. L'invention s'applique pour des décodeurs vidéo, pour des terminaux utilisant les standards H.264/AVC pour Advanced Video Coding ou H.265/HEVC, pour High Efficiency Video Coding.

Aujourd'hui les appareils électroniques tels que les téléphones portables, les Smartphones, les tablettes, etc., offrent de plus en plus de fonctionnalités, telles que la vidéo, l'audio, le système de positionnement GPS (Global Positioning System), l'internet et des connectivités variées, par exemple les multi-systèmes de radio avec Wifi, Bluetooth, UMTS (Universal Mobile Telecommunication System), le HSPA (High Speed Packet Access), la technologie réseau LTE-Advanced, ce qui fait que la capacité d'énergie de ces systèmes embarqués est aujourd'hui très sollicitée. Dans les années à venir on estime que 70% au moins des communications mobiles seront des transferts de contenu vidéo. Conscient de ces enjeux, le comité MPEG au sein de l'ISO a lancé une initiative visant à standardiser des moyens permettant à des décodeurs vidéo de minimiser leur consommation en énergie et ainsi d'améliorer leur durée d'utilisation. Ce standard est connu sous la dénomination anglo-saxonne « Green Metadata ». Différentes solutions sont connues de l'art antérieur et décrites dans la norme ISO/IEC DIS 23001-11 du standard « Green Metadata ».

Pour gérer au mieux la consommation d'énergie, la société Samsung propose de modifier l'affichage à l'écran de la vidéo et de réduire la tension d'alimentation de l'écran. Une autre méthode proposée par cette société est un contrôle dynamique de la fréquence qui consiste à anticiper et à adapter la puissance de calcul à la complexité de la vidéo à décoder.

La société Thomson Video Network propose une méthode de diffusion adaptative ou en anglo-saxon « streaming adaptatif » qui consiste à proposer au décodeur plusieurs versions d'une même vidéo sur un serveur DASH, abréviation anglo-saxonne de Dynamic Adaptive streaming over http.

5 La société Morphbius propose un encodeur sous-échantillonné dans lequel on réalise l'encodage des données à qualité réduite.

La figure 1 est un rappel du principe mis en œuvre pour la gestion de l'énergie d'un terminal mobile. Pour augmenter les possibilités d'économie, le standard propose d'échanger des métadonnées d'un encodeur 1 vers un ou plusieurs décodeurs finaux 2 (un seul décodeur est représenté sur la figure pour des raisons de simplification). En plus du flux de données classique généré par le codeur vidéo, les métadonnées M_d sont multiplexées au flux de données classique F , pour obtenir un flux de données F_m . Ce flux de données F_m est ensuite transmis vers un récepteur 2 à travers un réseau de communication, par exemple. Le type de réseau utilisé dépend de l'application ou du système considéré. Le protocole mis en place est alors différent. On peut citer comme exemple la télédiffusion plus connue sous le terme de « broadcast » ou la diffusion en flux ou « streaming ». L'insertion des métadonnées dépend alors du protocole ou du mode de transport. Elles peuvent s'insérer dans des informations supplémentaires d'amélioration (ou message SEI abrégé anglo-saxon de Supplemental Enhancement Information) ou bien être encapsulées dans des descriptions de plus haut niveau comme le type connu sous la dénomination anglo-saxonne MPD (Media Presentation Description) pour des applications streaming par exemple de type DASH précité. La fréquence d'émission des métadonnées peut se faire à plusieurs niveaux, par exemple, au niveau trame, au niveau groupe d'images ou GOP (en anglo-saxon Group of Pictures – 17 trames par exemple). Le décodeur testera dans le champ associé dans une trame la présence ou non de la métadonnée pour la séquence à décoder. L'encodeur peut prendre une décision de changement de fréquence de diffusion de métadonnée lorsque des paramètres évoluent comme une évolution de

10
15
20
25
30

contenu (changement de scène) ou de type de compression (paramètre de quantification).

Un préprocesseur 101 analyse le contenu source F_s et un codeur vidéo 102 encode le contenu d'une vidéo d'entrée. Le flux de données contenant les données codées et les métadonnées est transmis au récepteur et décodé par un décodeur vidéo 106 qui transmet les informations décodées à un module d'affichage 109. La métadonnée M_d est extraite au moyen d'un analyseur 104 au niveau de l'encodeur vidéo 102 et dans ce cas la métadonnée est encapsulée dans un flux conforme au format de l'encodeur vidéo, ou au niveau 103 du préprocesseur 101 et la métadonnée est alors multiplexée avec le flux. La métadonnée M_d est utilisée par le décodeur final 2 pour réduire la puissance nécessaire au décodage et à la présentation des données. Au niveau du décodeur final 2, le décodeur vidéo 106 analyse, 107, le flux F_m contenant le flux multimédia F et les métadonnées M_d , et transmet les métadonnées M_d à un module de contrôle de puissance ou d'énergie 108. Ce module de contrôle d'énergie va, par exemple, décoder la ou les métadonnées M_d puis appliquer des opérations de réduction de consommation d'énergie pour le décodage et l'affichage des flux vidéo, P_c par exemple. Le même module de contrôle d'énergie est présent au niveau du codeur.

La figure 2 représente une architecture connue de l'encodeur vidéo comprenant un décodeur vidéo 20. L'entrée vidéo (données compressées) est transmise à un module de transformation 111 dont une sortie est en liaison avec un module d'encodage 112 et un module de quantification et transformation inverse 113. Les données multimédia codées F_c sont transmises à un module de génération de flux 114 qui va aussi recevoir des informations d'estimation de mouvement issues d'un module d'estimation de mouvement 115 qui reçoit, d'une part l'entrée vidéo E_v , et d'autre part une image résultant de l'application d'un filtre de boucle 116 (connu de l'homme du métier) recevant les paramètres ou vecteurs de compensation de mouvement 117 à appliquer aux paramètres de l'image et

les paramètres images obtenus par l'application de la transformée inverse de quantification inverse. Une sortie du filtre de boucle génère une sortie vidéo S_v . Le module de génération de flux produit un flux de données compressées qui va être transmis au décodeur. Une mémoire tampon 119 permet le
5 stockage des images vidéos avant transmission au module de compensation de mouvement et au module d'estimation de mouvement 115.

Dans la suite de la description, le mot terminal désigne, par exemple, un téléphone mobile, une tablette ou tout dispositif connecté permettant de recevoir des flux multimédia. Le terme flux multimédia peut
10 désigner des programmes variés, tels que des films, de la musique (vidéo clip), qui sont distribués à travers des réseaux de communication.

L'objet de la présente invention concerne un procédé et un système permettant de gérer l'énergie nécessaire au décodage d'informations, de données multimédia, de données vidéo.

15 L'invention concerne un dispositif pour décoder un flux de données multimédia au niveau d'un terminal en gérant l'énergie nécessaire pour le décodage comportant un décodeur des données multimédia, caractérisé en ce que ledit décodeur comporte au moins une chaîne de décodage « basse consommation » comprenant un module d'activation
20 adapté à activer une première chaîne de décodage ou filtre de boucle basse consommation et une chaîne d'interpolation basse consommation en fonction d'au moins un paramètre représentatif de contraintes d'énergie utilisateur et/ou du terminal mobile et d'une ou de plusieurs métadonnées M_d associées à une complexité de décodage et/ou à une énergie de décodage.

25 L'invention concerne aussi un système pour décoder un flux de données multimédia au niveau d'un terminal en gérant l'énergie nécessaire pour le décodage caractérisé en ce qu'il comporte au moins les éléments suivants :

- un encodeur des données multimédia comprenant au moins un
30 module adapté à générer une ou plusieurs métadonnées M_d

associées à une complexité de décodage et/ou à une énergie de décodage du flux de données multimédia décodé par le décodeur,

- un décodeur comprenant au moins une chaîne de décodage standard, au moins un module d'extraction des métadonnées M_d contenues dans le flux de données multimédia, un module d'activation relié à un commutateur adapté à activer une première chaîne de décodage ou filtre de boucle basse consommation et à un commutateur afin d'activer une chaîne d'interpolation basse consommation en fonction d'au moins un paramètre représentatif de contraintes d'énergie et d'une ou de plusieurs métadonnées M_d contenues dans le flux de données multimédia.

Selon une variante de réalisation, l'encodeur comprend un décodeur modifié comprenant un filtre de boucle basse consommation, un module d'estimation d'énergie, un décodeur standard comprenant un module d'estimation d'énergie, une métadonnée M_d est un couple de valeurs (dégradation maximum, gain potentiel en énergie) déterminées à partir des données multimédia E_v , des données S_{v2} décodées par le décodeur standard, d'une valeur d'énergie estimée E_2 par le décodeur standard, des données décodées S_{v1} par le décodeur modifié, de l'énergie estimée E_1 par le décodeur modifié.

Selon une variante de réalisation, le module de génération de métadonnées et les décodeurs sont adaptés à :

- Déterminer les gains en énergie $MGE = 1 - (E_1/E_2) * 100$, avec E_1 l'énergie estimée par le décodeur modifié, E_2 l'énergie estimée par le décodeur standard,
- Déterminer la dégradation de qualité en calculant la valeur de rapport puissance sur bruit PSNR sur l'ensemble des images du flux de données à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage standard et à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage basse consommation,
- $PSNR_{\text{DecodeurReference}} = 10 * \log_{10}(255^2 / \text{MSE})$, MSE correspondant à

l'erreur quadratique moyenne $(E_V - S_{V2})^2$ entre le flux de données de référence E_V et le flux de données décodées par le décodeur standard S_{V2} ,

- $PSNR_{\text{DecodeurModifiée}} = 10 \cdot \log_{10}(255^2 / \text{MSE})$ avec MSE correspondant à l'erreur quadratique moyenne $(E_V - S_{V1})^2$ entre le flux de données de référence E_V et le flux de données décodées par le décodeur modifié S_{V1} ,

- Calculer la valeur de la dégradation de qualité,

$$\text{Dégradation} = PSNR_{\text{Decodeurreference}} - PSNR_{\text{Decodeurmodifié}}$$

La métadonnée peut être un couple de valeurs (dégradation maximum, gain potentiel en complexité).

Le système considère comme contrainte d'énergie un niveau d'énergie restante mesuré pour la batterie d'un terminal mobile.

Selon un mode de réalisation, les filtres basse consommation sont des filtres à réponse impulsionnelle finie.

Une métadonnée M_d peut être déterminée à partir des valeurs dégradation maximum, gain potentiel, et des valeurs de coefficients de filtres « basse-consommation ».

Le système peut aussi comporter un module de prédiction du ou des types de trames présentes dans le flux multimédia, le module d'activation des chaînes de filtrage simplifiées étant activé en fonction d'un type de trame ou de leur position dans le flux de données multimédia.

Le décodeur est, par exemple, un décodeur H.264/AVC ou H.265/HEVC et le flux de données des images vidéo.

L'invention concerne aussi un procédé pour décoder des données d'un flux de données multimédia au niveau d'un terminal en gérant l'énergie nécessaire pour le décodage caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes:

- Déterminer au moins un paramètre représentatif de contraintes d'énergie utilisateur et/ou associées au fonctionnement du terminal,

- En fonction de la valeur de ces paramètres et de valeurs de métadonnées M_d associées à une complexité de décodage et/ou à une énergie de décodage activer une chaîne de décodage basse consommation au niveau d'un décodeur de données multimédia ou
- 5 une chaîne de décodage standard.

Le procédé génère une métadonnée correspondant à un couple de valeurs (dégradation maximum, gain potentiel en énergie), et lcs valeurs étant calculées lors d'une étape de codage des données multimédia en tenant compte des données multimédia E_v , des données S_{v2} décodées par

10 un décodeur standard, d'une valeur d'énergie estimée E_2 par le décodeur standard, des données décodées S_{v1} par un décodeur modifié, de l'énergie estimée E_1 par le décodeur modifié.

Selon une variante de réalisation, on calcule une métadonnée de la manière suivante :

- 15 • Déterminer les gains en énergie $MGE = 1 - (E_1/E_2) * 100$, avec E_1 l'énergie estimée par le décodeur modifié, E_2 l'énergie estimée par le décodeur standard,
- Déterminer la dégradation de qualité en calculant la valeur de rapport puissance sur bruit PSNR sur l'ensemble des images du flux de données à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage
- 20 standard et à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage basse consommation,
- $PSNR_{\text{DecodeurReference}} = 10 * \log_{10}(255^2 / MSE)$, MSE correspondant à l'erreur quadratique moyenne $(E_v - S_{v2})^2$ entre le flux de données de référence E_v et le flux de données décodées par le décodeur standard
- 25 S_{v2} ,
- $PSNR_{\text{DecodeurModifiée}} = 10 * \log_{10}(255^2 / MSE)$ avec MSE correspondant à l'erreur quadratique moyenne $(E_v - S_{v1})^2$ entre le flux de données de référence E_v et le flux de données décodées par le décodeur modifié
- 30 S_{v1} ,
- Calculer la valeur de la dégradation de qualité, $Degradation =$

$$\text{PSNR}_{\text{Decodeurreference}} - \text{PSNR}_{\text{Decodeurmodifié}}.$$

Le procédé prend comme contrainte d'énergie une mesure de niveau d'énergie pour la batterie du terminal.

Le procédé est, par exemple, mis en œuvre dans un décodeur
5 H.264/AVC ou H.265/HEVC et en ce que le flux de données est constitué d'images vidéo.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit donnée à titre illustratif et nullement limitatif annexé des figures qui représentent :

- 10 • La figure 1, un rappel de schéma d'émetteur récepteur avec échange de métadonnées,
- La figure 2, un schéma de codeur vidéo selon l'art antérieur,
- La figure 3, un schéma de principe du système selon l'invention,
- La figure 4, un schéma montrant la génération de métadonnées selon
15 l'invention,
- La figure 5, un détail de l'intégration du décodeur modifié au sein de la structure de l'encodeur,
- Les figures 6A et 6B, deux courbes représentant l'économie d'énergie réalisée,
- 20 • Les figures 7A et 7B, deux courbes comparant la distorsion entre le standard HEVC et le standard HEVC modifié selon l'invention.

La description va être donnée à titre d'exemple afin d'illustrer le principe mis en œuvre par l'invention pour un flux vidéo qu'un utilisateur souhaite télécharger sur son terminal dans le cas du standard HEVC. Le
25 décodeur final va adapter la meilleure stratégie de décodage à ses moyens, en déduisant de métadonnées M_d associées à la gestion de l'énergie au niveau de décodage, les gains possibles de consommation d'énergie pouvant être réalisés grâce à l'utilisation de fonctions de filtrage modifiées, notamment par simplification des filtres présents dans la chaîne de décodage
30 vidéo. Une métadonnée peut représenter un gain en complexité de

décodage qui permet de déduire une réduction d'énergie ou de puissance instantanée par le décodeur.

La figure 3 est un schéma de principe du fonctionnement du système selon l'invention selon des contraintes utilisateurs 301 et/ou un
5 niveau de batterie d'un dispositif mobile 302. Le système reçoit un flux F_m composé de données compressées F et de métadonnées M_d générées par un encodeur modifié détaillé à la figure 4, le flux total F_m est transmis à un démultiplexeur 303 pour générer le flux de données compressées et les métadonnées. Les métadonnées M_d sont transmises à un module de
10 décision d'activation 305 de la chaîne de filtrage d'un décodeur vidéo modifié 300. Le module de décision 305 évalue l'opportunité d'activer la chaîne de filtrage modifiée du décodeur vidéo en fonction, par exemple, du niveau de batterie du terminal mesuré par un module approprié, indiquant s'il est nécessaire ou non de faire des gains en énergie et de combien, et/ou des
15 contraintes utilisateurs indiquant par exemple une dégradation maximale autorisée ou un décodage voulu. En fonction d'un ou plusieurs de ces paramètres, la décision d'activation des filtres modifiés, commande C_d , est envoyée au décodeur vidéo modifié 300. Le flux de données compressées F transmis au décodeur vidéo modifié 300 est ensuite décodé par le décodeur
20 vidéo final en passant soit à travers une chaîne de traitement classique ou une chaîne de traitement simplifiée selon l'invention dont un exemple est donné à la figure 5. La décision d'activation peut être modifiée quand une nouvelle métadonnée est envoyée pour la séquence suivante.

Une des hypothèses de fonctionnement du système selon
25 l'invention est la suivante: sous compromis de réduction de qualité de la vidéo décodée, des gains significatifs de consommation d'énergie peuvent être réalisés. Ces gains sont atteints notamment grâce à l'utilisation de fonctions de filtrage modifiées (figure 5, par exemple).

La figure 4 illustre un exemple de réalisation d'un encodeur vidéo
30 modifié 400 selon l'invention permettant notamment de générer des métadonnées M_d utilisées au niveau du décodeur final modifié. Les modules

connus de l'homme du métier et présentant des fonctions identiques à celles introduites à la figure 4 portent les mêmes références et ne seront pas détaillés. L'encodeur vidéo 400 comporte par exemple en parallèle un module encodeur vidéo standard comprenant un décodeur de référence 402 et un module d'encodeur modifié comprenant un décodeur modifié 401. Cette structure permet de générer la ou les métadonnées qui seront utilisées au niveau du décodeur pour l'activation de la chaîne de filtre basse consommation. Le décodeur vidéo standard 402 et le décodeur vidéo modifié 401 comporte chacun un module permettant d'estimer l'énergie nécessaire pour le décodage du flux vidéo et sa restitution, par exemple, une sonde d'énergie ou de complexité du flux, 403, 404.

En sortie du module encodeur modifié comportant le décodeur 401 on dispose d'une première sortie vidéo modifiée S_{v1} , une première valeur d'énergie estimée E_1 .

En sortie du module décodeur standard 402 on dispose d'une deuxième sortie vidéo de référence S_{v2} , une deuxième valeur d'énergie de décodage estimée E_2 .

Ces quatre valeurs sont transmises avec l'entrée vidéo E_v à un module de génération de métadonnées 405. La ou les métadonnées sont transmises à un multiplexeur et multiplexées au moyen d'un multiplexeur 406 avec le flux de données compressées. Le flux comprenant le flux de données compressées et la ou les métadonnées est transmis à un décodeur modifié selon l'invention.

La figure 4 schématise un détail de décodeur vidéo de l'encodeur modifié. Par rapport à un décodeur standard, le filtre de boucle est modifié, 116b, ainsi que le module de compensation de mouvement qui intègre un module estimant l'énergie 404. Le filtre de boucle modifié 116b est, par exemple, composé de filtres basse consommation un filtre anti-bloc ou en anglo-saxon « deblocking filter » basse consommation 410, suivi d'un filtre introduisant un décalage connu sous l'abréviation anglo-saxonne «SAO » (abréviation anglo-saxonne de « Sample-adaptive Offset ») basse

consommation 411 détaillés à la figure 5. Il comporte aussi un module d'estimation d'énergie 403.

La ou les métadonnées estimées peuvent être une métadonnée de type Gain en énergie par dégradation en qualité GEDQ, cette
 5 métadonnée représente la pente en pourcentage de gain d'énergie par dB de rapport signal à bruit des courbes figure 6A, figure 6B, par exemple, correspondant à l'image ou à la séquence d'images en cours. La métadonnée peut aussi être un gain en complexité par dégradation en qualité GCDQ. La complexité est aisément calculée grâce au nombre de
 10 calculs nécessaires pour le décodage. La métadonnée peut également représenter le gain maximum en énergie (MGE) (en pourcentage) lorsque le filtre basse consommation est appliqué à la totalité des images de la vidéo décodée. MGE peut être calculé ainsi : $MGE = 1 - (E_1 / E_2) * 100$.

Les métadonnées dépendent de l'architecture matérielle de
 15 décodage, notamment du processeur. Il est possible soit de spécifier un couple (GEDQ, MGE) par type de processeur par exemple, soit de spécifier une valeur moyenne pour chaque métadonnée. Il est aussi possible de spécifier des triplets (coefficients de chaque filtre, gain en énergie, dégradation en qualité), ce qui permet à l'encodeur de proposer des formes
 20 de filtres qui lui paraissent plus appropriées au décodage.

Le générateur de métadonnées estime aussi la dégradation de décodage introduite par le décodeur modifié. Pour cela, il peut utiliser comme métrique le rapport puissance sur bruit ou $PSNR_{YUV}$ sur les trois composantes Y (Luminance) et (U,V) (Chrominance). De manière générale,
 25 le PSNR par image exprimé en décibels (dB) est mesuré ainsi :

$PSNR_{SV1} = 10 * \log_{10}(255^2 / MSE)$ avec $MSE = (E_V - S_{V2})^2$ correspondant à l'erreur quadratique moyenne mesurée entre la sortie vidéo S_{V2} et l'entrée vidéo E_V ;

$PSNR_{SV2} = 10 * \log_{10}(255^2 / MSE)$ avec $MSE = (E_V - S_{V1})^2$ correspondant à
 30 l'erreur quadratique moyenne mesurée entre la sortie vidéo S_{V1} et l'entrée vidéo E_V .

Les différences considèrent par exemple les vidéos, pixel par pixel, allant de 0 à 255.

Le PSNR de la séquence est la moyenne de PSNR sur l'ensemble des images de la séquence video considérée. Enfin, la métrique PSNR_{YUV} est une métrique pondérée du PSNR par composante. La pondération
5 suivante peut être adoptée: $PSNR_{YUV} = (6 * PSNR_Y + PSNR_U + PSNR_V) / 8$.

Deux valeurs de PSNR sont ainsi calculées: PSNR_{SV2} à partir de l'image décodée par le décodeur de référence 401, et PSNR_{SV1} à partir de l'image décodée par le décodeur modifié 402.

10 La métadonnée GEDQ (Gain en Energie par Dégradation en Qualité) peut être calculée de la manière suivante : $MGE / (PSNR_{SV2} - PSNR_{SV1})$.

D'autres métriques mesurant la qualité subjective de l'image peuvent être utilisées comme le score d'opinion moyen ou MOS (Mean
15 Opinion Score) en complément ou alternativement à la métrique de PSNR.

Sous compromis de réduction de qualité de l'image décodée, des gains significatifs de consommation d'énergie peuvent être réalisés. Ces gains sont atteints notamment grâce à l'utilisation des fonctions de filtrage modifiées, par exemple en les simplifiant. Le fait de déporter le calcul
20 d'estimation des dégradations en qualité et les gains en énergie du décodeur modifié au niveau de la partie encodeur du système permet de diminuer la consommation en énergie de calcul du côté décodeur du flux. C'est l'encodeur du système qui va transmettre les métadonnées qui sont sources d'information sur le gain potentiel d'énergie sur la séquence de données à
25 décoder et sur la perte éventuelle de qualité. Ceci permet aussi à un même flux d'adresser plusieurs décodeurs, chacun ayant sa propre stratégie de décodage et de gestion de l'énergie.

La figure 5 représente un exemple de décodeur modifié selon l'invention. Par rapport à un décodeur vidéo standard le décodeur comporte,
30 en plus, une chaîne de filtre basse consommation qui est activée ou non selon des contraintes d'un utilisateur et/ou selon le niveau de batterie du

terminal mobile et d'un indicateur d'activation émis par le module d'activation recevant au moins les métadonnées.

L'un des principes mis en œuvre dans le procédé selon l'invention est d'utiliser au niveau du décodeur final, des filtres dits « basse consommation » en plus du schéma du décodeur vidéo standard. Appliquer le filtrage de boucle « basse consommation » consiste soit à ne pas filtrer le flux de données en cours, une image, soit à utiliser des filtres à réponse impulsionnelle finie dont la longueur est plus faible que les filtres spécifiés dans le standard. Par longueur de filtre on désigne le degré de complexité d'un filtre, sa fenêtre d'observation. Un exemple chiffré de filtres sera donné après un exposé général visant à expliciter comment on définit les filtres basse consommation utilisés.

L'activation ou non des filtres « basse consommation » peut être décidée selon un motif correspondant à un profil d'activation ou selon un schéma plus complexe. Le module de décision d'activation peut prendre des choix d'activation des filtres « basse consommation » selon de nombreux critères. Il peut, par exemple, considérer l'énergie restante dans le système (niveau de batterie encore disponible), les contraintes temps réel du décodage, les paramètres DVFS (Dynamic Voltage and Frequency Scaling) du processeur concerné pour adapter la fréquence de fonctionnement au plus près de la situation et des critères de qualité de rendu de la vidéo décodée.

La génération des filtres rappelée ci-après est donnée dans le document normatif « CE3 : DCT derived interpolation filter test by Samsung », JCTVC-F247:

Génération de filtres pairs

$$FiltrePair_m(\alpha) = \frac{1}{M} \cos\left(\pi \frac{m-\alpha}{N-1}\right) \sum_{k=0}^{2M-1} \left(c_k^2 \cos\left(\frac{(2m-1+2M)\pi k}{4M}\right) \cos\left(\frac{(2\alpha-1+2M)\pi k}{4M}\right) \right)$$

Génération de filtres impairs :

$$FiltreImpair_m(\alpha) = \frac{2}{2M+1} \cos\left(\pi \frac{m-\alpha}{N-1}\right) \sum_{k=0}^{2M} \left(c_k^2 \cos\left(\frac{(2m+1+2M)\pi k}{2(2M+1)}\right) \cos\left(\frac{(2\alpha+1+2M)\pi k}{2(2M+1)}\right) \right)$$

avec les définitions suivantes

- m : indice du coefficient du filtre généré
 - $2.M$: Taille du filtre pair
 - $2.M+1$: Taille du filtre impair
 - $C_k = 1/\sqrt{2}$ si $k=0$, $C_k=1$ sinon.
 - α : la position interpolée (par ex, 1/4, 2/4, 3/4)
- 5 • N : facteur de lissage fixé à 9.5 (comme dans l'état de l'art).

Pour une implémentation matérielle de ces filtres sur des processeurs à faible consommation, on convertit les coefficients générés en valeur entière avec la formule suivante :

$$Filtre_m(\alpha) = \text{PartieEntiere}(Filtre_m(\alpha) \cdot 2^6)$$

- 10 Par exemple, en fixant $M=4$ pour un filtre pair et $\alpha=1/2$ on peut générer le filtre référence de la norme. En fixant $M=1$ pour un filtre impair et $\alpha=1/2$ on obtient les coefficients du filtre basse consommation.

- Le tableau ci-dessous donne un exemple de valeurs pour les filtres selon le standard et pour un filtre basse consommation selon
- 15 l'invention :

α	Filtre de référence	Filtre basse consommation
Filtres d'interpolation des luminances		
1/4	(-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1)	(-7, 58, 13)
1/2	(-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1)	(-9, 41, 32)
Filtres d'interpolation des chrominances		
1/8	(-2, 58, 10, -2)	64
1/4	(-4, 54, 16, -2)	64
3/8	(-6, 46, 28, -4)	64
1/2	(-4, 36, 36, -4)	64

Au niveau du décodeur final 500, le flux de données compressées F issu du démultiplexeur 551 est transmis à un premier module 501 de décodage entropique, le flux décodé est transmis à un module de quantification inverse et transformation inverse 502, et à un module de

décodage du type de trame Inter/intra, 503. Les données reconstruites F_r sont transmises à un filtre de boucle 504 qui comprend une première chaîne de filtrage 505 composée d'un filtre de « deblocking » de référence 506 suivi d'un filtre SAO de référence 507 dont la sortie est liée à une sortie vidéo 508,
5 et une deuxième chaîne de filtrage basse consommation 509 qui comprend un premier filtre de « deblocking » basse consommation 510 suivi d'un deuxième filtre SAO basse consommation 511. Un premier commutateur 512 permet d'aiguiller les données reconstruites à travers la première chaîne de filtre standard ou la deuxième chaîne de filtre basse consommation en
10 fonction d'un drapeau d'activation C_d généré par le module d'activation 520, un deuxième commutateur 514 aiguillant les données filtrées vers la sortie vidéo.

Sans sortir du cadre de l'invention, il est possible d'envisager de remplacer les filtres basse consommation par une ligne ne comportant aucun
15 filtre et assurant uniquement la transmission des données.

La sortie vidéo S_v est reliée à un dispositif d'affichage non représenté et une partie des images est aussi stockée dans une mémoire tampon 521 dont une sortie est reliée à un module de compensation de mouvement 530. Le module de compensation de mouvement comporte un
20 commutateur 538 recevant l'indicateur d'activation C_d afin de choisir la chaîne de filtre à utiliser. Le module de compensation 530 comprend une première chaîne 531 standard comportant un premier module d'interpolation de la luminance 532 suivi d'un premier module d'interprétation de la chrominance 533 dont la sortie est reliée à un module de compensation de
25 vecteur de mouvement 534. Une deuxième chaîne de filtre basse consommation 535 comprend par exemple un module d'interpolation basse consommation 536 suivi d'un module d'interpolation chroma 537. Un premier commutateur 538 reçoit une commande d'activation C_d et permet le passage des images vidéo mémorisées soit dans la chaîne de filtrage basse
30 consommation, soit dans la chaîne standard, et un deuxième commutateur 539 reliant soit le module d'interpolation chroma standard 531, soit le module

d'interpolation chroma basse consommation 535 au module de compensation de mouvement.

La sortie du module de compensation est transmise au module de sélection de mode intra/inter à appliquer pour la reconstruction des données.

5 Sans sortir du cadre de l'invention, les commutateurs de la chaîne de décodage basse consommation peuvent être pilotés de manière indépendante, on peut activer la chaîne de filtre de boucle basse consommation indépendamment de la chaîne basse consommation du filtre d'interpolation. Il est aussi possible d'envisager un schéma dans lequel les
10 filtres basses consommation du filtre de boucle sont remplacés par une ligne de transmission des données sans action sur les données, ceci en fonction de la ou des métadonnées et/ou des contraintes de fonctionnement fixées par l'utilisateur.

Niveau d'activation

15 Le niveau d'activation, exprimé en pourcentage, spécifie la part des images pour lesquelles le filtrage « basse consommation » est appliqué. Par exemple, un taux d'activation de 25% signifie qu'une image décodée sur quatre est décodée avec le mode de filtrage « basse consommation ». Ces images sont réparties de façon homogène sur une période donnée. Par
20 exemple, en choisissant une période de 12 images, des indices d'image de 1 à 12 et un taux d'activation de 25%, les images 2, 6 et 10 seront décodées avec le mode de filtrage « basse consommation » et les images 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11 et 12 seront décodées avec le mode de filtrage de référence de la norme HEVC, par exemple. Le motif d'activation ainsi défini peut s'écrire [2,
25 6, 10]. Dans cet exemple, les motifs [1, 5, 9], [3, 7, 11] et [4, 8, 12] sont également valides.

On constate figure 6A, figure 6B que l'effet du niveau d'activation sur le rapport signal à bruit de la vidéo décodée dépend du taux de compression de la vidéo.

Les figures 7A, 7B illustrent la conséquence du niveau d'activation des filtres basse consommation sur le rapport signal à bruit de la vidéo décodée.

Le niveau d'activation permet de sélectionner les filtres basse consommation à appliquer. Un réglage plus fin des paramètres de filtrage est possible, par exemple en choisissant les images sur lesquels on va appliquer ou non le filtrage basse consommation. Pour cela, le module de décision reçoit une information sur le type de trames contenues dans le flux de données en cours. Une décision va donc être prise au niveau de la trame pour décider si le procédé applique les filtres non modifiés ou les filtres modifiés.

Par exemple, les types d'images (I (intra), P (prédites) et B (bi-directionnel)) peuvent être utilisés pour sélectionner des types d'image dont le filtrage est fixé au filtrage de référence ou fixé au filtrage « basse consommation ». Il est possible de définir les profils d'activation suivants selon les types des images encodées :

Profil d'activation	Images de type I	Images de type P	Images de type B
Tout	Selon motif	Selon motif	Selon motif
Sauf_I	Référence	Selon motif	Selon motif
Sauf_IP	Référence	Référence	Selon motif
Toujours_B	Référence	Référence	Basse consommation
Toujours_BP	Référence	Basse consommation	Basse consommation

Dans le cas de l'utilisation d'un profil d'activation, l'information 550 du type d'image décodée est transmise au bloc de décision d'activation par le décodage entropique.

Les filtres d'interpolation et de boucle « basse consommation » peuvent être activés selon le même niveau d'activation et le même motif d'activation. Il est également possible d'activer indépendamment les filtres d'interpolation et les filtres de boucle. Dans ce cas, un motif et/ou profil différent est utilisé pour chaque filtre.

Dans l'exemple qui suit pour illustrer le procédé selon l'invention, douze niveaux d'activation sont proposés pour obtenir un maximum de 0.1 dB de distorsion. En mettant ActivationLevel {0...12}, le décodeur peut utiliser dynamiquement les filtres.

- 5 Le module fonctionnel est adapté pour décider du moment et des trames qui doivent être soumises aux filtres simplifiés. Par exemple, le tableau qui suit indique des numéros de trame sur lesquelles le procédé de filtre simplifié s'applique :

Niveau d'activation	Index numéro de trame
0	Non activé - HEVC
1	(0)
2	(0,6)
3	(0, 4, 8)
4	(0, 3, 6, 9)
5	(1, 3, 7, 9, 11)
6	(1, 3, 5, 7, 9, 11)
7	(0, 2, 4, 5, 6, 8, 10)
8	(1, 2, 4, 5, 7, 8, 10,11)
9	(1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11)
10	(1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12)
11	(0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11)
12	Nouveaux blocs toujours activés

- 10 Le système selon l'invention permet un ajustement de la puissance d'énergie consommée avec une connaissance a priori de la qualité vidéo, sans augmenter la complexité du côté décodeur.

REVENDEICATIONS

- 1 – Dispositif pour décoder un flux de données multimédia au niveau d'un terminal en gérant l'énergie nécessaire pour le décodage comportant un
- 5 décodeur (300, 500) des données multimédia, caractérisé en ce que ledit décodeur (300, 500) comporte au moins une chaîne de décodage « basse consommation » comprenant un module d'activation (305, 520) adapté à activer une première chaîne de décodage ou filtre de boucle basse
- 10 consommation (509, 510, 511) et une chaîne d'interpolation basse consommation (535, 536, 537) en fonction d'au moins un paramètre représentatif de contraintes d'énergie utilisateur (301) et/ou du terminal mobile (302) et d'une ou de plusieurs métadonnées M_d associées à une complexité de décodage et/ou à une énergie de décodage.
- 15 2 - Système pour décoder un flux de données multimédia au niveau d'un terminal en gérant l'énergie nécessaire pour le décodage caractérisé en ce qu'il comporte au moins les éléments suivants :
- un encodeur (400) des données multimédia comprenant au moins un module (405) adapté à générer une ou plusieurs métadonnées M_d
 - 20 associées à une complexité de décodage et/ou à une énergie de décodage du flux de données multimédia décodé par un décodeur (500),
 - un décodeur (500) comprenant au moins une chaîne de décodage standard (505, 506, 533, 532), au moins un module d'extraction (551)
 - 25 des métadonnées M_d contenues dans le flux de données multimédia, un module d'activation (520) relié à un commutateur (531) adapté à activer une première chaîne de décodage ou filtre de boucle basse consommation (509, 510, 511) et à un commutateur (538) afin d'activer une chaîne d'interpolation basse consommation (535, 536,
 - 30 537) en fonction d'au moins un paramètre représentatif de contraintes

d'énergie et d'une ou de plusieurs métadonnées M_d contenues dans le flux de données multimédia.

- 3 – Système selon la revendication 2 caractérisé en ce que l'encodeur (400) comprend un décodeur modifié (401) comprenant un filtre de boucle basse consommation (116b), un module d'estimation d'énergie (404), un décodeur standard (402) comprenant un module d'estimation d'énergie (403), et en ce qu'une métadonnée M_d est un couple de valeurs (dégradation maximum, gain potentiel en énergie) déterminées à partir des données multimédia E_v , des données S_{V2} décodées par le décodeur standard (402), d'une valeur d'énergie estimée E_2 par le décodeur standard, des données décodées S_{V1} par le décodeur modifié (401), de l'énergie estimée E_1 par le décodeur modifié (401).
- 4 – Système selon la revendication 3 caractérisé en ce que le module de génération de métadonnées (405) et les décodeurs (401, 402) sont adaptés à :
- Déterminer les gains en énergie $MGE = 1 - (E_1/E_2) * 100$, avec E_1 l'énergie estimée par le décodeur modifié (401), E_2 l'énergie estimée par le décodeur standard (402),
 - Déterminer la dégradation de qualité en calculant la valeur PSNR sur l'ensemble des images du flux de données à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage standard et à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage basse consommation,
 - $PSNR_{\text{DecodeurReference}} = 10 * \log_{10}(255^2 / MSE)$, MSE correspondant à l'erreur quadratique moyenne $(E_v - S_{V2})^2$ entre le flux de données de référence E_v et le flux de données décodées par le décodeur standard S_{V2} ,
 - $PSNR_{\text{DecodeurModifiée}} = 10 * \log_{10}(255^2 / MSE)$ avec MSE correspondant à l'erreur quadratique moyenne $(E_v - S_{V1})^2$ entre le flux de données de référence E_v et le flux de données décodées par le décodeur modifié

S_{v1} ,

- Calculer la valeur de la dégradation de qualité,

$$\text{Dégradation} = \text{PSNR}_{\text{Decodeurreference}} - \text{PSNR}_{\text{Decodeurmodifié}}.$$

- 5 5 – Système selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'une métadonnée M_d est un couple de valeurs (dégradation maximum, gain potentiel en complexité).
- 6 – Système selon l'une des revendications 2 à 5 caractérisé en que la
- 10 contrainte d'énergie est un niveau d'énergie restante mesuré pour la batterie d'un terminal mobile.
- 7 – Système selon l'une des 2 à 6 caractérisé en ce que les filtres basse consommation sont des filtres à réponse impulsionnelle finie.
- 15 8 – Système selon la revendication 2 caractérisé en ce qu'une métadonnée M_d est déterminée à partir des valeurs dégradation maximum, gain potentiel, et valeurs de coefficients de filtres « basse-consommation ».
- 20 9 – Système selon l'une des revendications 2 à 8 caractérisé en ce qu'il comporte un module de prédiction (550) du ou des types de trames présentes dans le flux multimédia, le module d'activation des chaînes de filtrage simplifiées étant activé en fonction d'un type de trame ou de leur position dans le flux de données multimédia.
- 25 10 – Système selon l'une des 2 à 9 caractérisé en ce que le décodeur est un décodeur H.264/AVC ou H.265/HEVC et le flux de données des images vidéo.

11 – Procédé pour décoder des données d'un flux de données multimédia au niveau d'un terminal en gérant l'énergie nécessaire pour le décodage caractérisé en ce qu'il comporte au moins les étapes suivantes:

- Déterminer au moins un paramètre représentatif de contraintes d'énergie utilisateur et/ou associées au fonctionnement du terminal,
- En fonction de la valeur de ces paramètres et de valeurs de métadonnées M_d associées à une complexité de décodage et/ou à une énergie de décodage, activer une chaîne de décodage basse consommation au niveau d'un décodeur de données multimédia ou une chaîne de décodage standard.

12 – Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce qu'une métadonnée M_d est un couple de valeurs (dégradation maximum, gain potentiel en énergie) et en ce que ladite valeur est calculée lors d'une étape de codage des données multimédia en tenant compte des données multimédia E_v , des données S_{v2} décodées par un décodeur standard (402), d'une valeur d'énergie estimée E_2 par le décodeur standard, des données décodées S_{v1} par un décodeur modifié (401), de l'énergie estimée E_1 par le décodeur modifié (401).

13 – Procédé selon la revendication 12 caractérisé en ce que l'on calcule la valeur d'une métadonnée de la manière suivante :

- Déterminer les gains en énergie $MGE = 1 - (E_1/E_2) * 100$, avec E_1 l'énergie estimée par le décodeur modifié (401), E_2 l'énergie estimée par le décodeur standard (402),
- Déterminer la dégradation de qualité en calculant la valeur PSNR sur l'ensemble des images du flux de données à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage standard et à partir d'une image décodée par la chaîne de décodage basse consommation,
- $PSNR_{\text{DecodeurReference}} = 10 * \log_{10}(255^2 / MSE)$, MSE correspondant à l'erreur quadratique moyenne $(E_v - S_{v2})^2$ entre le flux de données de

référence E_V et le flux de données décodées par le décodeur standard S_{V2} ,

- $PSNR_{\text{DecodeurModifiée}} = 10 \cdot \log_{10}(255^2 / MSE)$ avec MSE correspondant à l'erreur quadratique moyenne $(E_V - S_{V1})^2$ entre le flux de données de référence E_V et le flux de données décodées par le décodeur modifié S_{V1} ,
- Calculer la valeur de la dégradation de qualité, $Degradation = PSNR_{\text{Decodeurreference}} - PSNR_{\text{Decodeurmodifié}}$

10 14 – Procédé selon la revendication 11 caractérisé en ce que l'on utilise comme contrainte d'énergie une mesure de niveau d'énergie pour la batterie du terminal.

15 15 – Procédé selon l'une des revendications 11 à 14 caractérisé en ce qu'il est mis en œuvre dans un décodeur H.264/AVC ou H.265/HEVC et en ce que le flux de données est constitué d'images vidéo.

1/5

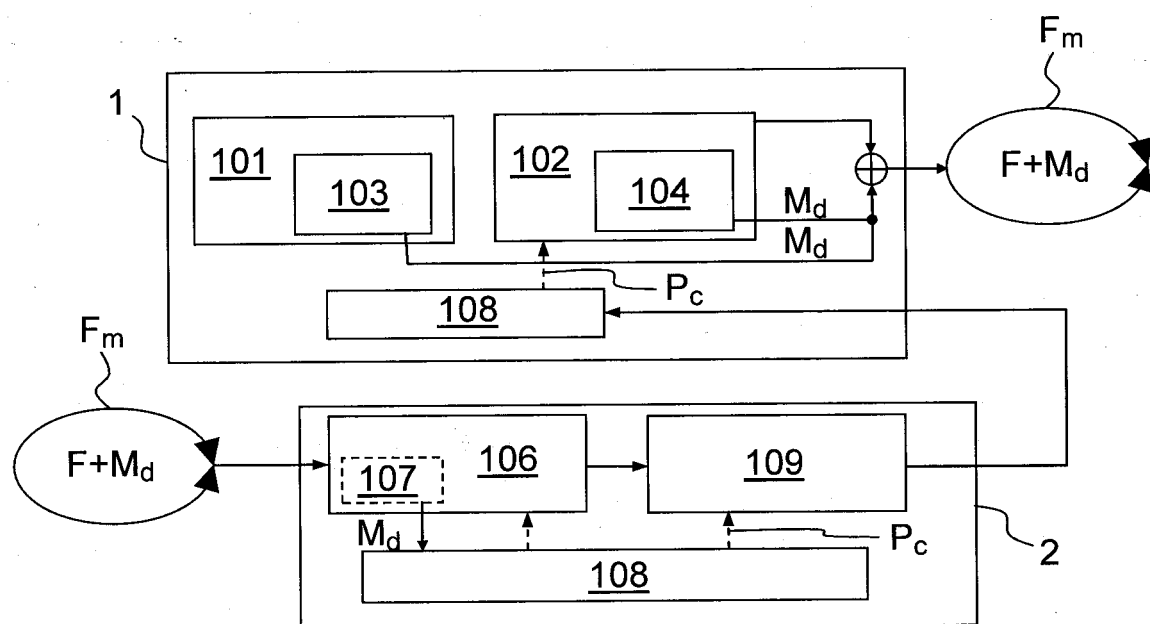


FIG.1

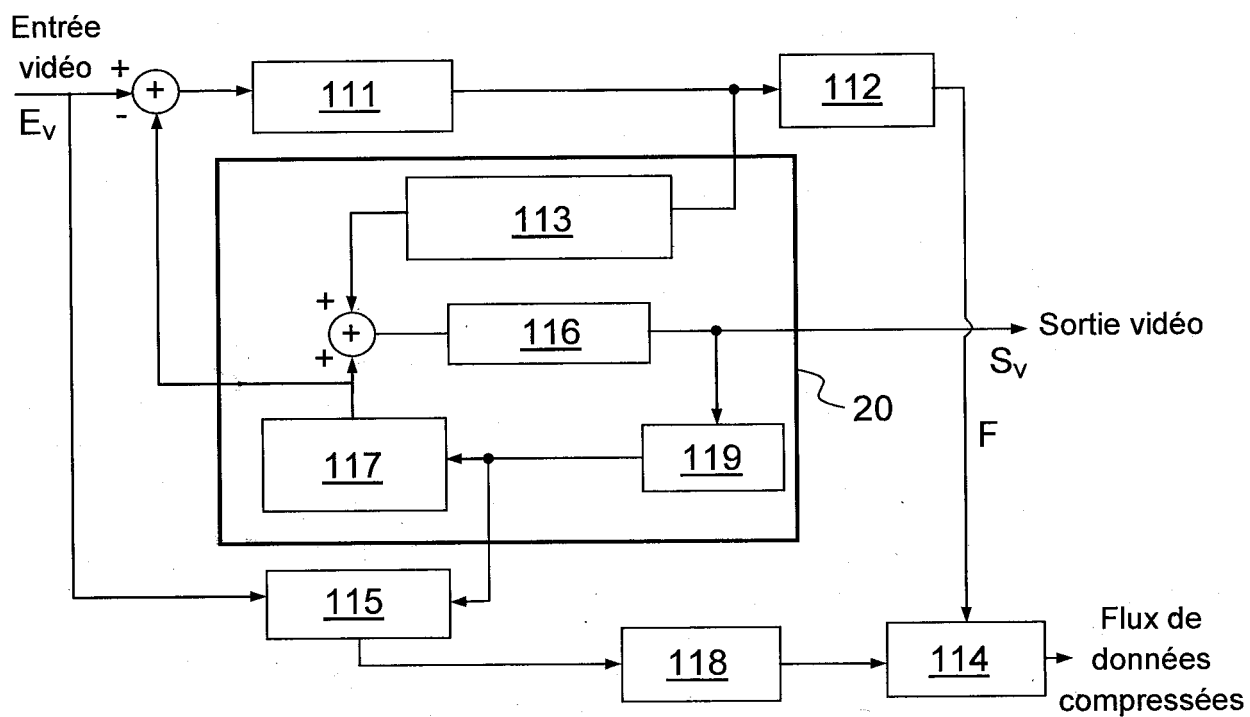


FIG.2

2/5

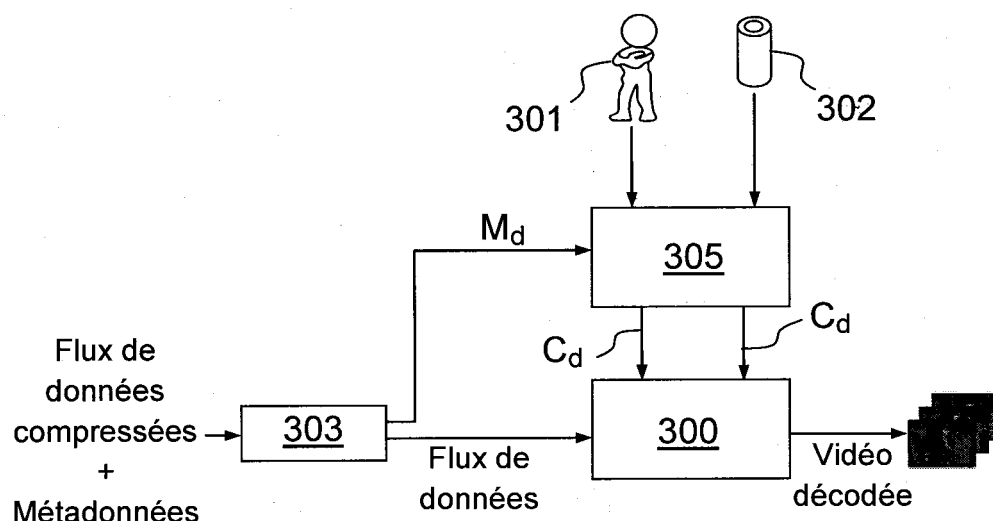


FIG. 3

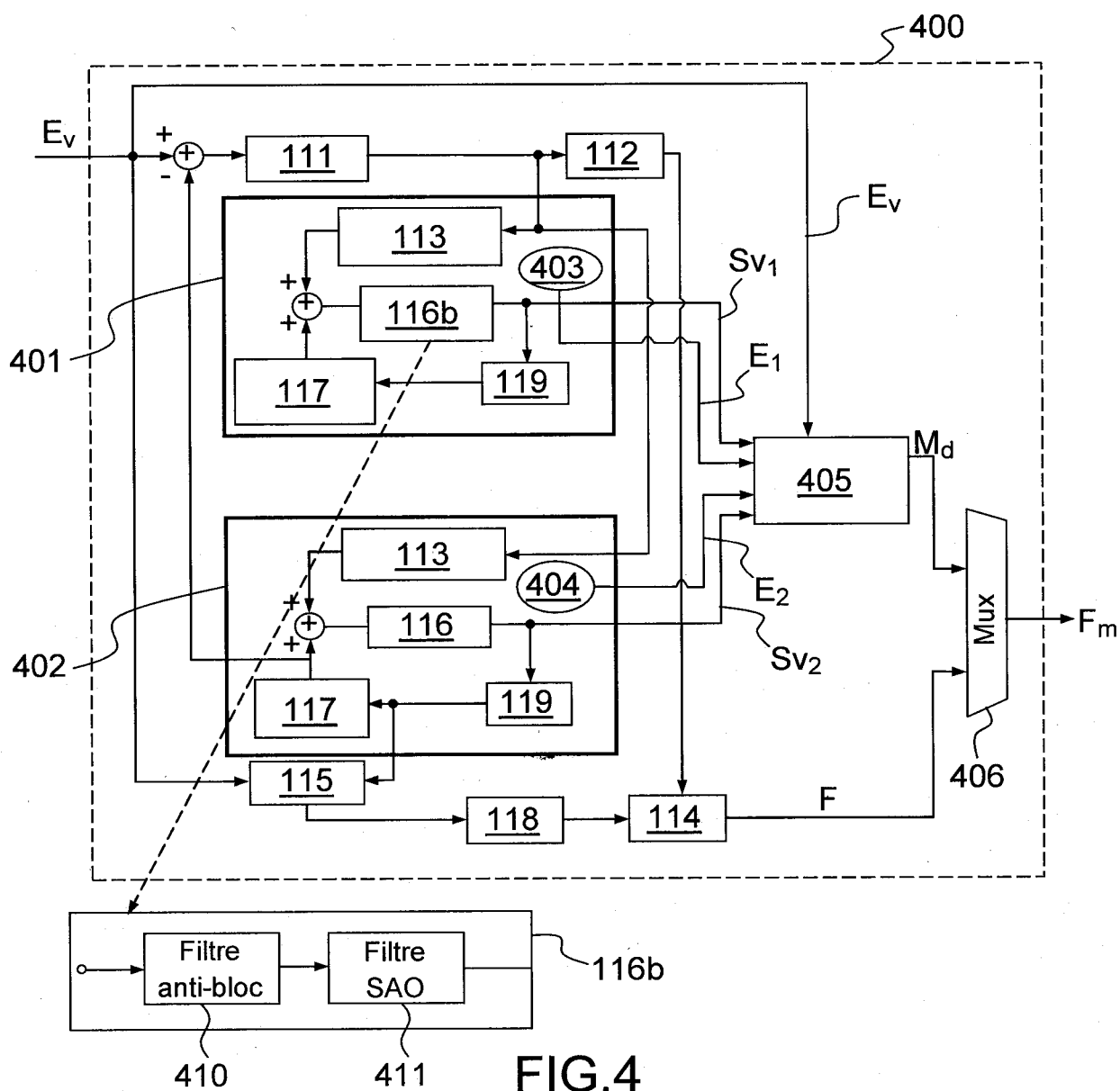


FIG. 4

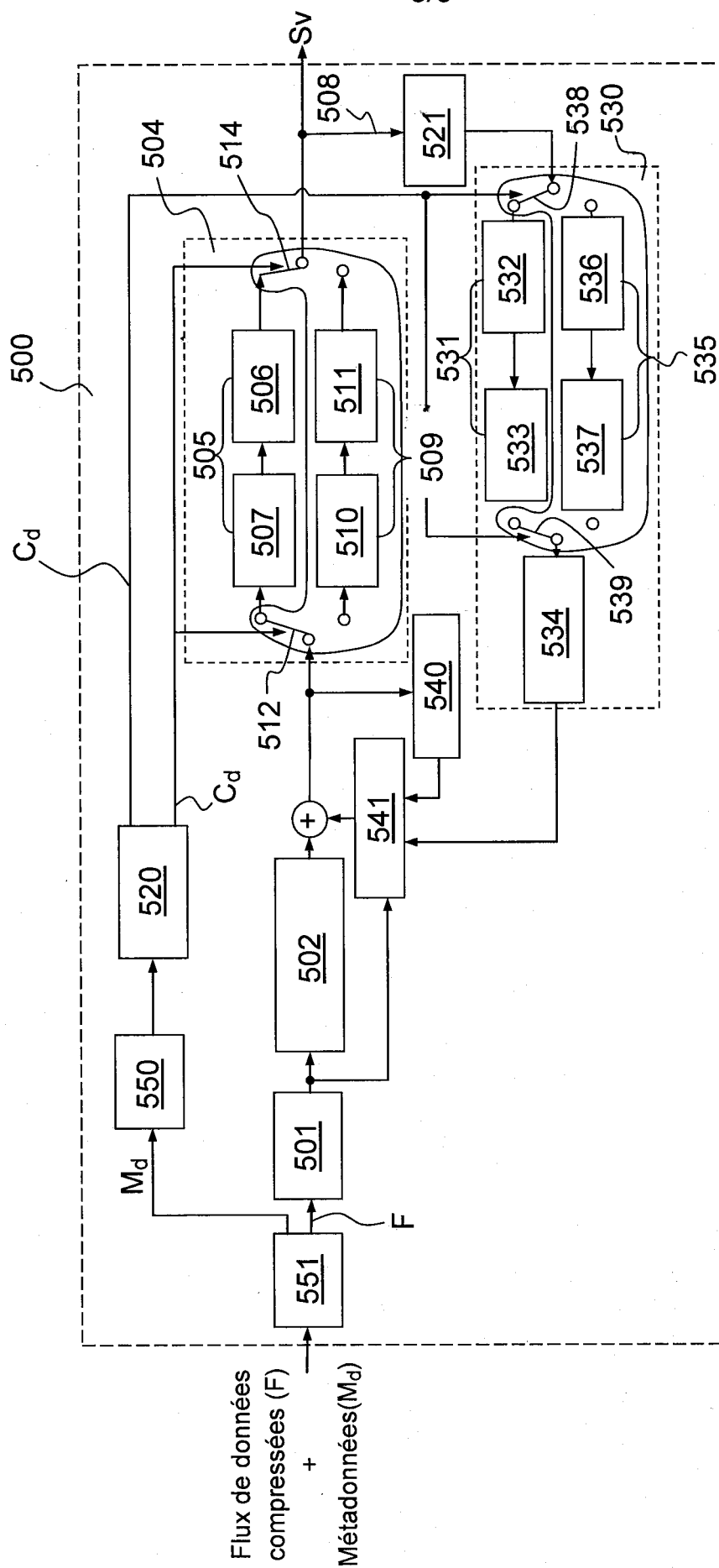


FIG. 5

4/5

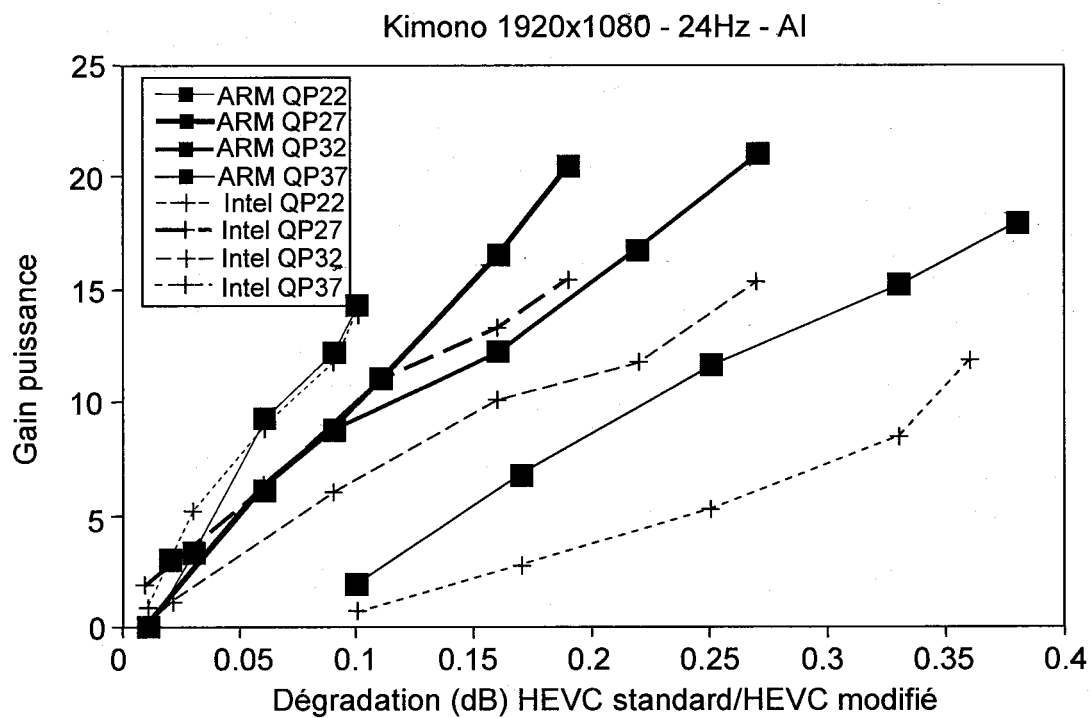


FIG.6A

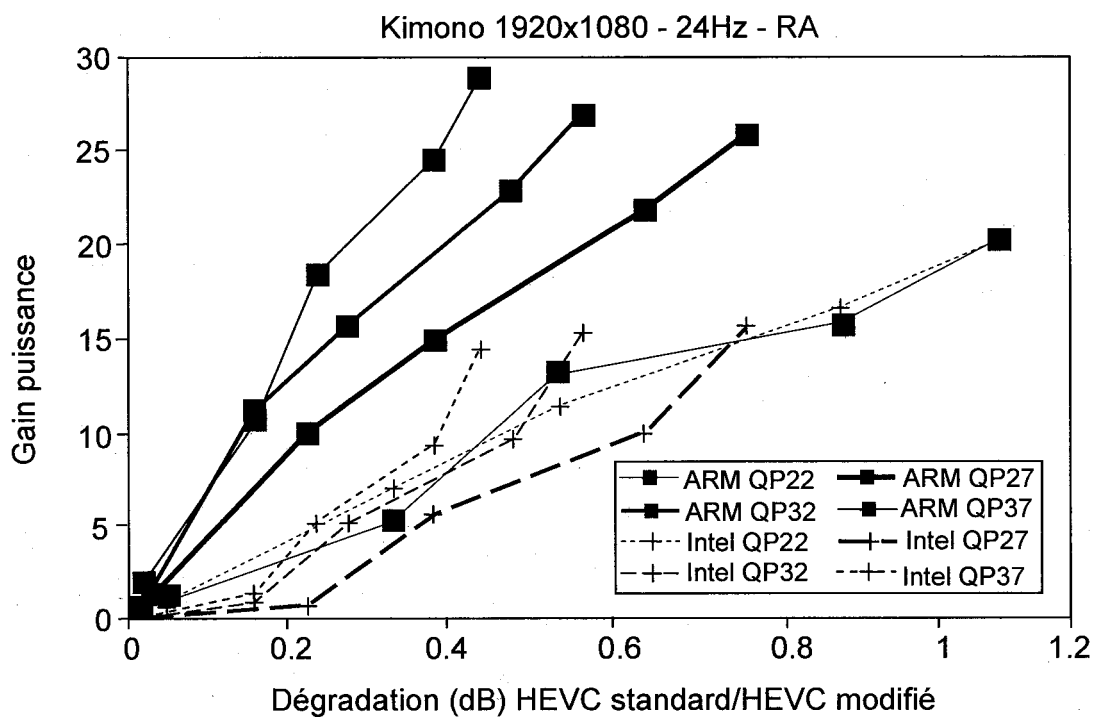


FIG.6B

5/5

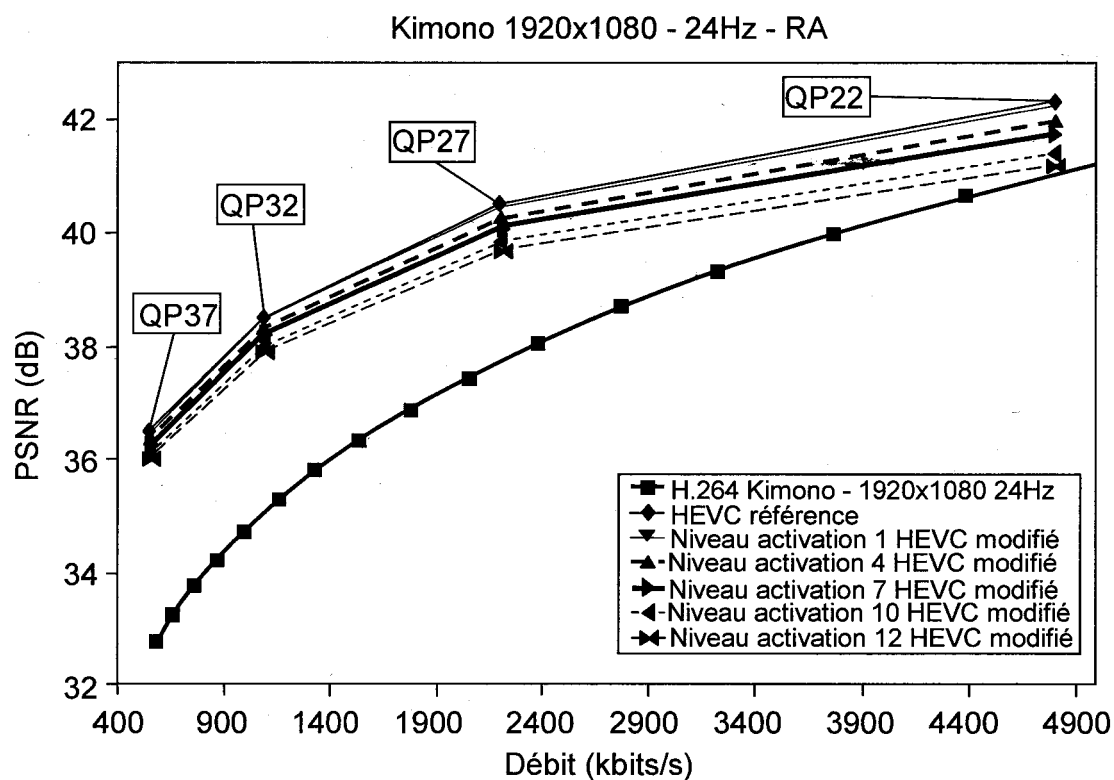


FIG.7A

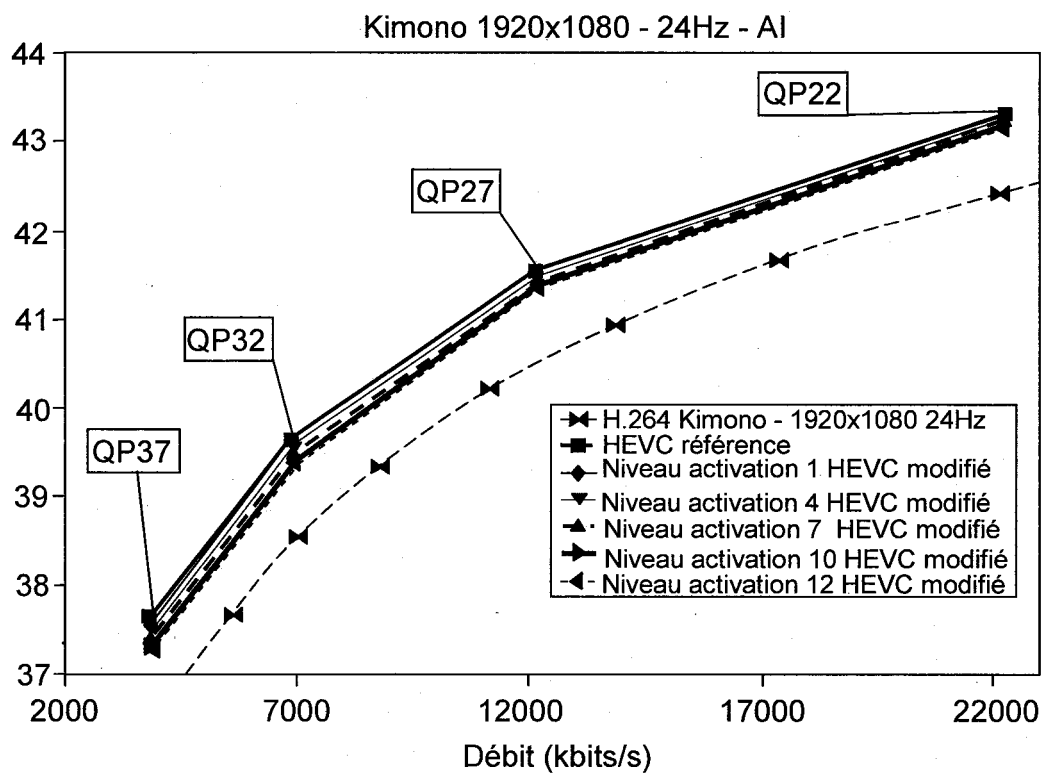


FIG.7B



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 805927
FR 1460043

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 2002/080874 A1 (WILSON WILLIAM BRENT [CA]) 27 juin 2002 (2002-06-27) * figures 1, 2 * * alinéa [0008] - alinéa [0009] * * alinéas [0038], [0039], [0047], [0057], [0058], [0066] - [0068] * -----	1-15	H04N19/40
X	ALEXIS MICHAEL TOURAPIS ET AL: "Best Effort Decoding for Green MPEG applications", 109. MPEG MEETING; 7-7-2014 - 11-7-2014; SAPPORO; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),, no. m34180, 30 juin 2014 (2014-06-30), XP030062553, * section 2 "Best-Effort Decoding in the Context of Green MPEG" *	1-15	
X	EDUARDO JUAREZ ET AL: "Proposal of a Decoder Energy Management Scheme with RVC", 103. MPEG MEETING; 21-1-2013 - 25-1-2013; GENEVA; (MOTION PICTURE EXPERT GROUP OR ISO/IEC JTC1/SC29/WG11),, no. m28171, 16 janvier 2013 (2013-01-16), XP030056718, * figure 1 * * section 2 "Decoder Energy Management Scheme" *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04N G06F
X	US 2012/213276 A1 (HAGAI MAKOTO [JP] ET AL) 23 août 2012 (2012-08-23) * figures 14, 19 * * alinéa [0146] - alinéa [0163] * -----	1-15	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
7 juillet 2015		Stoufs, Maryse	
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			

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1460043 FA 805927

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 **07-07-2015**

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 2002080874 A1	27-06-2002	BR 9804444 A	03-11-1999
		CN 1215282 A	28-04-1999
		DE 69829345 D1	21-04-2005
		DE 69829345 T2	06-04-2006
		EP 0910219 A2	21-04-1999
		ES 2239375 T3	16-09-2005
		ID 21114 A	22-04-1999
		JP H11122624 A	30-04-1999
		SG 72874 A1	23-05-2000
		TW 390090 B	11-05-2000
		US 6389071 B1	14-05-2002
		US 2002080874 A1	27-06-2002
US 2012213276 A1	23-08-2012	AT 292357 T	15-04-2005
		AT 337683 T	15-09-2006
		AT 454016 T	15-01-2010
		AT 507677 T	15-05-2011
		AT 540531 T	15-01-2012
		AT 543339 T	15-02-2012
		BR 0205988 A	26-08-2003
		CA 2428081 A1	27-03-2003
		CA 2582664 A1	27-03-2003
		CA 2582665 A1	27-03-2003
		CN 1493157 A	28-04-2004
		CN 1738429 A	22-02-2006
		CN 1784018 A	07-06-2006
		CN 1968411 A	23-05-2007
		CN 1968412 A	23-05-2007
		CN 1968413 A	23-05-2007
		DE 60203492 D1	04-05-2005
		DE 60203492 T2	26-01-2006
		DE 60214248 T2	23-08-2007
		DK 1387585 T3	25-07-2005
		DK 2296382 T3	30-01-2012
		EP 1387585 A1	04-02-2004
		EP 1515567 A2	16-03-2005
		EP 1694076 A1	23-08-2006
		EP 2164267 A1	17-03-2010
		EP 2278817 A1	26-01-2011
		EP 2290987 A1	02-03-2011
		EP 2293579 A1	09-03-2011
		EP 2296382 A1	16-03-2011
		ES 2238593 T3	01-09-2005
		ES 2271762 T3	16-04-2007
		ES 2335677 T3	31-03-2010
		ES 2375553 T3	02-03-2012

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1460043 FA 805927

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 **07-07-2015**

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
		ES 2379337 T3	25-04-2012
		ES 2387357 T3	20-09-2012
		JP 3756475 B2	15-03-2006
		JP 4031490 B2	09-01-2008
		JP 4246763 B2	02-04-2009
		JP 4621811 B2	26-01-2011
		JP 4709318 B2	22-06-2011
		JP 4722234 B2	13-07-2011
		JP 4847612 B2	28-12-2011
		JP 5468048 B2	09-04-2014
		JP 2003179933 A	27-06-2003
		JP 2006014301 A	12-01-2006
		JP 2007151150 A	14-06-2007
		JP 2009100481 A	07-05-2009
		JP 2010193490 A	02-09-2010
		JP 2010259101 A	11-11-2010
		JP 2010268507 A	25-11-2010
		JP 2011101423 A	19-05-2011
		JP 2011125070 A	23-06-2011
		JP 2012016048 A	19-01-2012
		JP 2014017844 A	30-01-2014
		JP 2015006000 A	08-01-2015
		JP 2015006001 A	08-01-2015
		KR 20030062333 A	23-07-2003
		KR 20060081886 A	13-07-2006
		KR 20060089754 A	09-08-2006
		KR 20060089755 A	09-08-2006
		KR 20060133115 A	22-12-2006
		MX PA03004077 A	04-09-2003
		PT 2296382 E	19-01-2012
		US 2004032908 A1	19-02-2004
		US 2006188017 A1	24-08-2006
		US 2006239350 A1	26-10-2006
		US 2006239351 A1	26-10-2006
		US 2006239352 A1	26-10-2006
		US 2008069210 A1	20-03-2008
		US 2009103614 A1	23-04-2009
		US 2012213276 A1	23-08-2012
		WO 03026314 A1	27-03-2003
