

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 896 118**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **06 00273**

51) Int Cl⁸ : H 04 N 7/26 (2006.01), H 04 N 7/32, 5/44

12) **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

22) Date de dépôt : 12.01.06.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.07.07 Bulletin 07/28.

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

60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71) Demandeur(s) : FRANCE TELECOM Société anonyme — FR.

72) Inventeur(s) : JUNG JOEL, LAROCHE GUILLAUME et BAILLAVOINE MARC.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

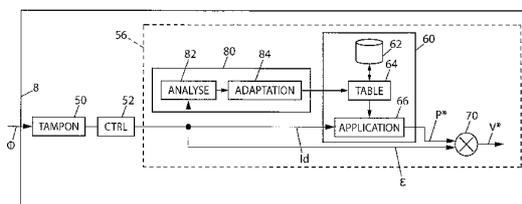
54) **CODAGE ET DECODAGE ADAPTATIFS.**

57) L'invention porte sur un procédé de transmission d'images, qui comprend pour une portion d'image, dans une phase de codage :

- la détermination d'un descripteur courant;
- l'analyse d'un contexte de codage;
- l'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction pour le codage;
- la formation d'un premier descripteur prédit;
- la détermination d'un résidu (ϵ) représentant la différence entre le premier descripteur prédit et le descripteur courant; et
- l'intégration du résidu dans un flux de données (Φ).

Le procédé comporte en outre une phase de décodage comprenant :

- la réception du flux (Φ) de données contenant le résidu (ϵ);
- l'analyse d'un contexte de décodage;
- l'adaptation d'un paramètre de prédiction pour le décodage;
- la formation d'un second descripteur prédit (P^*); et
- la combinaison du second descripteur prédit et du résidu reçu pour délivrer une version décodée (V^*) du descripteur courant.



FR 2 896 118 - A1



CODAGE ET DÉCODAGE ADAPTATIFS

La présente invention concerne les techniques de codage d'images.

Beaucoup de codeurs d'images supportent un mode de codage inter images (« inter-frame coding », ci-après codage en Inter), dans lequel le mouvement entre les images d'une séquence est estimé afin que l'image la plus récente soit codée relativement à une ou plusieurs images précédentes.

Chaque image de la séquence peut aussi être codée sans référence aux autres. C'est ce qu'on appelle le codage en Intra (« intra-frame coding »). Ce mode de codage exploite les corrélations spatiales au sein d'une image. Pour un débit de transmission donné du codeur vers le décodeur, il procure une moins bonne qualité vidéo que le codage en Inter puisqu'il ne tire pas parti des corrélations temporelles entre les images de la séquence.

Couramment, une séquence a sa première image codée en Intra puis les images suivantes codées en Inter. Des informations incluses dans le flux de sortie du codeur indiquent les images codées en Intra et en Inter et, dans ce dernier cas, la ou les image(s) de référence à employer.

Plusieurs procédés de codage existants permettent de coder une portion d'image courante par la détermination d'informations représentatives appelées descripteurs. Ces descripteurs sont par exemple des informations relatives aux pixels, telles que la luminance et la chrominance, ou encore des vecteurs de mouvements ou des informations de choix du mode de codage.

Certains de ces descripteurs, notamment les vecteurs de mouvement, sont prédictibles. Il est alors possible d'analyser les portions d'images afin d'obtenir des descripteurs prédits qui sont ensuite comparés aux descripteurs courants pour extraire un résidu représentant la différence entre descripteurs prédits et courants. Seul ce résidu doit être transmis vers un décodeur.

En effet, les procédés de décodage correspondants sont adaptés pour déterminer localement les descripteurs prédits, tels que les vecteurs de mouvement prédits, et les combiner avec le résidu reçu du codeur, pour obtenir les descripteurs courants et donc la portion d'image courante.

Ainsi, dans un tel codage, le flux entre le codeur et le décodeur

contient uniquement le résidu et éventuellement, la référence des portions d'images à utiliser.

Cependant, dans certains cas, la fonction de prédiction utilisée n'est pas optimale. Pour pallier ce problème, il peut être fait usage de groupes de
5 fonctions de prédiction utilisables au niveau du codeur et du décodeur. Chacune des fonctions utilisables est testée au niveau du codeur avant qu'il en soit sélectionné une, en général, celle qui permet d'obtenir un résidu minimal.

En particulier, parmi les descripteurs, les vecteurs de mouvements requièrent une bande passante importante, du fait notamment de leur précision
10 et sont donc susceptibles d'être transmis par l'utilisation d'un résidu.

Il est alors nécessaire d'inclure dans le flux de sortie du codeur un identifiant de la fonction de prédiction utilisée pour permettre au décodeur d'appliquer la bonne fonction de prédiction.

La bande passante allouée à l'identifiant de la fonction de prédiction
15 n'est pas négligeable et augmente avec la taille du groupe dont la fonction est issue.

Ce problème est abordé dans la publication *IEEE Transactions on image processing*, Vol. 8, n° 8, d'août 1999, de Sung Deuk Kim et Jong Beom Ra, qui propose un système de codage particulier pour l'identifiant de la
20 fonction de prédiction utilisée pour les vecteurs de mouvement.

Ainsi, une augmentation de la taille du groupe de fonctions de prédiction utilisables améliore la qualité de la prédiction mais requiert l'allocation d'une bande passante plus importante pour l'identifiant.

Le but de la présente invention est de résoudre ce problème en
25 proposant un procédé de codage et un procédé de décodage correspondant permettant une prédiction optimale en limitant la réduction de la bande passante.

A cet effet, la présente invention a pour objet un procédé de transmission comprenant les étapes suivantes :

30 - la détermination d'au moins un descripteur courant de la portion d'image courante ;

- l'analyse d'un contexte de codage ;
 - l'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction pour le codage en fonction de l'analyse du contexte de codage ;
 - la formation d'un premier descripteur prédit de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et des paramètres de prédiction pour le codage ;
- 5
- la détermination d'un résidu représentant la différence entre le premier descripteur prédit et le descripteur courant ; et
 - l'intégration du résidu dans un flux de données,
- 10
- le procédé comporte en outre une phase de décodage comprenant, pour ladite portion d'image courante, les étapes suivantes :
- la réception du flux de données contenant le résidu ;
 - l'analyse d'un contexte de décodage ;
 - l'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction pour le
- 15
- décodage en fonction de l'analyse du contexte de décodage ;
- la formation d'un second descripteur prédit de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et des paramètres de prédiction pour le décodage ; et
 - la combinaison du second descripteur prédit et du résidu reçu pour
- 20
- délivrer une version décodée du descripteur courant.
- Ainsi, l'invention a pour objet un procédé de codage d'images, le codage d'au moins une portion d'image courante comprenant les étapes suivantes :
- la détermination d'au moins un descripteur courant de la portion
- 25
- d'image courante ;
- la formation d'un descripteur prédit de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et de paramètres de prédiction ;
 - la détermination d'un résidu représentant une différence entre le descripteur prédit et le descripteur courant ; et
- 30
- l'intégration du résidu dans un flux de sortie destiné à un décodeur;

caractérisé en ce que le procédé comprend en outre une étape d'analyse d'un contexte de codage et une étape d'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction en fonction de l'analyse du contexte de codage et en ce que certains au moins des paramètres adaptés ne sont pas intégrés dans un flux de sortie destiné au décodeur.

De manière correspondante, la présente invention a également pour objet un procédé de décodage d'images, le décodage d'au moins une portion d'image courante comprenant les étapes suivantes :

- la réception d'un flux de données comprenant un résidu ;
- la formation d'un descripteur prédit de la portion d'image courant à partir d'au moins une autre portion d'image et de paramètres de prédiction ; et
- la combinaison du descripteur prédit et du résidu pour délivrer un descripteur courant de la portion d'image courante,

caractérisé en ce que le procédé comprend en outre une étape d'analyse du contexte de décodage et une étape d'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction en fonction de l'analyse du contexte de décodage.

Ainsi, les adaptations permettant d'optimiser la prédiction ne sont pas transmises mais sont déterminées de manière autonome au niveau du codeur et au niveau du décodeur. En conséquence, il est possible d'optimiser la prédiction par l'adaptation de paramètres sans impact sur la bande passante puisque certaines de ces adaptations ne sont pas transmises.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- la formation d'un descripteur prédit comprend l'application d'au moins une fonction de prédiction paramétrable, et l'adaptation comprend la modification d'au moins un des paramètres de la fonction de prédiction ; ainsi, il est possible d'optimiser les paramètres d'une fonction de prédiction sans qu'il soit nécessaire de transmettre les paramètres adaptés de cette fonction ;
- l'étape de formation d'un descripteur prédit comprend la sélection d'une fonction de prédiction dans un groupe paramétrable de fonctions utilisables et l'adaptation comprend la modification d'au moins un paramètre du groupe de fonctions utilisables ; ainsi, il est possible de faire varier la taille et le

contenu du groupe de fonctions utilisables de manière autonome au niveau du codeur et au niveau du décodeur

- le procédé comprend l'intégration, dans le flux de sortie, d'un identifiant de la fonction sélectionnée, exprimé par rapport au groupe de fonctions utilisables et qui varie en fonction de l'adaptation des paramètres du groupe de fonctions utilisables ; ainsi, la taille de l'identifiant est limitée par le contrôle de la taille du groupe ;

- ladite sélection comprend le test de chacune des fonctions du groupe de fonctions utilisables et la sélection d'une fonction particulière par rapport à ces tests de sorte que les fonctions de prédictions sont mises en compétition entre elles ;

- le descripteur courant et le descripteur prédit sont des vecteurs de mouvement ; ce mode de réalisation est particulièrement avantageux de part la bande passante nécessaire pour transmettre avec précision les vecteurs de mouvement.

Par ailleurs, la présente invention a également pour objet des programmes mettant en œuvre les procédés tels que décrits précédemment ainsi que des codeurs et décodeurs correspondants.

D'autres particularités et avantages de la présente invention apparaîtront dans la description faite ci-après à titre non limitatif et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma montrant deux stations en communication pourvues de codeurs-décodeurs vidéo ;

- la figure 2 est un schéma synoptique d'une partie d'un codeur vidéo selon l'invention ; et

- la figure 3 est un schéma synoptique d'une partie d'un décodeur vidéo selon l'invention, apte à restituer des images codées par le codeur de la figure 2.

L'invention est applicable à tout type de codage d'images tel que, par exemple, le codage d'une séquence vidéo d'un flux de télévision numérique entre un émetteur 2 contenant un codeur vidéo 4 et une station de réception 6

contenant un décodeur 8. Par exemple, l'émetteur 2 comporte une antenne émettant sur un canal hertzien de télévision numérique selon un format tel que le format dit DVB et la station 6 est un ordinateur personnel.

En référence à la figure 2, on va maintenant décrire en détail une partie
5 du codeur 4 qui reçoit en entrée un flux F d'images d'une séquence vidéo à transmettre. Le terme image désigne généralement un élément de la séquence vidéo. En fonction du standard utilisé, il peut indifféremment être remplacé par le terme trame.

Dans le codeur 4, le flux F est tout d'abord mémorisé dans une
10 mémoire tampon 10 et une unité de contrôle 12 détermine, pour chaque portion d'image courante de la mémoire tampon, des descripteurs parmi lesquels, des informations de pixel, c'est-à-dire de luminance et de chrominance, un vecteur de mouvement et un mode de codage tel que inter ou intra.

Dans la suite, on décrit uniquement le traitement d'un vecteur de
15 mouvement noté V, codé en inter, c'est-à-dire par rapport à des portions des images précédant l'image courante dans la séquence vidéo. L'invention peut cependant être appliquée à d'autres types de descripteurs et notamment au descripteur du mode de codage.

L'unité de contrôle 12 est reliée à une chaîne de codage 16 qui
20 comprend des moyens 20 de prédiction d'un vecteur de mouvement prédit pour la portion d'image courante à partir d'une ou plusieurs portions d'images précédentes et de paramètres de prédiction pour le codage. Plus précisément, le vecteur de mouvement prédit pour la portion d'image courante est obtenu par l'application d'une fonction de prédiction à un ou plusieurs vecteurs de
25 mouvement d'autres portions d'images. Ces vecteurs de mouvement résultent de l'analyse de ces autres portions d'images.

Les moyens 20 comportent une base de données 22 comprenant une
pluralité de fonctions de prédiction de vecteurs de mouvement. Certaines de ces fonctions sont extraites de la base 22 afin de former une table 24 de
30 fonctions de prédiction utilisables.

Par exemple, cette table 24 se présente sous la forme du tableau

suivant :

TYPE	REFERENCE	DETAILS
Fonctions Spatiales	0	Codage par rapport à la valeur fixe 0
	GMs	Codage par rapport au mouvement global évalué spatialement sur les images déjà codées
	Valeur	Codage par rapport à la valeur sur ce fragment
	Median	Codage par rapport au médian
	Moyenne	Codage par rapport à la moyenne
Fonctions Temporelles	Median	Codage par rapport au médian temporel
	Collocated	Codage par rapport au vecteur collocated
	Moyenne	Codage par rapport à la moyenne temporelle
	GMt	Codage par rapport au mouvement global évalué temporellement
Fonctions Spatio-temporelles	Median	Codage par rapport à un médian spatio-temporel
Autres	Inter composante	Prédiction entre les 2 composantes x et y

Dans le mode de réalisation décrit, cette table 24 est paramétrable et peut varier notamment en taille et en contenu comme cela sera décrit plus loin, de sorte que les paramètres de prédiction pour le codage comprennent les paramètres de la table 24.

La table 24 est reliée à une unité 26 de sélection qui est adaptée pour tester chacune des fonctions de prédiction utilisables de la table 24 pour le codage du vecteur de mouvement de la portion d'image courante. Plus précisément, l'unité 26 applique tour à tour chacune des fonctions de prédiction à une ou plusieurs portions d'images précédant la portion courante dans la séquence vidéo, c'est-à-dire à un ou plusieurs vecteurs de mouvement résultants de l'analyse de ces portions d'images précédentes.

En fonction de ces tests, une fonction de prédiction particulière est retenue de manière à former un descripteur prédit, c'est-à-dire un vecteur de

mouvement prédit noté P. Cette sélection constitue une mise en compétition des fonctions de prédiction de manière à sélectionner, par exemple, la fonction permettant d'obtenir le résidu le plus petit possible. La fonction de prédiction sélectionnée est identifiée par un identifiant noté Id exprimé par rapport à la
5 table et correspondant, dans l'exemple décrit, au numéro de la fonction dans la table 24.

Le vecteur de mouvement prédit P est transmis à une unité 30 de combinaison qui reçoit également le vecteur courant V, de manière à déterminer un résidu noté ε , représentant une différence entre le descripteur
10 prédit P et le descripteur courant V.

Le codeur 4 comporte également une unité 32 de génération d'un flux de données de sortie Φ , recevant en entrée le résidu ε ainsi que d'autres éléments d'information classiques tels que, par exemple, les identifiants des portions d'images sur lesquelles doit être appliquée la fonction de prédiction.

15 Dans l'exemple décrit, l'unité de sélection 26 transmet également à l'unité 32 l'identifiant Id de la fonction de prédiction utilisée. La taille de cet identifiant dépend directement de la taille de la table 24, de sorte que la bande passante réservée à cet identifiant Id dans le flux de sortie Φ varie en fonction de la taille de la table 24.

20 Par ailleurs, la chaîne de codage 16 comprend également des moyens 40 de modification de paramètres de prédiction en fonction du contexte de codage et qui comportent à cet effet une unité 42 d'analyse du contexte de codage.

Par analyse du contexte de codage, on entend analyse de différents
25 indicateurs définissant le cadre général dans lequel le codage est réalisé. Ces indicateurs sont notamment :

- des indicateurs statistiques liés à l'étape de prédiction, tels que des pourcentages d'utilisation des fonctions de prédiction ou des écarts constatés entre des fonctions de prédiction ;
- 30 - des indicateurs décrivant les variations des images, tels que des gradients directionnels entre les images, le mouvement global d'une zone,

l'activité, la quantité d'images ou de fragments d'images codés en intra, en inter ou encore qui sont inchangés; et

- des indicateurs décrivant les conditions de transmission, tels que des allocations de bande passante en fonction des conditions de transmission
- 5 ou de choix de résolution d'image.

En fonction de cette analyse du contexte de codage, une unité 44 adapte certains des paramètres de prédiction. Plus particulièrement, cette unité 44 modifie les paramètres de la table 24 de fonctions de prédiction utilisables en enlevant ou en rajoutant des fonctions de cette table 24.

10 Dans l'exemple décrit, des règles prédéterminées régissent l'adaptation de la table 24. Des exemples de telles règles sont exposés ci-après.

Selon une première règle, dans une situation où les caractéristiques locales de l'image indiquent que le mouvement global est régulier sur la zone à

15 coder et que la zone à coder contient de fortes discontinuités, les fonctions de prédiction de type temporel sont privilégiées. Le mouvement global est calculé en étudiant les valeurs des vecteurs de mouvement sélectionnés précédemment pour le codage d'images ou de portions d'images. Les discontinuités sont calculées en sommant les valeurs absolues après un

20 filtrage de type détection de contours. On privilégie les fonctions de type temporel soit en rajoutant, dans la table 24 de fonctions de prédiction utilisables, des fonctions de type temporel, soit en supprimant des fonctions de type spatial ou autre.

Dans une autre situation, si la séquence d'images est déterminée

25 comme étant statique, c'est-à-dire que le nombre de vecteurs de mouvements égaux à 0 est supérieur à un seuil déterminé et que le nombre d'images ou de portions d'image inchangées est élevé, ou encore si les statistiques d'utilisation des fonctions de prédiction temporelle sont faibles, les adaptations favorisent les fonctions de prédiction de type spatial dans la table 24 au dépend des

30 fonctions de type temporel.

Par ailleurs, si deux fonctions de prédiction de la table 24 de fonctions utilisables sont proches en terme de distance, c'est-à-dire que la somme des différences entre les prédictions obtenues par chacune de ces fonctions est faible, leur présence commune n'est plus nécessaire et l'une de ces fonctions de prédiction est supprimée.

S'il est constaté qu'une fonction de prédiction est très rarement choisie, elle peut également être supprimée.

Selon encore une autre règle, lorsqu'un changement de plan est détecté entre des images successives, la table 24 de fonctions de prédiction utilisables est réinitialisée.

Enfin, selon encore une autre règle, la taille de la table est déterminée en partie en fonction de la bande passante disponible pour la transmission, une taille plus importante étant autorisée lorsqu'une fraction importante de la bande passante est disponible. De manière similaire, des limites supérieures ou inférieures de la taille de table peuvent être établies en fonction de la qualité d'image requise et/ou de la bande passante disponible.

Ainsi, les paramètres de taille et de contenu de la table 24 sont adaptés au contexte de codage de manière à ne retenir que les fonctions de prédiction les plus pertinentes tout en conservant à la table 24, et donc à l'identifiant Id, une taille aussi réduite que possible.

Certains des paramètres de prédiction adaptés ne sont pas intégrés dans le flux de sortie Φ . Plus précisément, dans l'exemple décrit, aucune des adaptations apportées à la table 24 n'est décrite ou référencée dans le flux de sortie.

En effet, ces adaptations résultent de l'analyse du contexte de codage, de sorte qu'elles peuvent être reproduites de manière autonome au niveau du codeur et du décodeur, c'est-à-dire sans qu'il soit nécessaire de les transmettre.

Il est ainsi possible d'obtenir un codage amélioré des descripteurs de la portion d'image courante et notamment des vecteurs de mouvement, à l'aide d'une fonction de prédiction adaptée et sans impact sur la bande passante

allouée à la transmission de l'identifiant Id de la fonction de prédiction utilisée. Ceci résulte de la limitation de la taille de cette identifiant par le contrôle des paramètres de la table 24.

En référence à la figure 3, on va maintenant décrire en détails une
5 partie du décodeur 8 qui reçoit le flux Φ émis par le codeur 4.

Ce décodeur 8 comporte une mémoire tampon 50 qui reçoit le flux Φ et une unité de contrôle 52 qui analyse les données du flux et notamment les informations de type de codage.

La sortie de l'unité de contrôle 52 est transmise à une chaîne de
10 décodage 56. Comme dans le cas du codeur, la chaîne de décodage 56 va être décrite uniquement par rapport à un descripteur particulier qui est un vecteur de mouvement codé en inter.

La chaîne de décodage 56 comporte des moyens 60 de prédiction de
15 descripteurs de la portion d'image courante, adaptés pour délivrer un vecteur de mouvement prédit P^* à partir d'autres portions d'images et de paramètres de prédiction pour le décodage. Comme pour le codeur, ces moyens 60 sont aptes à appliquer une fonction de prédiction à un ou plusieurs vecteurs de mouvement résultants de l'analyse d'autres portions d'images.

Les moyens 60 comprennent une base de données 62 de fonctions de
20 prédiction qui contient les mêmes fonctions de prédiction que la base de données 22 du codeur 4. Les moyens 60 comportent également une table 64 de fonctions de prédiction utilisables et une unité 66 d'application d'une fonction. Cette unité 66 extrait de la table 64 une fonction particulière à utiliser et de la mémoire tampon 50, là où les portions images sur lesquelles la
25 fonction de prédiction doit être appliquée pour délivrer le vecteur de mouvement prédit P^* .

Dans le mode de réalisation décrit, la table 64 est paramétrable notamment quant à sa taille et à son contenu, de sorte que les paramètres de prédiction comprennent les paramètres de la table 64.

30 La chaîne de décodage 56 comporte également une unité 70 de combinaison recevant en entrée le vecteur de mouvement prédit P^* et le résidu

ε reçu dans le flux Φ , et délivrant en sortie un vecteur de mouvement courant V^* correspondant au vecteur V dans sa version décodée. Ce vecteur V^* doit être appliqué pour obtenir la portion d'image courante dans sa version décodée.

5 Par ailleurs, la chaîne de décodage 56 comporte des moyens 80 de modification de paramètres de prédiction, en fonction du contexte de décodage, aptes à fonctionner de manière autonome, c'est-à-dire sans instructions provenant du codeur.

10 Plus précisément, les moyens 80 comportent une unité 82 d'analyse du contexte de décodage, similaire à l'unité 42 décrite précédemment, et une unité 84 d'adaptation de certains paramètres de prédiction pour le décodage, similaire à l'unité 44.

15 L'unité 82 d'adaptation est apte à modifier de manière autonome la table 64 de fonctions de prédiction utilisables. Ces adaptations sont réalisées selon les mêmes règles et les mêmes critères que les adaptations mises en œuvre par l'unité 42 au niveau du codeur 4. En conséquence, ces adaptations sont identiques, de sorte que les tables 64 et 24 de fonctions de prédiction utilisables sont modifiées de la même manière respectivement au niveau du codeur et au niveau du décodeur, sans qu'il soit nécessaire de transmettre
20 d'informations descriptives de ces adaptations.

L'identifiant Id de la fonction de prédiction, correspondant au numéro de la fonction utilisée dans la table 24 ou 64, suffit au décodeur pour sélectionner et appliquer la même fonction de prédiction que celle utilisée au niveau du codeur. Cette fonction est la fonction de prédiction optimale par
25 rapport à toutes les fonctions de prédiction utilisables du fait des adaptations apportée aux tables 24 et 64.

Ces codeurs et décodeurs permettent ainsi de mettre en œuvre respectivement des procédés de codage et de décodage spécifiques.

30 Ainsi, pour le codage d'une portion d'image courante, le codage comprend d'abord la détermination du vecteur de mouvement courant V ainsi que l'analyse du contexte de codage qui conduit à une adaptation de

paramètres de la table 24. Dans l'exemple, cette optimisation comprend la modification des fonctions présentes dans la table 24 pour ne retenir que les fonctions les plus pertinentes en fonction du contexte de codage.

L'unité de sélection 26 teste ensuite chacune des fonctions utilisables
5 pour aboutir à l'application d'une fonction de prédiction particulière délivrant le vecteur de mouvement prédit P. Cette fonction est référencée par son numéro dans la table 24, notée Id.

Le vecteur prédit P et le vecteur courant V sont combinés par l'unité 30 pour obtenir le résidu ϵ qui est intégré dans le flux de sortie Φ avec l'identifiant
10 Id. Aucune information descriptive des adaptations apportées à la table 24 n'est intégrée dans le flux de sortie.

Le décodage de cette portion d'image courante comprend, de manière correspondante, la réception du flux Φ , puis l'analyse du contexte de décodage et l'adaptation de paramètres de la table 64. Comme au niveau du codage,
15 cette adaptation comprend la modification des fonctions présentes dans la table 64. Une fois que cette table est adaptée, l'identifiant Id est utilisé pour sélectionner une fonction de prédiction particulière dans la table 64 et l'appliquer afin d'obtenir le vecteur de mouvement prédit P*.

Ce vecteur P* est ensuite combiné par l'unité 70 avec le résidu ϵ reçu
20 pour obtenir le vecteur de mouvement courant V* qui permettra d'aboutir à la portion d'image courante dans sa version décodée.

L'ensemble des procédés de codage et de décodage forme un procédé de transmission d'images comprenant, au niveau du codeur et du décodeur, des étapes autonomes d'analyse du contexte respectivement de codage et de
25 décodage et d'adaptation des paramètres de prédiction.

Bien entendu, d'autres modes de réalisation de l'invention peuvent également être envisagés.

Dans une variante, les moyens de prédiction utilisés dans la chaîne de codage et dans la chaîne de décodage comportent une ou plusieurs fonctions
30 de prédiction paramétrables. Par exemple, une fonction de prédiction de type temporel, telle qu'une fonction de médian, peut être appliquée sur des surfaces

de référence plus ou moins grandes, la taille de la surface formant un paramètre de prédiction. De la même manière, une fonction de prédiction temporelle peut utiliser un paramètre de multiplication déterminé en fonction du mouvement constaté sur les images. Les paramètres de cette ou ces fonctions
5 forment alors des paramètres de prédiction.

L'utilisation et l'adaptation de tels paramètres permettent d'optimiser la fonction de prédiction et notamment de réduire le résidu ε à transmettre.

Comme précédemment, ces paramètres sont modifiés de manière autonome au niveau du codeur et du décodeur de sorte qu'il n'est pas
10 nécessaire de transmettre d'information descriptive de certaines adaptations des paramètres des fonctions de prédiction entre le codeur et le décodeur.

Bien entendu, dans le cas où une seule fonction de prédiction est utilisable, comme par exemple dans le cas où il n'est pas prévu de compétition entre des fonctions de prédiction mais l'utilisation d'une unique fonction
15 paramétrable, il n'est pas nécessaire de transmettre un identifiant de la fonction entre le codeur et le décodeur. Le flux de données comprend alors uniquement le résidu et la référence de la ou des images précédentes à utiliser.

Dans encore une autre variante, les portions d'images sont codées en intra, c'est-à-dire qu'elles sont codées les unes par rapport aux autres au sein
20 d'une même image. Dans ce cas, il est également possible d'utiliser des descripteurs prédictibles, comme par exemple un vecteur de mouvement appliqué à une portion déjà décodée de l'image pour obtenir la portion d'image courante.

Tant au niveau du codeur que du décodeur, l'implémentation de
25 l'invention peut reposer sur des programmes adaptés pour inclure les particularités décrites précédemment. Bien entendu, il est également possible d'utiliser des processeurs spécialisés ou des circuits spécifiques.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de transmission d'images, caractérisé en ce que, pour au moins une portion d'image courante, il comprend une phase de codage comprenant les étapes suivantes :

- 5 - la détermination d'au moins un descripteur courant (V) de la portion d'image courante ;
- l'analyse d'un contexte de codage ;
- l'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction pour le codage en fonction de l'analyse du contexte de codage ;
- 10 - la formation d'un premier descripteur prédit (P) de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et des paramètres de prédiction pour le codage ;
- la détermination d'un résidu (ϵ) représentant la différence entre le premier descripteur prédit et le descripteur courant ; et
- l'intégration du résidu dans un flux de données (Φ),
- 15 le procédé comporte en outre une phase de décodage comprenant, pour ladite portion d'image courante, les étapes suivantes :
 - la réception du flux (Φ) de données contenant le résidu (ϵ) ;
 - l'analyse d'un contexte de décodage ;
 - l'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction pour le décodage
 - 20 en fonction de l'analyse du contexte de décodage ;
 - la formation d'un second descripteur prédit (P^*) de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et des paramètres de prédiction pour le décodage ; et
 - la combinaison du second descripteur prédit et du résidu reçu pour
 - 25 délivrer une version décodée du descripteur courant (V^*).

2. Procédé de codage d'images, le codage d'au moins une portion d'image courante comprenant les étapes suivantes :

- 30 - la détermination d'au moins un descripteur courant (V) de la portion d'image courante ;

- la formation d'un descripteur prédit (P) de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et de paramètres de prédiction ;
- la détermination d'un résidu (ϵ) représentant une différence entre le descripteur prédit et le descripteur courant ; et
- l'intégration du résidu dans un flux de sortie (Φ) destiné à un décodeur (8) ;

caractérisé en ce que le procédé comprend en outre une étape d'analyse d'un contexte de codage et une étape d'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction en fonction de l'analyse du contexte de codage et en ce que certains au moins des paramètres adaptés ne sont pas intégrés dans un flux de sortie destiné au décodeur.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la formation d'un descripteur prédit comprend l'application d'au moins une fonction de prédiction paramétrable, et en ce que l'étape d'adaptation comprend la modification d'au moins un des paramètres de la fonction de prédiction.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que l'étape de formation d'un descripteur prédit comprend la sélection d'une fonction de prédiction dans un groupe (24) paramétrable de fonctions utilisables et en ce que l'étape d'adaptation comprend la modification d'au moins un paramètre du groupe de fonctions utilisables.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend l'intégration, dans le flux de sortie (Φ), d'un identifiant (Id) de la fonction sélectionnée, exprimé par rapport au groupe de fonctions utilisables et en ce que ledit identifiant varie en fonction de l'adaptation des paramètres du groupe de fonctions utilisables.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que ladite étape de sélection comprend le test de chacune des fonctions du groupe (24) de fonctions utilisables et la sélection d'une fonction particulière par rapport à ces tests.

5

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 6, caractérisé en ce que le descripteur courant et le descripteur prédit sont des vecteurs de mouvement.

10 8. Programme d'ordinateur à installer dans un appareil de traitement vidéo (4) comprenant des instructions pour mettre en œuvre les étapes d'un procédé de codage vidéo selon l'une quelconque des revendications 2 à 7 lors d'une exécution du programme par une unité de calcul dudit appareil.

15 9. Codeur d'images comprenant :

- des moyens (12) de détermination d'au moins un descripteur courant (V) pour une portion d'image courante ;
- des moyens (20) de prédiction aptes à former un descripteur prédit (P) de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et de paramètres de prédiction ;
- des moyens (30) de détermination d'un résidu (ϵ) représentant une différence entre le descripteur prédit et le descripteur courant ; et
- des moyens (32) d'intégration de ce résidu dans un flux de sortie (Φ) destiné à un décodeur (8),

20

25 caractérisé en ce que le codeur comprend en outre des moyens (42) d'analyse du contexte de codage et des moyens (44) d'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction en fonction de l'analyse du contexte de codage, certains au moins des paramètres adaptés n'étant pas intégrés dans un flux de sortie destiné au décodeur.

30

10. Codeur selon la revendication 9, caractérisé en ce que lesdits moyens (20) de prédiction comprennent une unité d'application d'au moins une fonction de prédiction paramétrable et en ce que les moyens d'adaptation sont aptes à modifier au moins un des paramètres de la fonction de prédiction.

5

11. Codeur selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que les moyens (20) de prédiction comprennent une unité (26) de sélection d'une fonction de prédiction dans un groupe paramétrable de fonctions utilisables (24) et en ce que les moyens d'adaptation sont aptes à
10 modifier au moins un paramètre du groupe de fonctions utilisables.

12. Procédé de décodage d'images, le décodage d'au moins une portion d'image courante comprenant les étapes suivantes :

- la réception d'un flux de données (Φ) comprenant un résidu (ϵ) ;
 - 15 - la formation d'un descripteur prédit (P^*) de la portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et de paramètres de prédiction ; et
 - la combinaison du descripteur prédit et du résidu pour délivrer un descripteur courant (V^*) de la portion d'image courante,
- 20 caractérisé en ce que le procédé comprend en outre une étape d'analyse du contexte de décodage et une étape d'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction en fonction de l'analyse du contexte de décodage.

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que l'étape de
25 formation du descripteur prédit comprend l'application d'au moins une fonction de prédiction paramétrable et l'étape d'adaptation comprend la modification d'au moins un des paramètres de la fonction de prédiction.

14. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 et 13,
30 caractérisé en ce que l'étape de formation du descripteur prédit comprend la sélection d'une fonction de prédiction dans un groupe paramétrable (64) de

fonctions utilisables et en ce que l'étape d'adaptation comprend la modification d'au moins un paramètre du groupe de fonctions utilisables.

15. Procédé selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comprend
5 une étape de réception d'un identifiant (Id) d'une fonction de prédiction à utiliser dans le groupe de fonctions utilisables.

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 12 à 15,
10 caractérisé en ce que le descripteur courant et le descripteur prédit sont des vecteurs de mouvement.

17. Programme d'ordinateur à installer dans un appareil de traitement
vidéo, comprenant des instructions pour mettre en œuvre les étapes d'un
procédé de décodage selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, lors
15 d'une exécution du programme par une unité de calcul dudit appareil.

18. Décodeur d'images (8) comprenant :

- des moyens (50) de réception d'un flux de données (Φ) contenant un résidu (ϵ) ;
- 20 - des moyens (60) de prédiction aptes à former un descripteur prédit (P^*) d'une portion d'image courante à partir d'au moins une autre portion d'image et de paramètres de prédiction ; et
- des moyens (70) de combinaison du descripteur prédit et du résidu pour délivrer un descripteur courant (V^*) de la portion
25 d'image courante,

caractérisé en ce que le décodeur comprend en outre des moyens (82) d'analyse du contexte de décodage et des moyens (84) d'adaptation d'au moins un paramètre de prédiction en fonction de l'analyse du contexte de décodage.

30

19. Décodeur selon la revendication 18, caractérisé en ce que les moyens de prédiction comprennent une unité d'application d'au moins une fonction de prédiction paramétrable et en ce que lesdits moyens d'adaptation sont aptes à modifier au moins un des paramètres de la fonction de prédiction.

5

20. Décodeur selon l'une quelconque des revendications 18 et 19, caractérisé en ce que les moyens (60) de prédiction comprennent une unité (64) de sélection d'une fonction de prédiction particulière dans un groupe paramétrable (64) de fonctions de prédiction utilisables et en ce que les
10 moyens d'adaptation sont aptes à modifier au moins un paramètre de ce groupe de fonctions utilisables.

FIG. 1

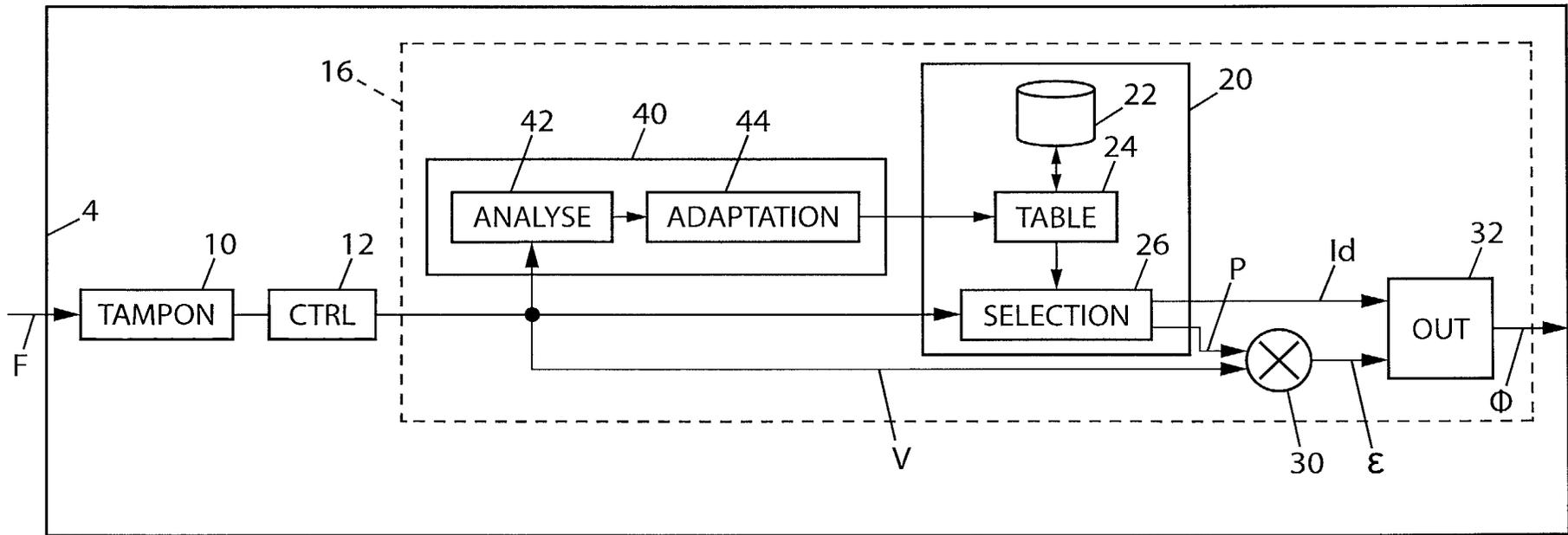
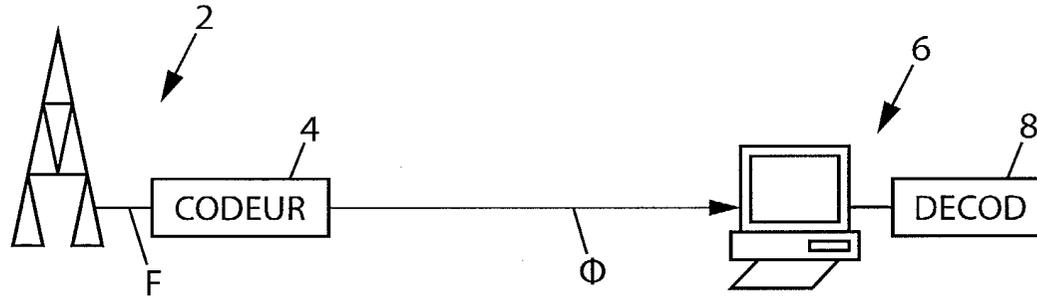


FIG. 2

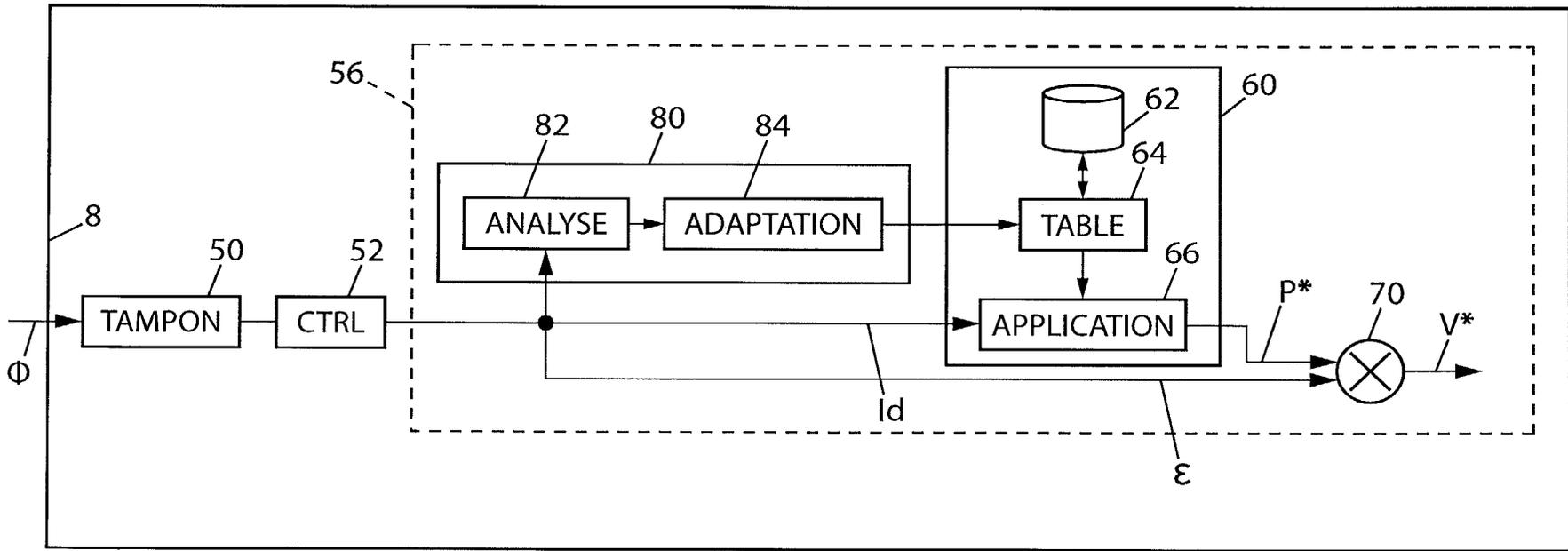


FIG. 3



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 675152
FR 0600273

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 2004/264573 A1 (BOSSEN FRANK JAN [US]) 30 décembre 2004 (2004-12-30) * abrégé * * alinéa [0016] * * alinéa [0036] * * alinéa [0050] - alinéa [0056] * * alinéa [0061] - alinéa [0066] * * figures 3,4 *	1-20	H04N7/2/6 H04N7/3/2 H04N5/4/4
D,A	SUNG DEUK KIM ET AL: "An Efficient Motion Vector Coding Scheme Based on Minimum Bitrate Prediction" IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, NJ, US, vol. 8, no. 8, août 1999 (1999-08), XP011026355 ISSN: 1057-7149 * le document en entier *	1-20	
A	US 6 983 018 B1 (LIN CHIH-LUNG BRUCE [US] ET AL) 3 janvier 2006 (2006-01-03) * colonne 7, ligne 41 - colonne 8, ligne 7 * * colonne 8, ligne 40 - colonne 9, ligne 5 *	1-20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) H04N
A	US 6 498 810 B1 (KIM HYUN MUN [KR] ET AL) 24 décembre 2002 (2002-12-24) * colonne 4, ligne 41 - ligne 50 *	1-20	
----- -/--			
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 novembre 2006		Wahrenberg, Annika	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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</p>	

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 675152
FR 0600273

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	<p>WENQING JIANG ET AL: "Forward/backward adaptive context selection with applications to motion vector field encoding" IMAGE PROCESSING, 1997. PROCEEDINGS., INTERNATIONAL CONFERENCE ON SANTA BARBARA, CA, USA 26-29 OCT. 1997, LOS ALAMITOS, CA, USA, IEEE COMPUT. SOC, US, 26 octobre 1997 (1997-10-26), pages 168-171, XP010254049 ISBN: 0-8186-8183-7 * le document en entier *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-20	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
24 novembre 2006		Wahrenberg, Annika	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>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</p>		<p>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</p>	

1
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0600273 FA 675152**

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 24-11-2006

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 2004264573 A1	30-12-2004	WO 2005006256 A2	20-01-2005
US 6983018 B1	03-01-2006	EP 1149497 A1	31-10-2001
		JP 2002532027 T	24-09-2002
		WO 0033581 A1	08-06-2000
		US 2005036759 A1	17-02-2005
US 6498810 B1	24-12-2002	DE 19825042 A1	18-03-1999
		GB 2329295 A	17-03-1999
		JP 11112994 A	23-04-1999