

Codage de vidéos de profondeur basé sur l'héritage des modes Intra de texture

E G. Mora^{1,2}

J. Jung¹

B. Pesquet-Popescu²

M. Cagnazzo²

¹ Orange Labs

38 Rue du G. Leclerc
92794 Issy-les-Moulineaux, France

{elie.mora, joelb.jung}@orange.com

² Telecom ParisTech

Département TSI
46 Rue Barrault

F-75634 Paris Cedex 13, France

{pesquet, cagnazzo}@telecom-paristech.fr

Résumé

Avec le développement récent de nouveaux services multimédias comme la télé 3D (3DTV) ou la Free Viewpoint Television (FTV), un nouveau format de vidéos 3D, appelé Multiview Video+Depth (MVD) a été proposé, et est actuellement en phase d'étude. Ce format permet de synthétiser un nombre requis de vues au décodeur à partir d'un nombre limité de vues en entrée, et offre par conséquent des transitions fluides entre les différentes vues, et la possibilité de projeter le contenu 3D à une audience plus large. Le format MVD met en jeu des vidéos de profondeur qui, en plus des vidéos de texture classiques, doivent être efficacement codées.

Une des techniques utilisées pour le codage des vidéos de profondeur est l'exploitation des corrélations avec la texture associée. Dans cet article, nous proposons un outil de codage des vidéos de profondeur, dans lequel les modes Intra de la texture associée sont hérités et utilisés comme prédicteurs pour les modes Intra de la profondeur. L'héritage n'est effectué que dans les régions qui comprennent des contours, où la corrélation texture-profondeur est élevée. Les résultats objectifs montrent des gains moyens de -1.0% sur les vidéos de profondeur, et -0.5% sur les vues synthétisées.

Mots clefs

Codage Vidéo 3D (3DVC), Multiview Video-plus-Depth, Codage de vidéos de profondeur, Héritage de modes Intra.

1 Introduction

Une représentation vidéo d'une scène 3D peut être obtenue en multiplexant deux vues légèrement décalées de cette même scène (format Stéréo) sur un écran 3D. Bien que le format Stéréo domine le marché actuel, le développement récent de nouveaux services multimédia, comme la télé 3D autostéréoscopique (3DTV) ou la Free Viewpoint Television (FTV), a créé un besoin pour plus de fluidité dans la navigation 3D, fluidité qui est assurée uniquement si plus de vues sont multiplexées simultanément sur l'écran 3D. Le format Multiview Video+Depth (MVD) répond à ce besoin par sa capacité à disposer d'un nombre important de

vues au décodeur à un coût réduit par rapport à un format MultiView Video (MVV).

Le format MVD met en jeu des vidéos de profondeur qui complètent des vidéos de texture classiques. Chaque vidéo de texture a une vidéo de profondeur associée. Après encodage et transmission, les vidéos de texture et de profondeur reconstruites viennent en entrée d'un algorithme de synthèse de vues qui permet de générer le nombre requis de vues intermédiaires à partir des vues acquises. Les trames de profondeur, appelées aussi cartes de profondeur, ont des caractéristiques uniques qui les rendent moins coûteuses à coder que les trames de texture.

Pour augmenter l'efficacité de codage, des outils de codage de la profondeur, établis spécifiquement pour ce type de contenu, ont été développés. Ils peuvent être regroupés en trois catégories principales. Premièrement, les outils qui exploitent les caractéristiques intrinsèques d'une carte de profondeur. En effet, comme une carte de profondeur est une image composée essentiellement de régions lisses séparées par des contours, un bloc de profondeur peut être prédit en l'approximant en deux régions constantes séparées par une ligne. Ceci est l'idée du codage par Platelet, utilisé par exemple dans une contribution au Call for Proposals (CfP) [1] de MPEG pour la 3DV (3D Video) [2], où de nouveaux modes Intra qui prédisent un bloc de profondeur en utilisant une approximation de Platelet ont été proposés. D'autres outils optimisent plutôt le codage de la profondeur pour la qualité des vues synthétisées car les vidéos de profondeur ne sont jamais affichées sur écran, elles sont juste utilisées pour synthétiser des vues intermédiaires. Ainsi, une contribution au CfP [3] propose de calculer la distorsion, évaluée dans les choix R-D lors du codage de la profondeur, directement sur la vue synthétisée plutôt que sur la profondeur même. Finalement, on trouve les outils de codage de la profondeur qui exploitent les corrélations avec la texture associée. Un schéma de décomposition en ondelettes de la profondeur adaptée en fonction de celle de la texture a été proposé dans [4]. Dans [2], un outil qui considère l'héritage direct du partitionnement d'un bloc de texture et de ses vecteurs de mouvement pour le bloc de profondeur associé est introduit. Dans [5], un outil

de codage qui code les blocs de profondeur en mode SKIP en fonction de la corrélation temporelle de la texture associée est présenté.

Par contre, la majorité des outils de codage de la profondeur qui exploitent les corrélations avec la texture mettent en jeu un héritage des informations de mouvement, ou un SKIP temporel, et ne sont donc pas adaptés à des codages en configuration Intra. Peu d'outils de codage de la profondeur sont conçus pour réduire le débit de signalisation des modes Intra par exemple. Dans [6], une contribution au CfP de la 3DV propose un outil pareil dans lequel le mode Intra du bloc de texture associé est hérité et ajouté à la liste des candidats du Most Probable Mode (MPM) pour un bloc de profondeur en cours de codage Intra. Le MPM [7] a été introduit dans le standard HEVC comme un outil pour réduire le débit de signalisation des modes Intra. Chaque bloc a, au maximum, deux candidats pour le MPM, qui correspondent aux modes Intra des blocs voisins reconstruits à gauche et en haut du bloc courant. Si le mode Intra considéré pour le bloc courant correspond à un de ces deux modes, uniquement un bit signalant l'utilisation d'un MPM et un autre signalant lequel a été utilisé sont transmis, au lieu de coder tout le mode courant, réduisant ainsi le débit de signalisation des modes Intra. Bien que la contribution [6] soit efficace, il reste qu'un des deux candidats du MPM déjà présents est nécessairement enlevé pour être remplacé par le mode Intra de la texture, sinon un bit additionnel serait transmis par bloc pour signaler l'index du MPM choisi. Or cette substitution n'est pas toujours le meilleur choix s'il y a peu de corrélations entre le bloc de texture et le bloc de profondeur ; un candidat du MPM potentiellement bon pourrait donc être remplacé par un moins bon.

Dans cet article, nous introduisons un nouvel outil de codage de cartes de profondeur dans une configuration Intra, où l'héritage du mode Intra de texture pour le bloc de la profondeur est conditionné par une estimation de la corrélation entre ces deux blocs, calculée uniquement sur le bloc de texture de référence.

Le reste de l'article est organisé comme suit : La section 2 détaille l'outil proposé. La section 3 présente les conditions de tests, les résultats objectifs obtenus, ainsi qu'une interprétation de ces résultats. La section 4 conclut cet article en soulignant les possibilités pour de futurs travaux.

2 Outil d'héritage du mode Intra proposé

Cette section présente notre outil de codage de profondeur basé sur l'héritage du mode Intra de la texture. Une présentation de l'outil est donnée en premier lieu, suivie d'une description de l'algorithme proposé et d'une liste d'avantages que notre méthode offre par rapport à l'état de l'art.

2.1 Présentation de l'outil

Dans une configuration Intra pour le codage de la profondeur, le débit de signalisation du mode Intra représente, à

lui seul, 30% du débit total requis pour coder une carte de profondeur. Par conséquent, il y a beaucoup à gagner si la signalisation des modes Intra est réduite, chose qui peut être réalisée en exploitant les corrélations avec la texture associée.

Dans cette proposition, on cherche d'abord le bloc de texture qui correspond au bloc courant dans la profondeur. Si les deux blocs ont le même partitionnement, ce sera le bloc de texture colocalisé. Si le bloc de la texture colocalisé est partitionné plus finement que le bloc de la profondeur, le premier bloc de texture en partant du haut et de la gauche sera le bloc correspondant au bloc de profondeur. Par contre, si le bloc de profondeur est partitionné plus finement que le bloc de texture colocalisé, ce même bloc de texture sera le bloc correspondant à chaque partition de profondeur, comme le montre la Figure 1 Le mode Intra de

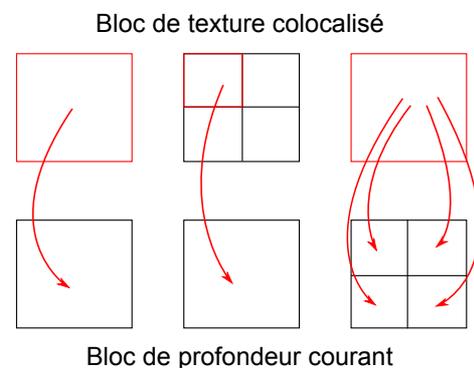


Figure 1 – Correspondances entre bloc de profondeur et bloc de texture

ce bloc de texture correspondant est hérité pour le bloc courant de la profondeur, mais uniquement si le bloc de texture comprend des contours bien marqués, car c'est dans ces régions de contours que la corrélation entre les modes Intra de texture et de profondeur est la plus élevée. En effet, les modes Intra sont très directionnels, ils suivent la direction du contour présent dans le bloc. Et puisque c'est souvent les mêmes contours qui sont présents dans la texture et dans la profondeur, le même mode Intra sera partagé à la fois par les deux composantes dans les blocs qui contiennent des contours. En outre, ces blocs sont souvent les plus coûteux à coder. La Figure 2(c) représente une trame de texture de la séquence ChampagneTower où les blocs qui comprennent des contours, représentés en vert, ont été détectés en utilisant un algorithme de détection de contour avec un filtre de Sobel. La Figure 2(d) marque en jaune les zones où le mode Intra de texture correspond au meilleur mode Intra (dans le sens R-D) choisi pour la profondeur. On remarque que ces zones correspondent aux zones de contours de la Figure 2(c). On peut toutefois observer une corrélation de modes dans les régions lisses, due aux deux modes Intra, parmi les 35 considérés dans HEVC, qui ne sont pas directionnels. Il s'agit du mode DC et du mode Planar qui sont adaptés pour le codage des blocs Intra qui couvrent une surface constante ou un léger gradient. Par ailleurs, la

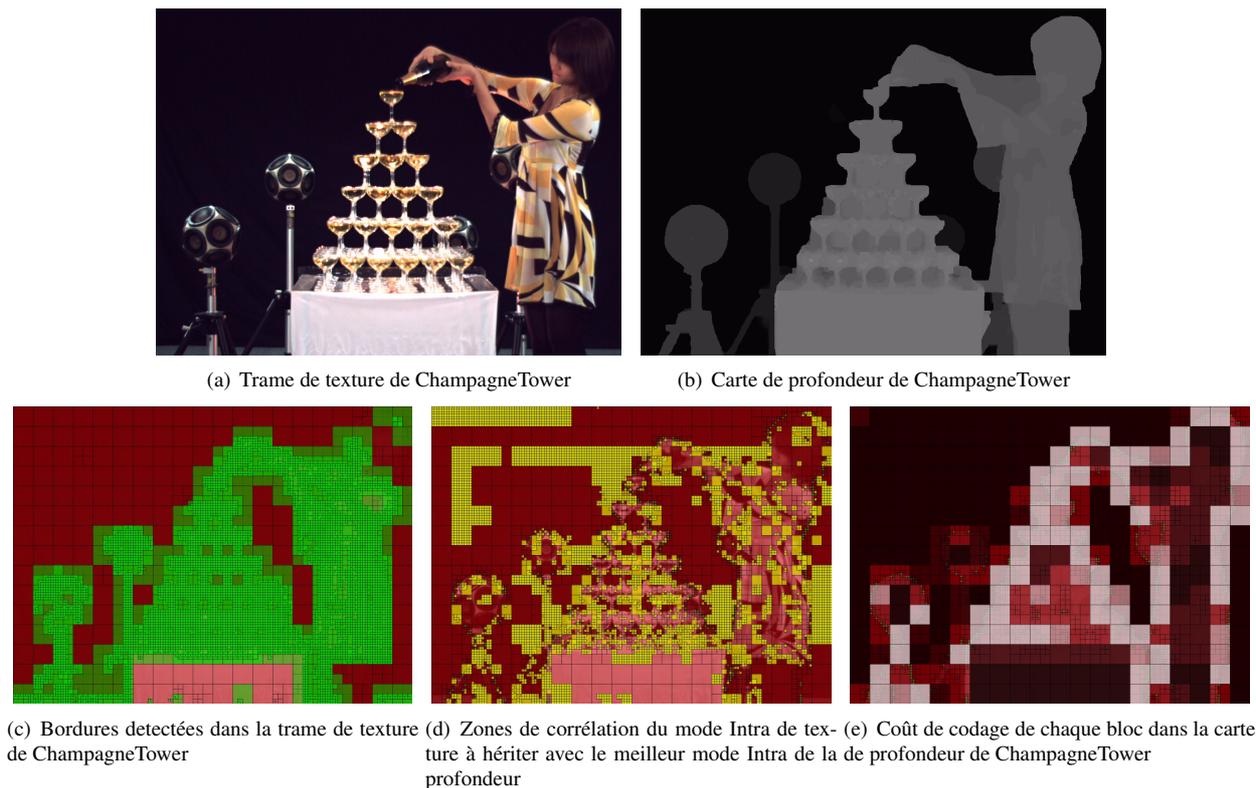


Figure 2 – Analyse des trames de texture et de profondeur de ChampagneTower

Figure 2(e) montre les blocs qui coûtent chers à coder dans une carte de profondeur, représentés par une couleur claire, par rapport aux blocs peu coûteux à coder, représentés par une couleur plus foncée. On peut remarquer que les blocs qui correspondent à des contours dans la texture correspondent aussi à des contours dans la profondeur, et que ces blocs coûtent cher à coder. De plus, on a de la corrélation à exploiter dans ces blocs. On a aussi des corrélations à exploiter dans les régions lisses mais les blocs correspondants ne coûtent initialement pas cher à coder, donc l'espérance du gain à gagner est faible dans ces régions.

Dans cette proposition, on a utilisé un filtre de Sobel pour détecter les contours dans le bloc de texture correspondant au bloc courant de profondeur. Le filtre de Sobel est simple à implémenter et il est peu complexe, ce qui justifie notre choix. Cependant, rien n'empêche l'utilisation des filtres de Prewitt ou de Canny par exemple. Le critère considéré est la valeur maximale du bloc filtré, qui représente l'amplitude des contours présents dans le bloc de texture. Ce critère n'est bien sûr pas parfait, car si plus d'un contour directionnel bien marqué est retrouvé dans le bloc de texture, ce dernier sera probablement partitionné plus finement en HEVC, et il n'y aura plus un seul mode Intra représentatif du bloc. Là, il vaut mieux ne pas hériter. Mais bien que le critère choisi ne permet pas d'éviter ces situations, il reste que dans la plupart des cas, les blocs sélectionnés par le critère correspondent bien aux blocs où existe une corrélation à exploiter, et par conséquent, on peut conclure que

le maximum du gradient est une bonne mesure de la corrélation entre les deux blocs de texture et de profondeur. La valeur de ce critère est comparée à un seuil pré-déterminé, fixe, et connu par l'encodeur et le décodeur. Si l'amplitude des contours est supérieure à ce seuil, le mode Intra du bloc de texture est hérité et inséré dans la liste des candidats du MPM. Sinon, ce mode n'est pas hérité, la liste des candidats du MPM n'est pas modifiée, et le codage du bloc de la profondeur se poursuit normalement.

La méthode d'insertion du mode Intra de texture dans la liste des candidats du MPM fait également part de notre proposition, et doit par conséquent être expliquée : S'il n'y a qu'un seul candidat dans la liste, on ajoute le mode Intra de texture comme un deuxième candidat, et on ordonne la liste résultante formée des deux candidats par ordre croissant de mode. Un mode est dit "inférieur" à un autre s'il représente une direction plus principale que l'autre, les directions principales étant en premier le vertical (mode 0) et l'horizontal (mode 1), puis les angles de 45 degrés, pour finir avec des angles de plus en plus fins. S'il y a déjà deux candidats, on insère le mode de texture en tant que premier candidat s'il est inférieur au plus petit et ce dernier est donc décalé pour devenir le deuxième candidat. Sinon, le mode de texture remplace simplement le deuxième candidat.

2.2 Description de l'algorithme

Pour résumer, on définit notre algorithme par la liste d'opérations suivantes :

1. Retrouver le bloc de texture correspondant au bloc de profondeur courant.
2. Filtrer ce bloc en utilisant un filtre de Sobel pour la détection de contours.
3. Détecter la valeur maximale du bloc filtré qui correspond à l'amplitude des contours dans ce bloc : $maxContour$.
4. Si $maxContour \geq seuil$, insérer le mode Intra du bloc de texture dans la liste des candidats du MPM du bloc de profondeur, comme expliqué dans la section 2.1. Sinon, passer à l'étape 5.
5. Continuer le codage du bloc de profondeur.

La Figure 3 illustre ces étapes, qui sont suivies à l'encodeur et au décodeur. Le procédé est effectivement décodable car le critère $maxContour$ et le mode hérité sont obtenus à partir d'un bloc déjà codé et reconstruit de texture, qui est disponible à la fois à l'encodeur et au décodeur de la profondeur dans un codeur 3D qui code la texture avant la profondeur associée.

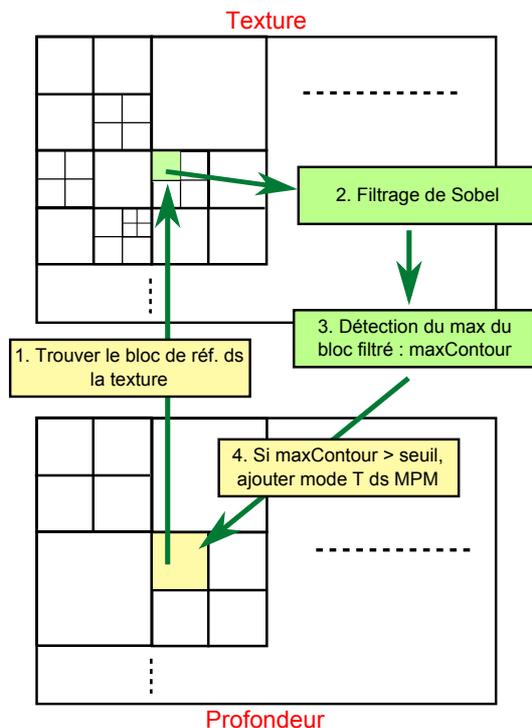


Figure 3 – Algorithme proposé pour l'héritage du mode Intra de texture pour la profondeur.

2.3 Avantages de notre méthode

La méthode proposée permet d'exploiter la corrélation entre la texture et la profondeur afin de réduire le débit de signalisation des modes Intra dans le codage de la profondeur, et d'augmenter par conséquent l'efficacité de codage. Si le niveau de corrélation entre la texture et la profondeur est jugé suffisant, le mode Intra de la texture est hérité, remplaçant ainsi un ancien candidat si la liste est déjà pleine.

Or s'il n'y a que très peu de corrélations entre les deux blocs de texture et de profondeur, le mode n'est pas hérité, évitant ainsi, contrairement à la méthode proposée dans [6], de remplacer un candidat déjà existant et potentiellement bon par ce mode de texture qui ne sera probablement pas choisi comme MPM. En outre, puisque le même procédé peut aussi être effectué au décodeur, le choix d'hériter ou non du mode de texture n'a pas besoin d'être signalé.

3 Résultats

Cette section présente les gains objectifs obtenus, en termes de réduction de débit, pour le codage Intra de plusieurs séquences de profondeur, ainsi que les gains évalués sur des vues synthétisées en utilisant les vidéos de profondeur codées avec notre outil. Un pourcentage de sélection des modes Intra de texture hérités comme meilleurs modes (dans le sens R-D) pour les blocs de profondeur, est également donné pour chaque séquence. Une description du cadre expérimental utilisé lors de la génération des résultats objectifs introduit la section et une interprétation de ces résultats la conclut.

3.1 Cadre expérimental

Nous avons implémenté notre outil dans la version HM-3.3 du logiciel de référence du standard HEVC [8]. Notre référence consiste en un codage séparé (Simulcast) de chaque vidéo de profondeur et de chaque vidéo de texture avec le HM-3.3. Aucune interaction inter-composantes (texture-profondeur) ou inter-vues n'est présente. Dans notre proposition, on a codé d'abord la vidéo de texture, puis la vidéo de profondeur qui utilise la texture reconstruite, et ce, pour chaque vue indépendamment. Ainsi, il n'y a pas d'interactions inter-vues mais uniquement une interaction inter-composante et qui découle juste de l'utilisation de notre outil ; aucune autre information n'est partagée entre la texture et la profondeur.

La configuration de codage utilisée pour la texture et la profondeur (et pour la référence et notre proposition) est la configuration IHE (Intra High Efficiency) de HEVC, qui consiste à avoir une période Intra de 1 (toutes les trames sont codées en Intra), CABAC comme codeur entropique, et une précision de 10 bits pour les calculs internes. Cette configuration Intra met en jeu 35 modes dont 33 directionnels, le MPM y est utilisé, et toutes les tailles de blocs allant de 64x64 à 4x4, suivant une structure en quadtree, sont considérés. En outre, les outils Residual QuadTree (RQT), Mode-Dépendant Directional Transform (MDDT) et Intra Smoothing (IS) [8], activés pour cette configuration, la rendent assez aboutie. Il est à préciser que notre proposition vient donc s'ajouter sur une configuration Intra déjà robuste.

Les séquences considérées comprennent des séquences qui ont été sélectionnées comme séquences de test pour le CfP de MPEG pour la 3DV, et d'autres séquences de résolutions différentes. Les séquences sont divisées en trois classes de résolution, comme indiqué dans le tableau 1, et

on code 20 trames de chaque séquence. En effet, puisqu'on teste sur plusieurs séquences et donc sur différents types de contenus, il n'est pas nécessaire de coder toutes les trames d'une séquence, d'autant plus que nous travaillons dans une configuration Intra où le codage de chaque trame est indépendant des choix de codage effectués dans les trames précédentes. Nous avons considéré quatre QP : 22, 27, 32

Classe	Séquence
Classe A (1920x1088)	Dancer
	PoznanStreet
Classe B (1280x960)	ChampagneTower
Classe C (1024x768)	Lovebird1
	Newspaper

Tableau 1 – Séquences de test considérées.

et 37 pour coder les vidéos de texture et de profondeur. Pour coder une vidéo de profondeur, on utilise le même QP que celui utilisé pour coder sa texture associée. Si on avait implémenté notre outil dans un vrai codeur 3D, on aurait augmenté les QP de la profondeur par rapport à la texture pour une meilleure allocation de débit, mais notre objectif primaire étant l'évaluation de l'outil même, ce choix de QP nous ait paru raisonnable.

Le seuil présenté dans la section 2.1 qui détermine si le mode Intra de texture est hérité ou pas est déterminé empiriquement. Nous avons testé un ensemble de seuils allant de 0 à 4000. Le seuil de 200 a donné les meilleurs gains en moyenne sur l'ensemble des séquences. Notons finalement que les synthèses de vues sont effectuées avec la version 3.5 du logiciel de référence de synthèses de vues VSRS, mis en place par MPEG.

3.2 Gains de codage et pourcentages de sélection obtenus

Le tableau 2 donne les gains de codage de notre outil par rapport à la référence sur un ensemble de séquences de profondeur, en termes de réduction de débit comme définie par la métrique de Bjontegaard (BD-RATE) [9]. Les débits et les PSNR considérés dans ce calcul sont ceux propres à la profondeur seule.

Le tableau 3 donne les gains de codage (BD-RATE) sur des vues synthétisées en utilisant les vidéos de profondeur codées avec notre outil. Le débit considéré ici pour chaque vue synthétisée consiste en la somme des débits de texture et des débits de profondeur pour les deux vues gauche et droite utilisées pour synthétiser la vue centrale intermédiaire en question. Entre la référence et notre proposition, les débits de texture ne changent pas car notre outil n'est pas activé pour le codage de la texture. Ainsi, la différence avec la référence des débits des vues synthétisées provient uniquement de la différence des débits des profondeurs qui elle-même provient de l'utilisation de notre outil. Le PSNR (de la composante Luma uniquement) d'une vue considéré est évalué par rapport à une vue synthétisée en utilisant la version originale des mêmes vidéos gauche et droite de tex-

ture et de profondeur utilisées pour synthétiser la vue en question.

Lorsque le mode Intra de texture est hérité et ajouté dans la liste des candidats du MPM, il se peut qu'il soit choisi comme le meilleur mode Intra du bloc de profondeur (celui qui minimise un coût Lagrangien, parmi tous les autres modes considérés). Dans ce cas, l'introduction de ce mode dans la liste des candidats du MPM est bénéfique pour le bloc donné. Or parfois, ce n'est pas le cas, et l'ajout de ce mode ne donne pas de gains, ou pire, donne des pertes au niveau de ce bloc si le mode a remplacé un candidat du MPM qui aurait été choisi comme meilleur mode R-D. Par conséquent, l'évaluation d'un pourcentage de sélection du mode Intra de texture hérité comme meilleur mode Intra pour un bloc de profondeur est importante pour comprendre les résultats précédents. Le tableau 4 donne ce pourcentage, moyenné sur les quatre QP utilisés, au niveau de chaque séquence.

Séquence	Vue	Gain de codage (en %)
Dancer	3	-1.6
Dancer	5	-1.4
Dancer	1	-1.2
Lovebird1	4	-1.2
PoznanStreet	4	-0.9
Newspaper	4	-0.6
ChampagneTower	37	-0.4
Moyenne		-1.0

Tableau 2 – Gains de codage sur des vidéos de profondeur.

Séquence	Vue synthétisée	Gain (en %)
ChampagneTower	38	-0.7
Newspaper	3	-0.5
Dancer	2	-0.2
Moyenne		-0.5

Tableau 3 – Gains de codage sur des vues synthétisées.

Séquence	Vue	Pourcentage de sélection
Dancer	3	30.2
Dancer	5	30.6
Dancer	1	30.0
Lovebird1	4	50.8
PoznanStreet	4	47.7
Newspaper	4	39.2
ChampagneTower	37	29.1

Tableau 4 – Pourcentage de sélection du mode Intra de texture comme meilleur mode R-D pour le bloc de profondeur.

3.3 Interprétations des résultats

Le tableau 2 indique que les meilleurs gains sur les profondeurs ont été obtenus pour la séquence Dancer. Ceci

était prévisible, car la séquence *Dancer* est une séquence générée par ordinateur. Sa vidéo de profondeur est générée par ordinateur aussi, et non pas par calcul d'une disparité stéréo comme celles d'autres séquences, calcul qui introduit souvent de nombreux artefacts. La propriété des cartes de profondeurs résultante fait que le mode de texture hérité minimise mieux le coût R-D relatif à sa sélection pour un bloc donné, d'où les gains élevés observés, même si ce n'est pas la séquence qui a présenté les meilleurs pourcentages de sélection, comme le montre le tableau 4.

Pour les autres séquences, le seuil établi réduit le nombre de fois où le bloc de profondeur hérite un mode Intra de texture qu'il n'utilisera pas comme MPM. La performance de la solution est liée étroitement à cette valeur de seuil, qui, pour avoir les meilleurs gains, devrait être optimisée pour chaque séquence. Pour ces séquences, le tableau 4 montre le pourcentage de sélection du mode Intra de texture comme meilleur mode Intra de profondeur, pour un seuil de 200. Les gains obtenus dans le tableau 2 sont liés à ces pourcentages. En effet, plus le pourcentage de sélection augmente, plus la profondeur hérite des modes Intra de texture qui sont utilisés comme MPM car ils auront donné le coût R-D le plus bas parmi tous les autres modes considérés, et plus, par conséquent, les gains sont élevés.

Le tableau 3 ne rapporte pas des gains très élevés sur les vues synthétisées. Ceci est prévisible également car lors du codage d'un bloc de profondeur avec notre outil, le coût R-D calculé pour évaluer un mode donné prend en compte uniquement la distorsion sur le bloc de profondeur même, et non pas son impact sur la vue qui sera synthétisée avec la carte de profondeur qui l'inclut. Il est cependant intéressant de noter que la séquence de profondeur qui a donné les gains les moins bons, à savoir *ChampagneTower*, a permis de synthétiser la vue qui a donné le plus de gain. En effet, il se peut que dans des cas comme celui-ci, notre méthode aide l'encodeur de la profondeur à choisir un mode plus directionnel pour un bloc donné, relatif à la texture, qui peut ne pas être le meilleur choix R-D pour ce bloc mais qui sera éventuellement meilleur pour la synthèse de vue car il aura préservé les contours contenus dans ce bloc.

4 Conclusion

Dans cet article, nous avons présenté un outil de codage de la profondeur dans lequel le mode Intra du bloc correspondant au bloc courant en texture est hérité et ajouté à la liste des candidats du MPM pour le bloc courant, mais uniquement si une estimation de la corrélation entre les deux blocs, calculée à partir du bloc de texture de référence, est jugée satisfaisante. Des gains objectifs de -1.0% en moyenne sur des séquences de profondeur, et de -0.5% en moyenne sur des séquences synthétisées avec ces profondeurs sont observés.

Nous recherchons actuellement un critère qui serait plus représentatif de la corrélation texture-profondeur. Par ailleurs, un héritage direct du mode Intra de texture peut être considéré (codage forcé avec ce mode, sans évalua-

tions R-D, et sans transmission du mode) si le niveau de corrélation est particulièrement élevé. Le schéma d'héritage progressif résultant peut ainsi s'adapter au niveau de corrélation entre la texture et la profondeur afin d'augmenter l'efficacité de codage des vidéos de profondeur.

Références

- [1] Call for Proposals on 3D Video Coding Technology. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N12036, Mars 2011.
- [2] Heiko Schwarz, Christian Bartnik, et Sebastian Bosse. Description of 3D video technology proposal by Fraunhofer HHI. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2011/M22571, Novembre 2011.
- [3] Jaejoon Lee, Byung Tae Oh, et Ilsoon Lim. Description of HEVC compatible 3D video coding technology by Samsung. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2011/M22633, Novembre 2011.
- [4] Ismael Daribo, Christophe Tillier, et Béatrice Pesquet-Popescu. Adaptive wavelet coding of the depth map for stereoscopic view synthesis. Dans *MMSP 2008 : IEEE 10th Workshop on Multimedia Signal Processing*, Octobre 2008.
- [5] Jin Young Lee, Ho-Cheon Wey, et Du-Sik Park. A fast and efficient multi-view depth image coding method based on temporal and inter-view correlations of texture images. *IEEE Transactions on Circuit And Systems for Video Technology*, 21(12) :1859–1868, Décembre 2011.
- [6] Gun Bang, Sunmi Yoo, et Junghak Nam. Description of 3D video coding technology proposal by ETRI and Kwangwoon university. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG2011/M22625, Novembre 2011.
- [7] Mei Guo, Xun Guo, et Shwmin Lei. CE14 substest 1 : The Most Probable Mode Signaling for Luma. ITU-T SG16 WP3 & ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 JCTVC-E088, Mars 2011.
- [8] Benjamin Bross, Woo-Jin Han, Jens-Rainer Ohm, Gary Sullivan, et Thomas Wiegand. Working Draft 5 of High-Efficiency Video Coding. ITU-T SG16 WP3 & ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 JCTVC-G1103, Novembre 2011.
- [9] Gisle Bjontegaard. Calculation of average PSNR differences between RD-curves. Dans *VCEG Meeting*, Austin, USA, Avril 2001.