

Livret Blanc

***Vidéo 3D***

&

***Blu-ray  
3D***

***Principes***

Par  
**Tom Vaughan**

**CyberLink**

Leader dans les applications logicielles de lecture vidéo

# Table des matières

<b>Introduction</b>	3
<b>Qu'est-ce-que la 3D?</b>	4
<b>Perception de la profondeur</b>	5
Vision stéréoscopique	12
<b>Prise d'une vidéo 3D</b>	14
Les films animés 3D	15
Encodage 3D compressé	16
<b>Affichage des vidéos 3D</b>	18
3D anaglyphique	18
Écrans 3D	18
Écrans polarisés + lunettes polarisées	19
Affichage séquentiel par image (image alternée) et lunettes à obturateur actives	22
Télévision 3D DLP	24
Écrans "head mounted"	26
<b>3D Blu-ray</b>	27
Mise à jour pour la 3D Blu-ray	28
TVs ou moniteurs 3D Blu-ray	28
<b>Considérations importantes pour la vidéo 3D</b>	30
Analogie audio	35

## Introduction

Ce livret blanc a pour but d'expliquer le fonctionnement de la vidéo 3D, d'aider les consommateurs à prendre les bonnes décisions sur comment adopter et apprécier la vidéo 3D chez eux.



## Qu'est-ce-que la 3D?

3D est l'abréviation de "Trois Dimensions". Les objets réels peuvent être mesurés en 3 dimensions, par exemple, en mesurant la longueur, la largeur et la hauteur. Lorsque nous regardons les objets dans le monde réel, nous pouvons voir leur hauteur et leur largeur (les 2 premières dimensions), mais on peut également voir la profondeur.



Nous voyons le monde à travers nos yeux. Parce que nos yeux sont situés à un endroit particulier, chaque œil voit d'après une perspective légèrement différente. Normalement, nous ne pensons jamais à ces deux perspectives. Cependant, si nous fermons chaque œil un par un, on peut voir selon ces perspectives les objets alentour par exemple.

Bien que chaque œil voit une image différente, nous ne percevons pas 2 images. Au cours d'un procédé appelé stéréopsis, notre cerveau combine la vue de chaque œil en une seule image. L'image combinée inclut l'objet que nous observons en 3 dimensions, avec la perception de profondeur. Le mot **Stéréopsis** provient du grecque "stereo", qui signifie "solide", et "opsis", qui signifie "vue". La stéréopsis a été pour la première fois expliquée en 1838 par Charles Whetstone. Cependant les scientifiques et artistes sont fascinés depuis des siècles par la perception en trois dimensions.

Bien que la plupart de la population peut voir la 3D, entre 3 et 15% souffre d'un manque au niveau de la stéréopsis. En fonction de la qualité de l'image 3D, cette partie de la population ne verra aucun effet 3D ou aura une perception limitée de la profondeur 3D. Il existe un certain nombre de raisons pour cela, depuis une vision détériorée d'un œil, jusqu'à l'impossibilité de pointer les 2 yeux vers les mêmes objets.

## Perception de la profondeur

Les humains (et la plupart des prédateurs) ont deux yeux sur le devant de leur visage. Cette "vision binoculaire" améliore la perception de la profondeur, permettant par exemple à un chasseur d'estimer la distance entre lui et sa proie.

En plus de la vision stéréoscopique, la perception de la profondeur dépend également de plusieurs indices visuels monoculaires. Ces indices sont importants et permettent une bonne qualité vidéo 3D, car votre cerveau va associer votre vision stéréoscopique à la perception 2D de la scène que vous êtes en train de regarder. Les indices monoculaires incluent:

**Mémoire de la forme et de la taille des objets:** combinée avec la taille relative de l'image que vous voyez, cela vous permet de percevoir la distance avec l'objet. Par exemple, dans la photo ci-dessous, si vous êtes familier avec la taille de la brique sur laquelle s'appuie l'écureuil, vous pouvez rapidement percevoir la taille de l'écureuil, ainsi que votre distance par rapport à celui-ci.



**Perspective:** Les objets situés à des distances plus importantes apparaissent plus petits que les objets plus proches de nous. Les lignes parallèles convergent alors que la distance augmente. Cet effet est flagrant si vous vous trouvez sur une route ou chemin rectilignes et regardez au loin, ou lorsque vous regardez vers le haut d'un immeuble.

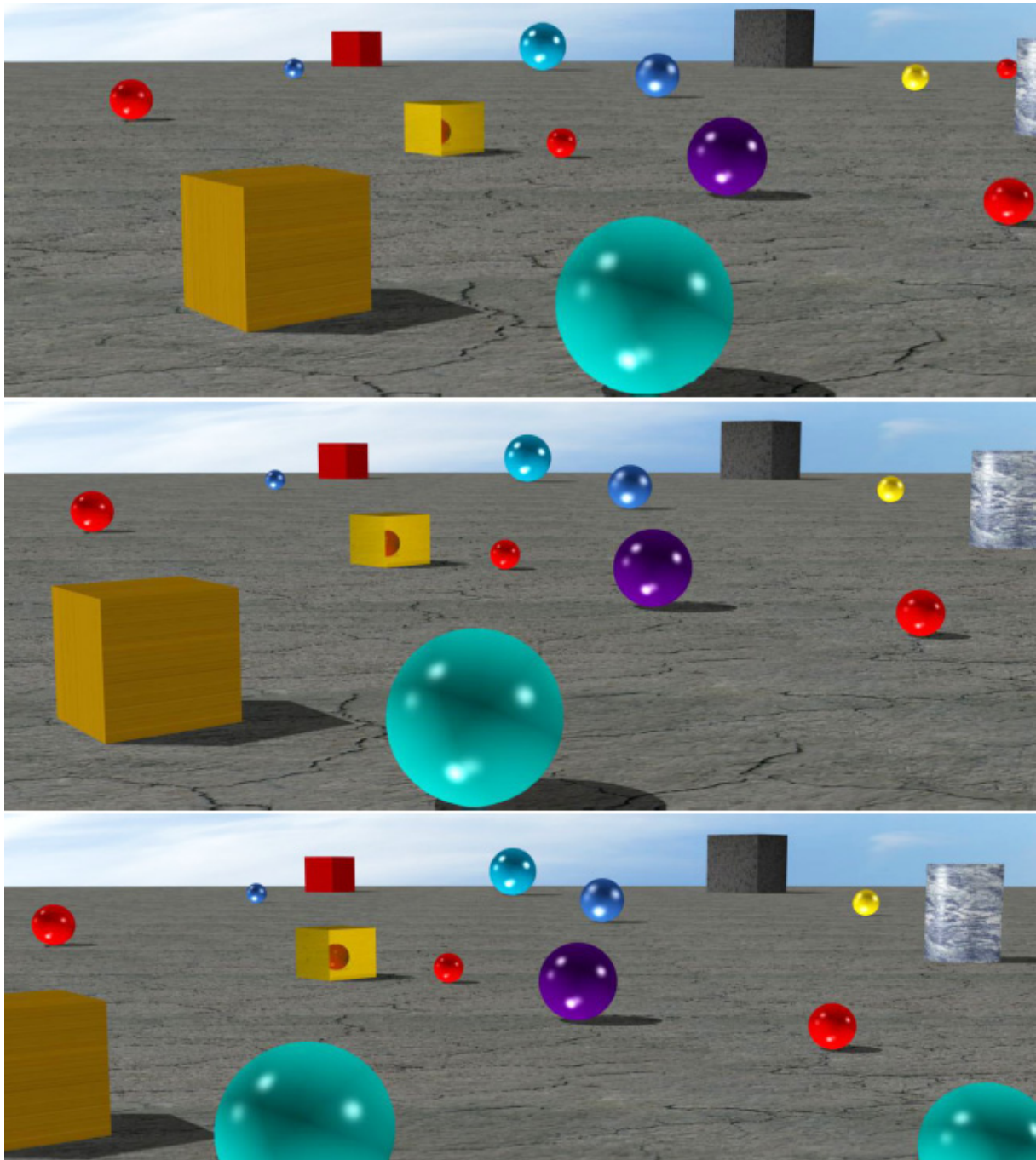


**Oclusion (interposition):** Si nous voyons deux objets, où le premier objet dissimule une partie du second objet, nous remarquons que le premier objet est plus proche. Dans la photo ci-dessous, nous pouvons voir clairement que l'arbre au milieu, est plus proche que l'immeuble, car il nous empêche de voir une partie de ce dernier. Cela permet d'estimer la distance relative de l'objet dans la photo.



**Ombres et éclaircissements:** Nous permet de voir les objets au-dessus ou dans une certaine surface.

**Parallax:** Lorsque nous nous déplaçons, nous remarquons que la position relative des objets proches, évolue davantage que celle des objets plus lointains. Dans les photos ci-dessous, alors qu'une caméra virtuelle se déplace de la gauche vers la droite à travers une scène virtuelle en 3 dimensions, vous pouvez observer que les objets plus proches semblent se déplacer (de la droite vers la gauche), davantage que les objets plus lointains.



Contrairement à d'autres indices de distance et de profondeur, l'effet parallax s'observe seulement avec le temps et avec des images en déplacement. Bien sûr, les films et vidéos sont des images en déplacement, où l'effet de parallax pourra être observé.





**Dégradé de texture:** Sur les surfaces avec des motifs similaires, nous pouvons juger la distance, en fonction de l'espace entre chaque motif. Nous pouvons voir que l'espace est plus ou moins large, et que les détails des motifs apparaissent plus larges lorsque la surface est plus proche. Dans la photo ci-dessous, les motifs créés par les pierres pavées nous aident à déterminer la distance relative avec les gens et objets que nous voyons.

**Qualité de l'air:** Les objets lointains sont quelquefois obscurcis par la brume ou le brouillard, alors que les objets plus proches ne le sont pas.



**L'accomodation (Focus) et la convergence:** Lorsque nous regardons des objets proches de nous dans le monde réel, nos yeux réalisent deux choses nécessaires pour voir l'objet clairement. Tout d'abord, nos yeux convergent vers l'intérieur et chaque œil vise un point spécifique. Ensuite, pour ajuster le focus de la lentille dans nos yeux, les muscles ajustent la forme de nos yeux, au cours d'un processus appelé accomodation. La réponse que les muscles des yeux donnent à notre cerveau au cours du focus sur différents objets produit une idée de la distance avec chaque objet regardé.

Tous ces indices fournissent des informations de profondeur, même lorsque nous voyons une scène avec un seul œil. Ils nous aident également à percevoir la profondeur lorsque nous regardons des images classiques en 2 dimensions. Les artistes et réalisateurs de films ont bien compris l'importance de ces éléments visuels, et les exploitent pour ajouter un sentiment de réalisme et de profondeur aux peintures, photos et films, ceci depuis de nombreuses années.

Bien sûr, un film 2D (en 2 dimensions), est une scène originale 3D, produite en 2D. Lorsque vous regardez un film 2D, vos yeux se concentrent sur l'écran (qui demeure à la même distance), pendant tout le film.

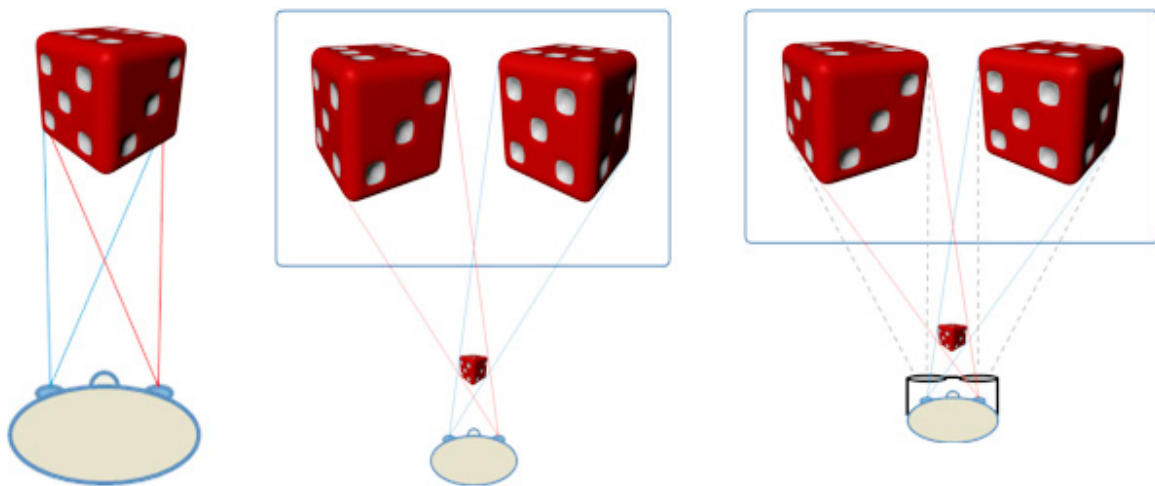
Vous n'avez pas besoin de deux yeux pour percevoir la distance, mais vous avez besoin de deux yeux pour voir les 3 dimensions.

Les films en 3D répliquent les images que vos yeux verraient si vous vous trouviez où la caméra 3D se situait lors du tournage. Les objets apparaissent à différentes distances, et les spectateurs doivent adapter leurs yeux en fonction de ces différentes distances, afin de voir tous les objets de la scène.

## Vision stéréoscopique

En plus des indices de profondeur monoscopique décrits ci-dessus, la plupart des individus en bonne santé, c'est-à-dire avec une bonne vision, sont capables de percevoir la profondeur, grâce aux différentes images vues par chaque œil. Cette "disparité rétinale" est analysée dans le cortex visuel du cerveau, et résulte en la combinaison automatique des deux images, avec une idée de la profondeur pour chaque objet et surface.

Dans le monde réel, chaque œil voit une image différente à cause de la position différente de chaque œil, en fonction des objets proches. Les systèmes vidéo 3D sont développés pour dupliquer cette expérience du monde réel, en fournissant à chaque œil une version unique de la vidéo.



Un observateur voit un dé. Chaque œil voit une vue légèrement différente du dé.

Afin d'afficher le dé en 3D, tel qu'il apparaît proche de l'observateur (en face de l'écran 3D), une image séparée pour chaque œil doit être affichée. L'image pour chaque œil représente une vue légèrement différente du dé.

Les lunettes 3D doivent être utilisées pour assurer que chaque œil voit seulement l'image destinée à chaque œil.

En affichant une image séparée pour chaque œil, une image 3D est créée. Les objets dans une vidéo 3D peuvent apparaître en face ou derrière l'écran. Lorsque la compensation horizontale des images vues par les deux yeux est égale à zéro (quand les 2 images convergent vers l'écran), les objets apparaissent comme se trouvant sur l'écran lui-même (bien que la distance apparente de l'objet soit différente de la distance avec l'écran, à cause de la longueur de focus de la lentille de la caméra et de la taille de l'écran).

## Prise d'une vidéo 3D

Pour créer l'illusion d'être "sur place", et pour donner à notre cerveau la même vision de la scène que nous verrions si nous la voyions avec nos propres yeux, une caméra doit enregistrer la scène que chaque œil verrait séparément. Les caméras 3D disposent de 2 lentilles, séparées l'une de l'autre de quelques centimètres, et alignées de manière parallèle. Certaines caméras 3D sont une simple caméra. D'autres se composent de 2 caméras, chacune avec leur propre lentille.

Au cours de l'enregistrement, et à posteriori, lors de la diffusion d'une image séparée de la scène pour chaque œil, les équipements pour films et vidéos 3D peuvent recréer la scène, de manière similaire à ce que nous verrions si nos yeux étaient situés au même endroit que la caméra, lors de la prise de la scène.

La "distance interoculaire" moyenne (espacement entre les yeux), est environ de 6 cm. Une variable importante des systèmes de caméra 3D est la distance interoculaire. Plus l'espacement entre les lentilles de chaque caméra est grand, plus l'effet 3D est prononcé. Les caméras avec un espace interoculaire d'environ 6 cm, adoptent la configuration dite orthostéréoscopique. Ce paramétrage a pour objectif de reproduire avec exactitude la vision humaine.



Un autre paramètre important est l'*angle de convergence*. Les lentilles de caméra 3D alignées de manière parallèle produisent une image où les objets qui la composent apparaissent comme étant situés en face de l'écran TV (ou moniteur). Les objets situés à une très grande distance apparaîtront sur l'écran. Pour créer un effet 3D plus prononcé, les lentilles de caméra peuvent être orientées (convergées) légèrement vers l'intérieur. Avec ce paramétrage, les objets situés où les axes optiques des deux lentilles convergent apparaîtront plus tard sur l'écran. Les objets plus proches apparaîtront en face de l'écran, et les objets plus lointains apparaîtront comme étant derrière l'écran. Les caméras telles que Panasonic AG3DA1 (image ci-dessus), disposent de lentilles permettant d'ajuster un angle de convergence, pour un alignement en fonction d'une distance décidée par le vidéographe.

## Les films animés 3D

Il s'agit de films créés avec un logiciel de création d'objets en 3D. Ce style de film a été rendu populaire par le studio Pixar, notamment avec l'animation 3D Toy Story. Les personnages et les scènes du film ont été créés en 3 dimensions. Bien sûr, ces films sont normalement produits en 2D.

Les jeux vidéo modernes sont produits de manière similaire, mais en temps réel, alors que vous êtes en train de jouer.

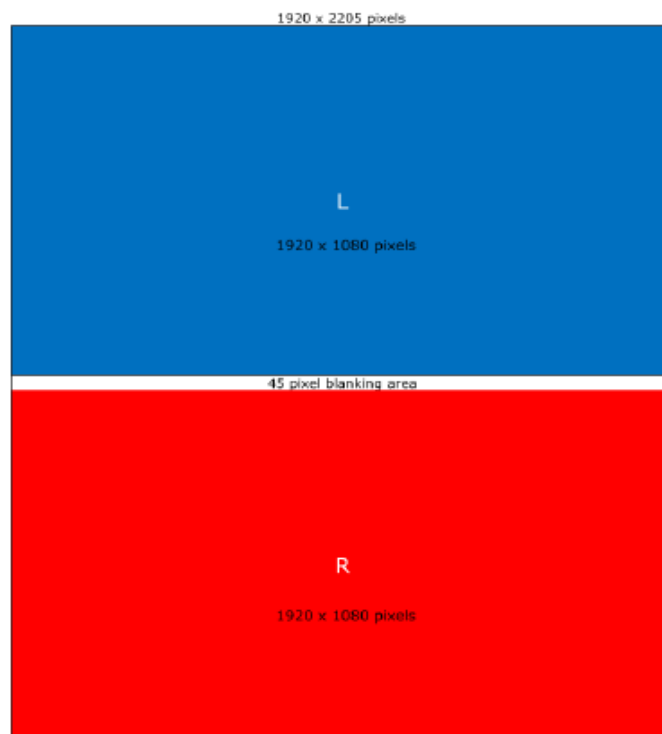


Un avantage certain des animations 3D, est qu'elles peuvent également être produites et appréciées en 3D. Pour créer une version 3D d'un film, celui-ci doit être créé en 2 versions, une pour chaque œil. Pour la deuxième version, le studio déplace simplement la perspective de la caméra virtuelle, environ 6 cm vers un côté, créant ainsi la vidéo pour le deuxième œil. Bien que la production d'une vidéo puisse prendre des heures, le coût d'une seconde production d'un film est faible comparé au coût général de la création du film. Pour un bon film, la coût additionnel de la création d'une version 3D avec une seconde production est faible par rapport aux bénéfices.

## Encodage et production de contenus vidéos 3D

La meilleure méthode pour encoder et fournir un contenu vidéo 3D, est de le stocker et de le délivrer comme programme vidéo à double flux, avec un flux vidéo de qualité optimale pour chaque œil. Le format Blu-ray fonctionne de cette manière, stockant la vidéo pour chaque œil comme programme vidéo de "qualité Blu-ray" pour chaque œil.

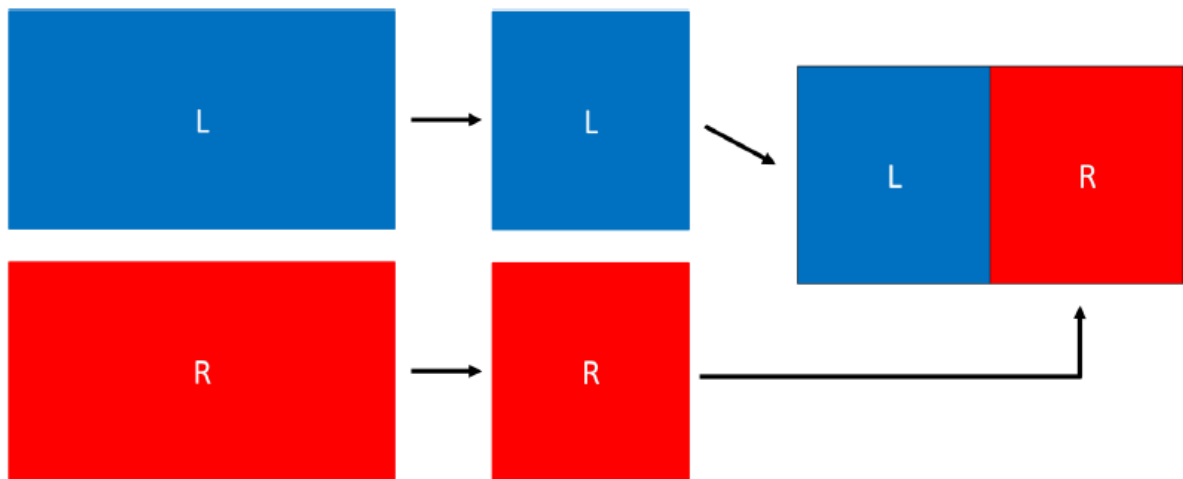
La spécification HDMI 1.4 permet de fournir des vidéos stéréoscopiques 3D dans de différentes manières, dont notamment avec des images clés superposées de 1920 pixels de largeur, et 2205 pixels de hauteur. Les images clés pour l'œil gauche et droit sont délivrées en même temps pour garantir une bonne et continue synchronisation, même lorsque le signal est momentanément perdu puis restauré ensuite.



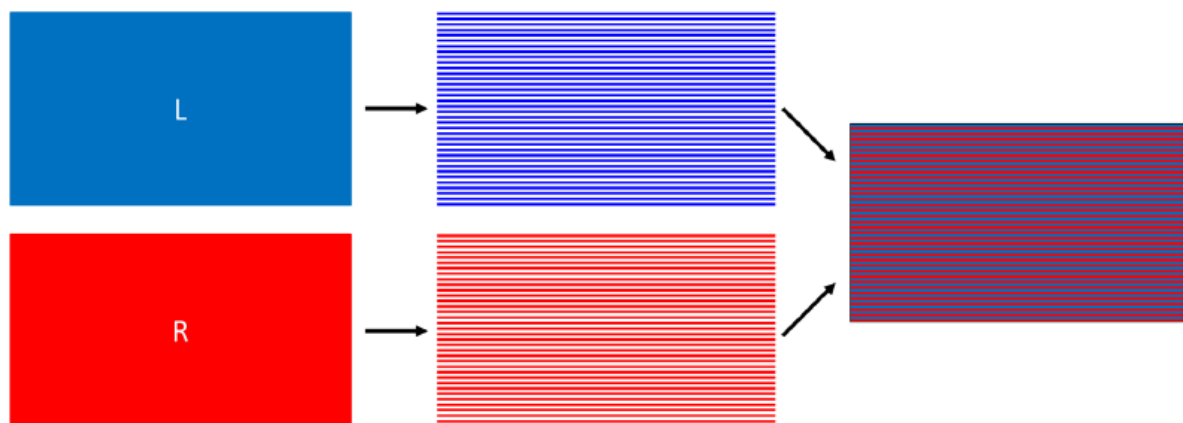
## Encodage 3D compressé

Pour une meilleure compatibilité avec les standards vidéo et d'équipement actuels, les contenus vidéo 3D peuvent être compressés pour correspondre à un signal vidéo standard. Il existe plusieurs manières de faire cette compression.

**Côte-à-Côte:** encode la vidéo pour chaque œil, avec la moitié d'une image vidéo standard (avec l'image de l'œil droit sur le côté droit de l'image). Par conséquent, la vidéo pour chaque œil est stockée avec la moitié de la résolution horizontale (960\*1080 pixels, dans une image vidéo standard 1080P).

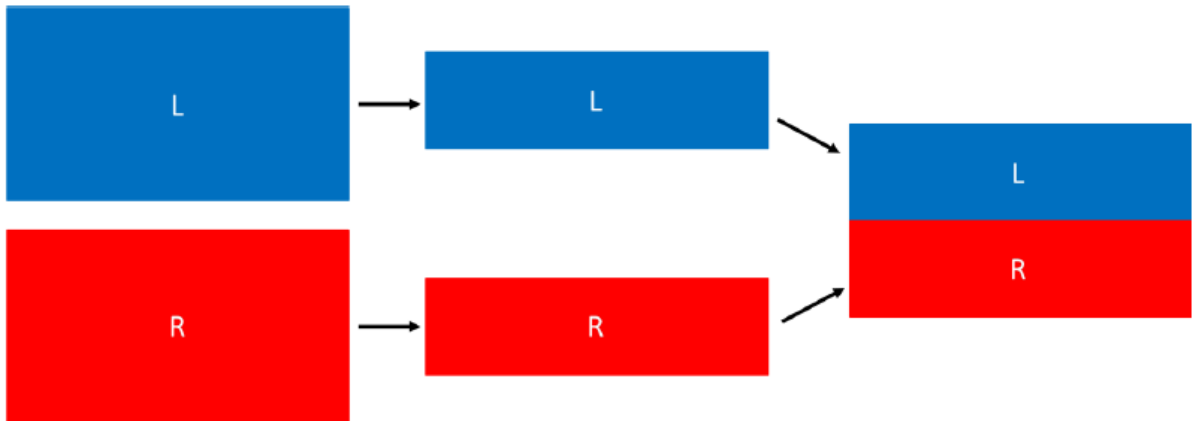


**Entrelacé:** stocke la vidéo pour chaque œil, dans des lignes horizontales alternées. Les lignes impaires stockent l'image pour un œil, alors que les lignes paires stockent l'image pour l'autre œil. L'image pour chaque œil a une résolution horizontale pleine, mais la moitié de la résolution verticale normale (1920x540 pour une image vidéo de résolution 1080P).





**Dessus/dessous:** est un format qui encode l'image pour chaque œil, avec la moitié de la résolution verticale, les images étant positionnées l'une sur l'autre, dans une seule image vidéo. L'image pour l'œil droit est stockée dans la moitié supérieure de l'image, et l'œil droit est stocké dans la moitié inférieure. Comme pour le format entrelacé, l'image pour chaque œil possède une résolution horizontale pleine, mais la moitié de la résolution verticale normale (1920x540 pixels pour une image clé vidéo 1080P).



## Affichage des vidéos 3D

Une vidéo 3D stéréoscopique se compose de canaux vidéo alignés en fonction du temps, un pour chaque œil. Pour voir la vidéo 3D, la technologie d'affichage et une paire de lunettes 3D doivent permettre que l'œil gauche voit seulement la vidéo destinée à l'œil gauche et droit. Il existe un certain nombre de technologies pour cela, et chaque technologie a ses propres avantages, inconvénients et coûts.

### 3D anaglyphique

Mentionnez la vidéo 3D, et l'image qui vient immédiatement à l'esprit pour la plupart des gens est une paire de lunettes 3D, avec un verre rouge et un verre bleu. Ce type de lunettes utilise la méthode *anaglyphique*, pour afficher les images en 3D.



[Lunettes 3D anaglyphiques](#)



[Image anaglyphe](#)

Les images anaglyphes sont créées en utilisant des filtres de couleur, pour supprimer une portion du spectre de couleur visible, de l'image, pour chaque œil. Lorsque ces images sont perçues à travers les filtres de couleur, avec les lunettes 3D, chaque œil voit seulement l'image contenant la portion du spectre de couleur non filtré par la lentille. L'inconvénient du mode 3D anaglyphe est évident. La qualité d'image souffre en général du filtrage d'une large portion du spectre de couleur pour chaque œil.

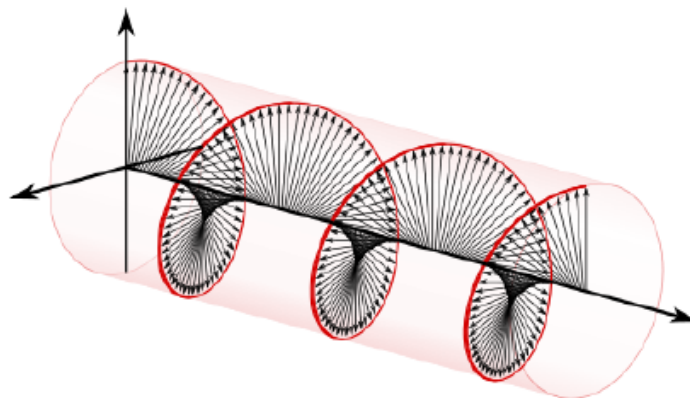
### Écrans 3D

Un écran 3D doit être capable d'afficher deux images vidéo séparées sur le même écran. Deux méthodes sont utilisées ici: entrelacement, et image-clé alternée. Chaque méthode d'affichage va de paire avec un certain type de lunettes 3D, créées pour permettre que chaque œil voit seulement la vidéo correspondante.

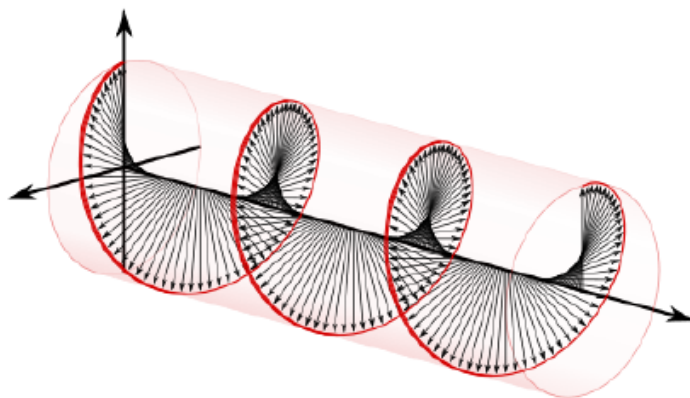
## Écrans polarisés + lunettes polarisées

Les TVs et écrans modernes émettent de la lumière depuis chaque pixel, dans une combinaison de longueurs d'ondes rouge, verte et bleue. La lumière émise par une TV ou écran peut être filtrée, de manière à ce que toute la lumière provenant d'une rangée de pixels ait la même orientation électromagnétique. Même si la lumière se déplace en ligne droite depuis le pixel affiché, vers votre œil, elle peut être filtrée de façon à ce qu'elle ait un des deux états de polarisation circulaire (main gauche, ou main droite).

Par exemple, imaginez qu'un faisceau de lumière se déplace le long du centre de la spirale ci-dessous. Les flèches pointant vers l'extérieur depuis l'axe de direction représentent l'orientation différente du champ électrique du faisceau de lumière (bien que nous ne pensons pas à la lumière de la même façon que pour les ondes radio car la lumière est un autre type d'onde électromagnétique). Si vous alignez le pouce de votre main gauche le long de l'axe central de la spirale ci-dessous (la direction de déplacement de la lumière), vous serez alors capable de fermer vos doigts en un poingt dans la direction de rotation du champ électrique tout aurour du faisceau de lumière. La lumière avec cette polarisation circulaire est appelée **lumière main gauche**.



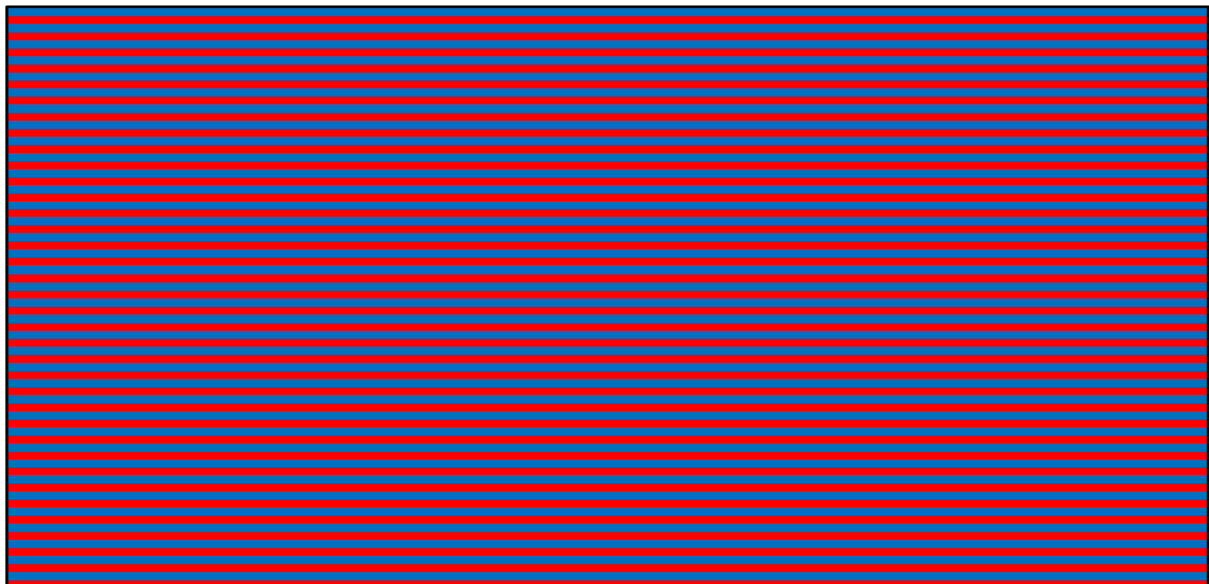
L'image ci-dessous montre la direction de rotation du champ électrique autour d'un faisceau de lumière polarisée circulaire avec une orientatio **main droite**.



La lumière polarisée circulaire avec une orientation peut traverser un filtre polarisant avec la même orientation, mais sera bloquée par un filtre polarisant avec une orientation opposée. Dans ce cas, la moitié des pixels d'un écran 3D peut être utilisée pour afficher la vidéo pour un œil, pendant que l'autre moitié affiche l'image pour l'autre œil.



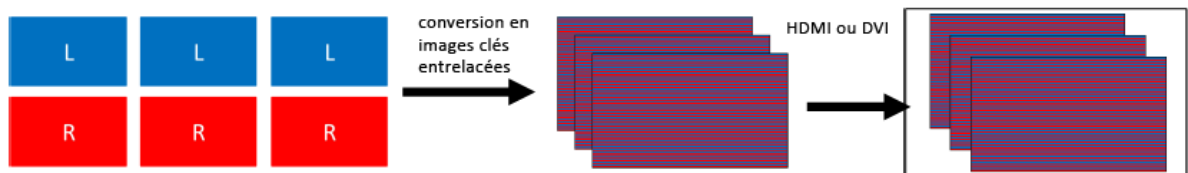
Les écrans 3D peuvent être fabriqués avec des filtres de polarisation qui sont alignés avec les rangées de pixels de l'écran. Ainsi, la moitié des pixels de l'écran est dédiée à afficher l'image pour un œil, et l'autre moitié des pixels pour l'autre œil. Notez que la résolution effective fournie par un écran polarisé pour chaque œil est la moitié de la pleine résolution d'affichage.



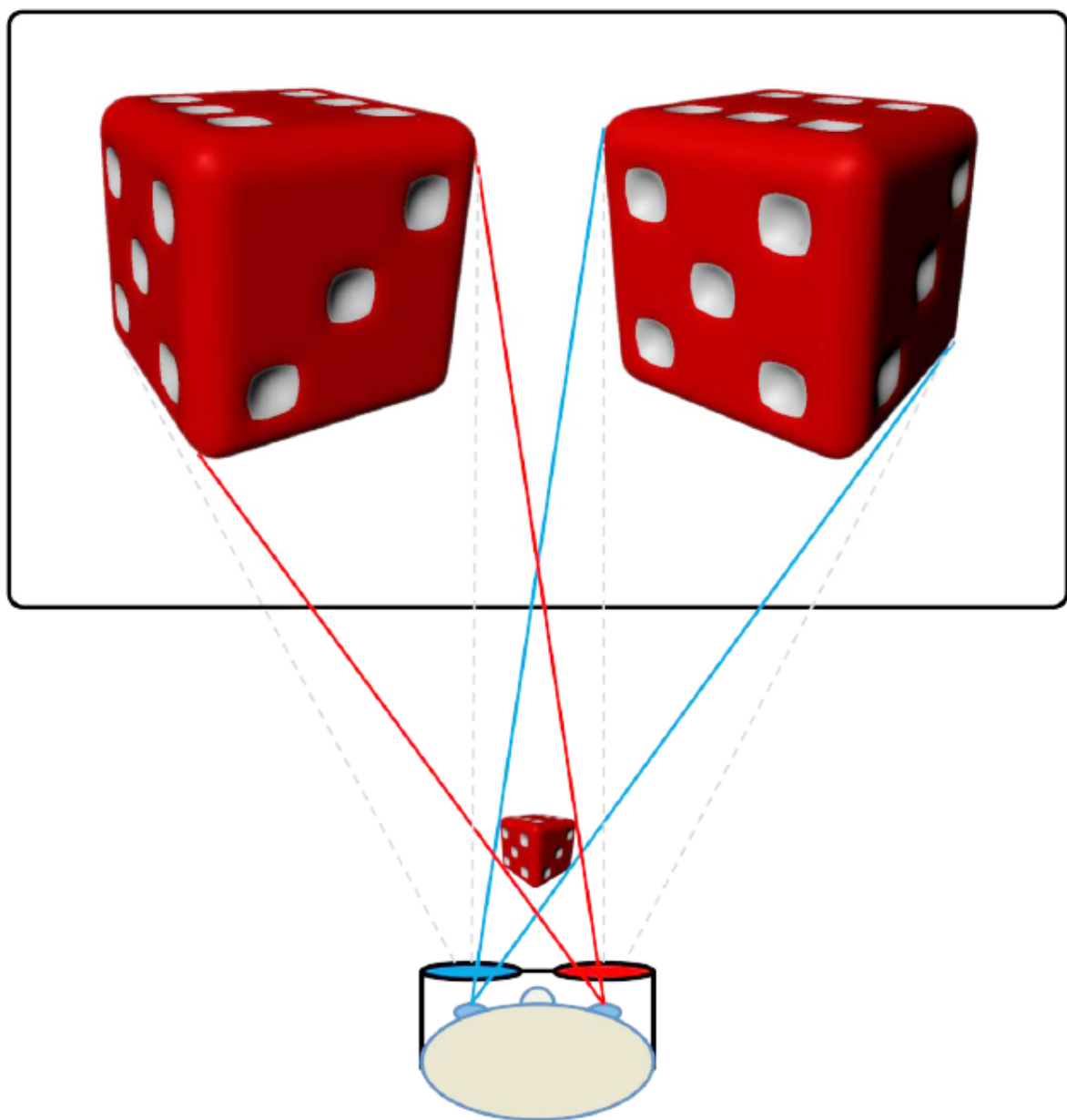
#### **Ecran 3D polarisé avec rangées entrelacées**

Les lignes horizontales paires de pixels sont pour un seul œil,  
les lignes impaires sont pour l'autre œil.

(Les couleurs Rouge et Bleu sont utilisées pour indiquer les images pour l'œil droit et gauche.)



Pour lire un programme vidéo 3D stéréoscopique, telle qu'une vidéo 3D Blu-ray sur un écran Polarisé, les images clés vidéo droite et gauche sont converties en des images clés vidéo entrelacées. L'écran est créé pour montrer des rangées impaires de pixels pour un œil, et les rangées paires de pixels pour l'autre œil.



Avec des lunettes 3D polarisées, chaque œil verra uniquement la partie de l'image pour cet œil. Dans l'image ci-dessus, le rouge et le bleu indiquent la polarisation circulaire différente sur la lentille pour chaque œil. Bien que 2 images apparaissent sur l'écran au même moment, avec des lunettes 3D, chaque œil verra les images pour cet œil. Le système visuel humain combine l'image en une seule image 3D.

Les écrans polarisés sont une des manières les plus abordables pour afficher une vidéo 3D. Par ailleurs, les lunettes polarisées ne sont pas onéreuses. Cependant, les écrans polarisés ne sont pas toujours capables de filtrer parfaitement la lumière, c'est-à-dire pour que 100% de la lumière pour chaque œil ait la bonne orientation. Ce problème, où un signal devient un autre signal se déplaçant le long du même chemin de transmission, est généralement appelé "diaphonie". Pour les systèmes d'écrans 3D, la diaphonie produit des images en double (images troubles). La qualité d'image d'un écran polarisé 3D diminue notablement si le spectateur n'est pas en face, perpendiculaire à l'écran.

## Affichage séquentiel par image (image alternée) et lunettes à obturateur actives

Les écrans 3D modernes et les télévisions modernes peuvent afficher des vidéos 3D, avec images séparées pour l'œil droit et gauche, avec séquence alternée.

Pour éviter les effets de secousse, un taux de rafraîchissement de 120 Hz ou supérieur est utilisé.

Un moniteur 3D 120 Hz affiche une image pleine résolution pour chaque œil pour un 120<sup>ième</sup> de seconde, suivie par une image pleine résolution pour l'autre œil pour le 120<sup>ième</sup> de seconde suivant. Chaque œil verra donc 60 images par seconde, mais pour la moitié du temps de la durée de la vidéo.



Remarquez qu'un affichage séquentiel par image n'a pas besoin d'être modifié avec un filtre spécifique. Cela nécessite seulement un affichage des images à un taux suffisamment élevé pour éviter des secousses (généralement, 60 Hz ou supérieur pour chaque œil, est nécessaire pour ne pas avoir de secousse). Comme les filtres polarisant peuvent affecter la qualité d'ensemble d'image, les écrans séquentiels par image, les TVs et les projecteurs auront une meilleure qualité d'image que les écrans polarisés (pour les contenus 3D et 2D classiques.)

Les affichages séquentiels par image (également appelé affichage écran par image alternée), sont souvent associés avec des lunettes à "obturateur actives" avec Crystaux Liquides (LC), pour le visionnage de contenus 3D. Les lunettes Obturatrices Actives, telles que les lunettes NVIDIA® 3D Vision™, utilisent des lentilles à cristaux liquides, en face de chaque œil. Les lunettes reçoivent un signal de synchronisation infrarouge depuis une station de base. Ce signal est utilisé pour synchroniser les lunettes avec l'écran, de manière à ce que l'œil gauche soit bloqué lorsque qu'une image clé de la vidéo est affichée pour l'œil droit, et vice versa. Remarquez qu'il y a un "interval blanc" au cours de la transition d'une image clé à l'autre, où les lunettes à obturateur actives bloquent les deux yeux.

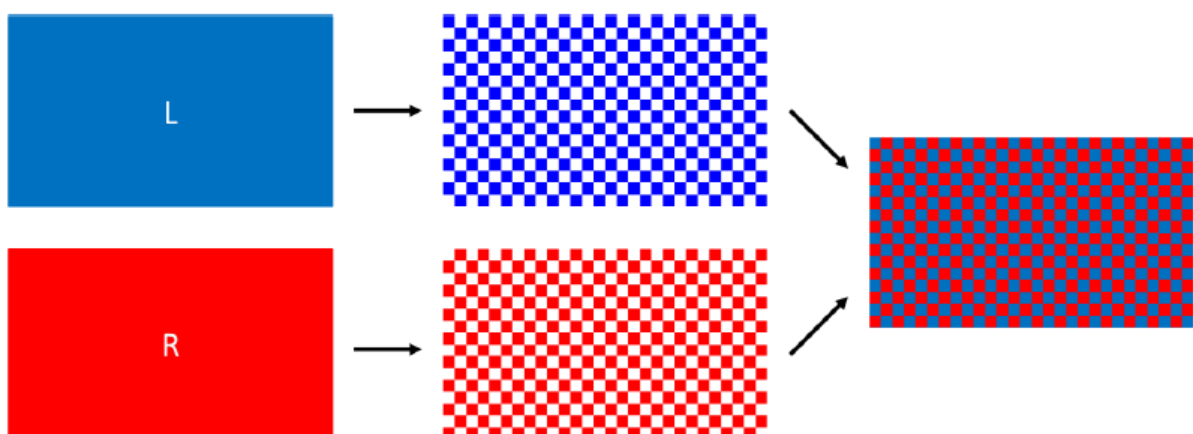


Les lunettes à obturateur actif ont un certain nombre d'avantages, dont:

- Pleine résolution: parce que les images sont affichées de manière séquentielle, chaque image utilise la pleine résolution de l'affichage. Les lunettes à obturateur actif permettent une qualité d'image avec deux fois la résolution en pixels des affichages 3D basés sur les lunettes polarisées.
- Très faible diaphonie: Alors que chaque image est affichée, la lentille en face de l'œil correspondant reçoit un signal électrique qui rend la lentille transparente. Lorsque les lunettes sont synchronisées parfaitement avec l'écran, chaque œil voit une faible portion de l'image destinée à l'autre œil. Cela produit une image 3D très claire et fine.
- Les lunettes à obturateur à cristaux liquides ne sont pas sensibles à la position de votre tête, ou l'angle de visionnage, alors que les lunettes polarisées souffrent de problèmes de qualité de l'image, si vous ne vous trouvez pas directement au centre de la direction vers laquelle est orienté l'écran. Les lunettes polarisées de manière linéaire souffrent de diaphonie si votre tête est orientée de manière latérale (les lunettes polarisées de manière circulaire n'ont pas ce problème).

## Télévision 3D DLP

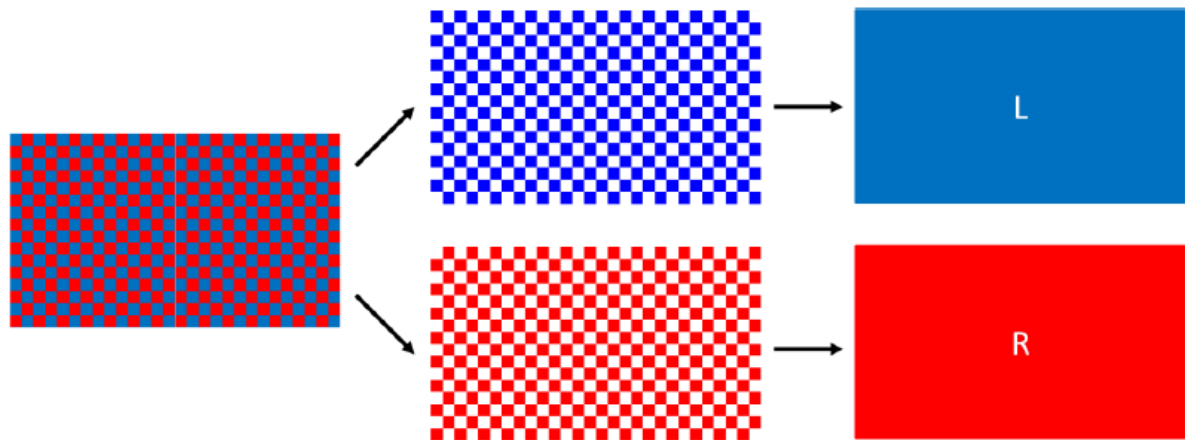
Texas Instruments accorde le droit à Mitsubishi et Samsung d'utiliser la technologie Digital Light Projection (DLP). Les deux fabricants proposent des télévisions 3D, équipées de la technologie DLP par projection arrière. Ces télévisions sont développées pour accepter un signal vidéo 3D, où l'image pour l'œil gauche et droit est sous échantillonnée dans une grille appelé "damier". Cela permet au signal 3D d'être délivré à la TV sous format vidéo standard (non 3D), à travers une connectique HDMI. (Même si la résolution réelle de chaque image clé vidéo est la moitié de la résolution du signal original.)



Les TVs DLP décodent les images clé encodées de damier entrant, séparant les pixels corrects pour les images clés droite et gauche, rééchantillonnant alors chaque image



clé pour une pleine résolution TV. Comme pour les formats 3D compressés, la moitié de la résolution d'image originale est perdue au cours de ce procédé.



Les TVs DLP utilisent des lunettes à obturateur actives pour afficher des programmes 3D avec image clé séquentielle 120 Hz.

Il faut préciser que les télévisions DLP peuvent être présentées comme "Compatibles 3D", jusqu'à ce que d'autres téléviseurs prennent en charge des signaux vidéo 3D à double flux pleine résolution à travers une connectique HDMI 1.4. Les consommateurs devraient donc vérifier si le lecteur Blu-ray 3D qu'ils choisissent prend en charge leur TV DLP, en produisant un signal vidéo format damier. Si ce n'est pas le cas, ils devraient acheter un adaptateur damier - 3D (Mitsubishi propos un adaptateur 3DC-1000).

## Affichages autostéréoscopiques

Les affichages autostéréoscopiques fournissent une image 3D sans avoir besoin d'utiliser des lunettes 3D. Ces affichages utilisent des lentilles créées pour que chaque œil voit le signal vidéo destiné à cet œil. Il existe divers fabricants produisant et commercialisant des affichages autostéréoscopiques. Alors que les affichages autostéréoscopiques garantissent le visionnage de vidéos 3D, sans l'obligation de lunettes, les consommateurs doivent considérer à la fois la qualité vidéo 3D et 2D, en comparaison des autres solutions d'affichage, avant d'en sélectionner un.

## Écrans "head mounted"

Un écran adapté est comme une paire de lunettes avec de petits écrans à la place des lentilles. Avec ce type d'écrans, un affichage séparé est utilisé pour chaque image. Malheureusement, ce type d'affichage pour le consommateur n'est pas capable aujourd'hui d'afficher un signal vidéo haute définition.

## 3D Blu-ray

La 3D Blu-ray est un nouveau format de film lancé par les entreprises membres de l'Association du Disque Blu-ray (BDA). La 3D Blu-ray est disponible depuis début 2010, et fournit un format de très haute qualité pour apprécier des films 3D à la maison.



Le format physique pour la 3D Blu-ray est identique à tous les autres formats de disque Blu-ray. Le format logique est basé sur le format vidéo/audio Blu-ray actuel, mais a été élargi pour les menus 3D et vidéos stéréo 3D. Les premiers lecteurs Blu-ray ne pourront pas lire les titres 3D Blu-ray. Alors que les lecteurs Blu-ray de salon devront être remplacés, les logiciels lecteurs Blu-ray pour PC pourront être mis à jour. Ces logiciels nécessiteront un lecteur Blu-ray, offrant des vitesses de lecture au moins 2 fois plus rapides. Heureusement, les lecteurs BD-ROM et BD-R de première génération sont tous au moins 2X plus rapides.

Les lecteurs Blu-ray capables de lire des films Blu-ray standard en 2 dimensions pourront être mis à jour. Par ailleurs, le format 3D Blu-ray peut être adapté et permet de lire les films 3D Blu-ray au format standard Blu-ray 2D. Les lecteurs 3D Blu-ray peuvent être configurés pour fonctionner soit en 2D ou en 3D (mode stéréoscopique), permettant aux utilisateurs de mettre à jour leur lecteur et collection de disques, avant de changer leur télévision ou moniteur pour la 3D.

Les films 3D Blu-ray auront deux flux vidéo de qualité Blu-ray, un pour chaque œil. Décoder le format 3D Blu-ray est comparable au décodage de deux films Blu-ray de format standard simultanément. Logiquement, la taille du fichier vidéo et le taux de bit devraient doubler étant donné que le nombre d'images double. Cependant, une vidéo 3D présente certains avantages. En effet, chaque œil voit une perspective légèrement différente de la même scène. Il existe plusieurs similarités quant aux images de la vidéo, pour l'œil droit et l'œil gauche. Les experts d'encodage vidéo du Motion Picture Experts Group (MPEG), mettent à profit cet aspect, pour réduire le taux de bit et la taille du fichier pour les vidéos stéréoscopiques 3D. Un nouveau codec vidéo a été développé, basé sur le codec AVC (Advanced Video Codec, aussi connu sous le nom de H.264, ou MVC, Multi-View Codec). Le format 3D Blu-ray utilise l'encodage vidéo MVC, qui fournit une excellente qualité d'image, avec seulement 50% de transparence, contrairement au format standard Blu-ray. Alors que le taux maximal de bit pour les formats Blu-ray standards est de 40 Mbits/seconde, le taux maximal de bit pour la 3D Blu-ray est de 60Mbits/seconde.

Le format 3D Blu-ray MVC est encodé comme flux vidéo primaire (pour un œil, ou pour la lecture 2D), et comme flux vidéo dépendant, pour l'autre œil. Le flux vidéo dépendant référence les objets dans chaque image de flux vidéo primaire, encodant seulement les différences.

La 3D Blu-ray permet de mettre en avant les capacités graphiques, autorisant les menus 3D et les sous-titres dans les vidéos 3D. Les graphiques pour les menus et sous-titres, ainsi que le texte, peuvent être paramétrés pour apparaître sur une surface séparée de l'écran. Cette surface peut être définie comme plus ou moins proche du spectateur. Cette différence de profondeur est réalisée en déplaçant le texte et les graphiques horizontalement, d'une quantité égale et opposée au flux vidéo, pour chaque œil.

## Mise à jour pour la 3D Blu-ray

Pour apprécier les titres 3D Blu-ray, vous devez mettre à niveau votre PC ou système home theater. Pour cela, vous avez besoin de plusieurs composants:

- un écran compatible 3D (TV, moniteur de PC ou d'ordinateur portable),
- un PC avec logiciel lecteur 3D Blu-ray, ou un lecteur de salon 3D Blu-ray,
- des lunettes 3D compatible avec l'écran ou le moniteur.

Pour choisir la solution la plus adaptée, il y a des choses importantes à considérer pour chacun de ces composants.

## TVs ou moniteurs 3D Blu-ray

Le format 3D Blu-ray ne spécifie pas la technologie d'affichage 3D. Cela vous permet de choisir la technologie d'affichage 3D qui correspond le mieux à vos besoins. Une très bonne option est 120 Hz. Les écrans par image clé séquentielle utilisent des lunettes à obturateur actif LC. Les systèmes moins onéreux peuvent être configurés en utilisant des écrans et lunettes polarisés.

## Les lecteurs 3D Blu-ray

Les lecteurs 3D Blu-ray peuvent être utilisés en tant que logiciel, tel que CyberLink PowerDVD 10 Ultra\*, comme une solution hardware, ou lecteur de salon Blu-ray. Les consoles de jeu Sony PlayStation 3 (PS3) seront mises à jour avec un microprogramme, au cours de l'été 2010, permettant la prise en charge de la 3D Blu-ray.

## Les lecteurs 3D Blu-ray de salon

Plusieurs lecteurs 3D Blu-ray de salon ont déjà été annoncés et certains sont déjà disponibles.



## 3D Blu-ray sur un PC

Une autre façon d'apprécier la 3D Blu-ray est d'acheter un logiciel lecteur 3D Blu-ray, tel que CyberLink PowerDVD 10 Ultra (avec la mise à niveau gratuite Mark II). Les PCs peuvent être connectés à un écran compatible 3D, et aussi, à une TV compatible 3D. En d'autres termes, un PC avec un logiciel lecteur Blu-ray est un lecteur Blu-ray totalement fonctionnel, avec les mêmes fonctionnalités qu'un lecteur Blu-ray de salon. Un PC compatible 3D Blu-ray offre différents avantages, totalement absents d'autres matériels, tels que:

- les jeux vidéo 3D: plus de 400 jeux existent actuellement en 3D,
- accès aux vidéos sur Internet, dont les vidéos 3D, depuis n'importe quel site Internet,
- lecture de fichiers vidéo 3D et 2D, à partir de nombreuses sources: DV, HDV, AVCHD, AVI, WMV, MOV, etc.
- visionnage de photos en 3D et 2D,
- prise en charge de la TV satellite ou par câble, avec par exemple DirecTV2PC™,
- prise en charge du format vidéo protégé, premium (Amazon, iTunes, etc.),
- optimisation vidéo avec les technologies CyberLink TrueTheater, TrueTheater Motion, et TrueTheater Lighting,
- accès et lecture de fichiers vidéo, musique, ou recherche de photos sur système de lecture à la maison,
- utilisation d'autres logiciels 3D, tels que logiciels CAD (Computer Assisted Detection), animation 3D, ou modeling d'objets solides en 3D.

La compatibilité 3D Blu-ray sera disponible pour les types d'ordinateurs personnels, dont:

- les ordinateurs portables (avec affichage par image séquentielle 120 Hz)
- ordinateurs PC et écrans de bureau,
- PCs Home Theater

## Considérations importantes pour la vidéo 3D

### Devez-vous vraiment mettre à niveau votre TV ou PC?

A terme, vous devriez souhaiter regarder des films sur l'écran le plus large possible que vous pouvez vous offrir. Plusieurs modèles de TV 3D sont aujourd'hui disponibles, et davantage seront disponibles cette année.

En 2010, les TVs 3D seront relativement chères. Le cycle de remplacement classique des TVs se situe entre 5 et 10 ans. Les consommateurs qui ont acheté récemment une TV écran large devraient être réticents à acquérir un nouvel écran TV 3D rapidement. Les consommateurs vont se doter à un moment ou un autre d'une capacité 3D et donc, faire une mise à niveau ou tout simplement changer de TV. Bien sûr, cette décision dépend de plusieurs facteurs, telle que la disponibilité des films 3D Blu-ray, des chaînes TV 3D et autres contenus vidéo 3D.

Les cycles de remplacement des ordinateurs PC portables, des mises à niveau des ordinateurs PC de bureau sont beaucoup plus rapides. Certains mettent à niveau leur PC tous les ans. Il sera plus simple d'ajouter les fonctionnalités d'affichage et de décodage 3D lors d'une mise à niveau ou d'un remplacement de PC. Pour ces raisons, nous pensons que les PCs compatibles 3D seront beaucoup plus nombreux que les TVs compatibles 3D, au cours des prochaines années.

### Décodage 3D Blu-ray sur PC

Alors que les processeurs Quad Core prennent en charge le décodage 3D Blu-ray, la solution optimale inclut une carte graphique ou tout système graphique par défaut et compatible pour le décodage 3D Blu-ray, dans le processeur. La dernière génération des cartes graphiques, dont NVIDIA GeForce GT240, GT340, GT330, GT320, GTX470, GTX480 et cartes graphiques mobiles GeForce 300M, ainsi que les systèmes avec processeurs Intel Core et cartes graphiques HD (Core i3, Core i5, et Core i7 mobile) supportant le décodage de flux vidéo dualHD. Les solutions de décodage vidéo Blu-ray 3D seront disponibles pour les cartes graphiques séries Radeon 5000 dans le futur.

Le logiciel lecteur Blu-ray 5000 utilise ces processeurs graphiques modernes pour décoder le format Blu-ray 3D MVC, résultant en une utilisation minimale du CPU et de très bonnes performances.

### Connexion avec l'écran PC

Les vidéos 3D séquentielles à image 120 Hz de qualité optimale sont seulement prises en charge avec un connecteur DVI double (pour les écrans compatibles NVIDIA 3D Vision), ou bientôt via un écran compatible câble HDMI 1.4.

Le câble HDMI 1.4 prend en charge un certain nombre de formats de signaux vidéo 3D, dont les images 3D à double flux, où les images vidéo droite et gauche sont regroupées dans une seule image clé stéréo, avec l'image pour l'œil gauche sur celle de l'œil droit.

L'association d'image stéréoscopique HDMI 1.4 prend en charge la résolution 1080p avec 24 images par seconde, ou la résolution 720p, avec 50 à 60 images par seconde.

HDMI 1.4 fournit des signaux 3D compressés dans des formats vidéo 2D standards, mais aussi côte-à-côte et dessus-dessous.

Les écrans polarisés peuvent être connectés à un PC, en utilisant une connexion DVI ou HDMI 1.3.

## Connexion à une TV 3D

Les vidéos 3D séquentielles à image 120 Hz de qualité optimale (telle que la 3D Blu-ray), sont seulement prises en charge avec un connecteur HDMI Haut Débit vers une TV compatible HDMI 1.4.

NVIDIA a annoncé que les cartes graphiques et les systèmes compatibles 3D Vision pourront être mis à niveau via un logiciel, pour permettre l'utilisation du HDMI 1.4 stéréoscopique, à travers une mise à jour logicielle TV 3D Play. Cette mise à jour de pilote permettra aux cartes graphiques GeForce compatibles de fournir un signal 3D stéréoscopique entier pour les TVs HD 3D.

AMD et Intel devraient également permettre dans le futur la production de vidéo 3D stéréoscopique compatible HDMI 1.4.

## Lunettes à obturateur actif

Pour éviter les secousses, des lunettes à obturateur actif fonctionnent avec la fréquence 120 images par seconde ou supérieur. Ces lunettes fonctionnent seulement avec des TVs et écrans capables d'afficher la 3D avec fréquence 120 Hz.

Ces lunettes nécessitent également un transmetteur. Ce transmetteur reçoit un signal de synchronisation depuis la TV (à travers un connecteur VESA), ou depuis le PC (à travers une connexion USB).

Généralement, il n'existe pas de standard inter-plateforme pour les Lunettes à Obturateur Actif pour tous les fabricants d'écrans PC et TV. Les consommateurs devront acheter le modèle de lunettes 3D spécifique pour leur moniteur ou TV. La seule exception à cette règle est le système NVIDIA 3D Vision, autorisé à être utilisé par un certain nombre de fabricants d'écrans PC, dont Acer et Samsung. Pour les TV 3D, les consommateurs devront acheter leurs lunettes 3D chez le même fabricant, pour garantir la compatibilité (Sony, Panasonic, Samsung, etc.).

## TVs 120 Hz

La plupart des TVs vendues les années passées permettent des taux de rafraîchissement de 120 Hz ou supérieur. Cependant, ces TVs n'acceptent pas le

signal vidéo 120 Hz. Elles offrent seulement un signal vidéo standard pour télévision de 50 ou 60 Hz.

Par le processus appelé "Téléciné inversé", ces TVs sont capables d'extraire le signal de film 24P original depuis un signal vidéo, créer de nouvelles images intermédiaires, et afficher le film avec une fréquence 5 fois supérieure à la fréquence originale 24P. Cela permet d'éliminer le mouvement inégal, appelé "mouvement saccadé", qui peut résulter de l'affichage de la prise de vue d'un film, à 24 images par seconde, sur un écran avec un taux de rafraîchissement de 60 Hz.

Pour afficher la 3D avec image séquentielle à 120 Hz, une TV ou écran doit pouvoir accepter et afficher 120 images vidéo par seconde. Ces TVs 120 Hz ne peuvent pas afficher des contenus stéréoscopiques, et ne prennent pas en charge les lunettes à obturateur actif 3D.

## Clarté

Les systèmes d'affichage 3D, parce qu'ils bloquent les pixels, rangées ou images clés alternées vidéo, pour chaque œil, fournissent généralement la moitié des niveaux d'éclairage d'un système d'affichage similaire 3D.

Pour minimiser la diaphonie sur les systèmes d'affichage par encadrement séquentiel, les lunettes à obturateur actif bloquent le visionnage des deux yeux, pendant la période de transition entre l'affichage de chaque image vidéo. Pour toutes ces raisons, il est important de choisir un écran 3D clair, offrant des niveaux élevés de clarté.

Il est également important d'éviter tout réfléchissement sur l'écran TV, car ces réfléchissements se voient à une certaine profondeur (la distance entre l'œil et l'écran), produisant une certaine difficulté pour les yeux à se concentrer naturellement.

Ces deux éléments, clarté et réfléchissement, nous amènent à penser que la vidéo 3D est plus appréciable dans un environnement sombre.

## Disparité d'accommodation

Bien que les objets apparaissent en face ou derrière l'écran, ils ne sont pas réellement présents. Par ce que l'image provient réellement d'un écran plat, pour voir la vidéo 3D clairement, les muscles des yeux doivent garder la lentille de votre œil concentrée sur la distance avec l'écran. Le fait que la vidéo 3D soit réellement seulement en focus sur un écran plat, cela crée une disparité entre un indice visuel (accommodation) et d'autres indices visuels. Lorsque vos yeux tentent de se concentrer sur des objets 3D qui semblent proches de vous, vos yeux convergent naturellement vers l'intérieur tout en essayant de s'adapter pour visionner un objet proche.



Contrairement au monde réel, tous les objets dans une vidéo 3D sont seulement en focus sur l'écran. Si vous tentez de vous concentrer sur les objets qui apparaissent comme étant devant votre nez, vous serez déçu parce que vous perdrez le point de concentration. Heureusement, il semble que la plupart des gens sont capables de s'ajuster à cette disparité sans trop de difficulté, leur permettant de se relaxer et apprécier une vidéo 3D sans perdre le point de focus.

## Disparité de Flou

Dans le monde réel, nos yeux se concentrent sur les objets que nous regardons. Les objets qui sont plus proches ou lointains apparaissent hors de focus. Parce qu'une vidéo 3D est présentée sur un écran plat, le dégradé de flou que nous voyons dans le monde réel n'existe pas dans une vidéo 3D. Si la vidéo 3D est prise avec une grande profondeur de champ, la majorité de la scène sera hors de focus, permettant aux spectateurs de voir n'importe quelle partie de la scène clairement lorsqu'ils se concentrent sur l'écran. Si le réalisateur ou cinématographe choisit d'utiliser une faible profondeur de champ, les scènes doivent être prises avec le sujet en focus et d'autres zones hors de focus. Alors que cette technique s'apparente au dégradé de flou que nous observons dans le monde réel, elle a le désavantage de mettre les objets sur lesquels nous pourrions normalement nous concentrer, hors de focus, et impossible à nous concentrer dessus. La disparité de flou est un problème inévitable, peu importe la manière avec laquelle une vidéo 3D est prise ou produite. Des études ont suggéré que la disparité de flou et la disparité d'accommodation tendent à fournir un indice au cerveau qui, bien qu'il effectue une vision stéréoscopique d'une scène en 3 dimensions (réelle ou créée par ordinateur), il perçoit la présentation vidéo 3D sur un écran plat.

## Charge pour les yeux

Nous voyons naturellement notre environnement en 3D. Une bonne production cinématographique 3D est donc davantage crédible et nous donne l'impression de se trouver véritablement dans le film. Cependant, le spectateur a besoin de se concentrer selon les différents niveaux d'action, les mouvements des acteurs, ou les objets de la scène, et la mise au point de la caméra. Parce que nous avons besoin de scanner nos yeux, d'un côté à l'autre, les muscles des yeux effectuent un effort plus intense qu'en voyant une vidéo 2D. Une fois que vous êtes capable de vous ajuster au nouvel univers de la vidéo 3D, vous pourrez vous relaxer et apprécier davantage la vidéo, au lieu de tenter de vous concentrer activement sur les objets proches et lointains.

Par exemple, lors du tournage en 3D, un producteur doit:

- éviter les mises au point d'objets très proches de la caméra,
- éviter les mouvements excessifs de la caméra,

- éviter le zoom rapproché ou éloigné (qui modifie l'espace en 3D).

Heureusement, les producteurs expérimentés en 3D savent comment éviter ces problèmes.

## Mouvements désagréables

Cette pathologie est normalement causée par un décalage dans le cerveau, entre ce que vous voyez et le mouvement que vous ressentez (par l'oreille interne, qui donne le sens de l'équilibre). Cet inconfort peut aussi être provoqué par un décalage entre différentes parties du système visuel. Si la vidéo 3D est prise ou affichée maladroitement, la perception de profondeur 3D des objets de la scène peut rentrer en conflit avec les informations de profondeur 2D perçues. Ces conflits peuvent donc engendrer chez le spectateur un certain inconfort (fatigue, mal de tête, tête qui tourne, ou dans le pire des cas, nausée).

Les producteurs 3D savent comment minimiser cet inconfort potentiel en:

- conservant les acteurs dans la zone de confort 3D, à une distance approximative au point de convergence de la caméra (au moins la plupart du temps),
- évitant de faire un focus sur des objets qui sont très proches de la caméra (votre œil tentera de se concentrer sur les objets comme s'ils étaient proches de vous, lorsqu'il a besoin de se concentrer sur la distance avec l'écran),
- évitant de zoomer vers l'intérieur ou l'extérieur (ce qui modifie l'échelle de l'espace 3D),
- évitant des mouvements de caméra excessifs (par exemple le vol au dessus d'une jungle). Les spectateurs sont bien conscients de regarder un film. Le subconscient de leur cerveau réagit davantage lorsque leurs yeux leur montrent qu'ils volent à travers la jungle, alors que leurs oreilles leur disent qu'ils sont assis et immobiles,
- conservant les sujets proches, loin de la limite du cadre (où l'image pour un œil peut sortir du cadre),
- s'assurant que tout le contenu est en 3D (les producteurs ne peuvent pas utiliser des arrières plans ou effets 2D dans une production 3D),
- minimisant l'usage d'une faible profondeur de champ (certaines parties de la scène seront donc hors de focus, causant des problèmes pour les spectateurs tentant de se concentrer sur ces objets),

Vous pouvez minimiser ces problèmes d'inconfort, en:

- choisissant un écran et des lunettes 3D de haute qualité (en minimisant les images fantôme dues à la diaphonie),

- minimisant les réfléchissements sur leur TV ou autre écran (les réfléchissements sont en 2D),
- voyant les contenus 3D depuis le centre de la direction à laquelle fait face l'écran (ou depuis le centre d'un système 3D, conservant ainsi la distance relative de toutes les parties de la scène centrées et proportionnelles).

## Analogie audio

La vidéo 3D est similaire sous plusieurs formes au son surround. Le son surround ajoute de la profondeur, vous plaçant au centre. Les vidéos 3D, elles, vous placent au centre de l'action.

Nous voyons le monde à travers nos deux yeux. Nous entendons le monde avec nos deux oreilles. L'écoute biphonique nous permet de savoir d'où provient le son. Le cerveau analyse les sons détectés à partir des deux oreilles. Sans action de penser, le cerveau ressent la différence de temps de perception du son pour les deux oreilles, ainsi que la différence de volume perçu par chaque oreille. Notre vision tridimensionnelle est similaire à notre écoute en 3 dimensions. Nous n'avons pas besoin de penser aux différences entre les images vues par chaque œil. Nous ressentons simplement la distance relative avec tout ce que nous voyons.

Lorsque l'enregistrement du son a été développé pour la première fois, chaque enregistrement se composait seulement d'une seule couche audio. Les enregistrements monophoniques ont plus tard été améliorés avec deux canaux "stéréo". Deux canaux d'audio fournissent une dimension supplémentaire, par rapport au lieu original de la source de chaque son mixé dans l'enregistrement. Cette "scène sonore" permet aux ingénieurs du son d'arranger la position relative des instruments d'un groupe de musique, de gauche vers la droite. Lorsque la musique est écoutée à travers un amplificateur stéréo ou des enceintes stéréo, la personne qui écoute peut percevoir une différence concernant le volume relatif provenant de chaque enceinte, et le tempo relatif du son produit par chaque instrument ou voix. Ces différences donnent à notre cerveau un indice audible qui nous permet de ressentir d'où provient le son.

Les enregistrements stéréo fournissent un son qui semble provenir d'une seule direction, celles des enceintes. Cela est approprié pour la reproduction de musique, car nous sommes habitués à la musique provenant d'une direction à laquelle nous faisons face, lorsque nous assistons à un concert. Les producteurs de film souhaitent que les spectateurs sentent qu'ils se trouvent sur le lieu même de l'action. Pour leur donner ce sentiment, le son surround multicanal a été créé.

Les systèmes son surround permettent une expérience 3D encore meilleure. La vidéo 3D ajoute une troisième dimension importante aux films et à la télévision.

Bien réalisée, la vidéo 3D procure une expérience qui semble réelle et naturelle. En d'autres termes, les spectateurs apprécient vraiment l'expérience, et ils montrent clairement une préférence pour le visionnage de films 3D dans les cinémas 3D.

## À propos de l'auteur

Tom Vaughan est le Directeur Développement Business pour [CyberLink](#), développeur du logiciel leader lecteur Blu-ray PowerDVD. Il est responsable du marketing, des relations stratégiques, et du développement de nouvelles opportunités commerciales aux Etats-Unis. Lorsque le format DVD est apparu, Tom était responsable du développement des procédés de contrôle et d'authoring du DVD, gérant ainsi la production des premiers DVDs commerciaux aux Etats-Unis. Tom est titulaire d'un diplôme en Electricité et Ingénierie de l'Informatique et d'un MBA de l'Université Drexel.

## À propos de CyberLink

Le [Groupe CyberLink](#) est le leader et un pionnier dans le développement du multimédia sur les ordinateurs PC et les produits électroniques de consommation, plus précisément pour l'utilisation de [logiciels d'édition vidéo](#), de [lecture de DVD](#) et d'[autres solutions multimédia](#). Grâce à un groupe d'ingénieurs de développement logiciel triés sur le volet, CyberLink possède son propre codec, ainsi qu'un nombre de technologies brevetées. CyberLink s'est construit une solide réputation pour le développement de solutions de haute qualité, transversales, et rapidement commercialisables, qui permettent à nos partenaires OEM de rester à la pointe de la technologie. Quant à nos partenaires commerciaux, ils incluent les leaders de l'industrie de l'ordinateur PC: fabricants de disques durs, de cartes graphiques, et les 5 plus grandes marques d'ordinateurs portables et d'ordinateurs de bureau.

Aujourd'hui, les solutions logicielles de CyberLink incluent : des applications complètes pour les [Disques Blu-ray](#), le [Divertissement pour la Maison Numérique](#), la [TV-sur-PC](#) et le [développement de ressources humaines](#). Avec un portefeuille clients allant d'entreprises multinationales à des petites et moyennes entreprises, ainsi que des utilisateurs expérimentés et amateurs, CyberLink a connu un développement rapide et régulier conduisant à une introduction en bourse sans précédent en 2000 sur la place financière de Taiwan (OTC: 5203). Le siège international de CyberLink est situé à Taipei. Afin de toujours répondre à la demande du marché, CyberLink a ouvert des bureaux en Amérique du Nord, en Europe et dans la région Asie Pacifique, notamment au Japon.

Pour plus d'information sur le Groupe CyberLink, veuillez visiter le site Internet en français à cette adresse: <http://fr.cyberlink.com>.

Les noms des entreprises et produits mentionnés ici ont uniquement une fonction d'identification et sont la seule propriété de leur propriétaire respectif.

Copyright image Big Buck Bunny Blender Fondation - [www.bigbuckbunny.org](http://www.bigbuckbunny.org)

Copyright © 2010 Groupe CyberLink. Tous droits réservés.