



Le cinéma de demain
est fluide, précis et captivant

Les fréquences d'image élevées sont au cœur du cinéma de demain

Avec l'arrivée du cinéma numérique, l'industrie cinématographique peut enfin abandonner les techniques de production et de lecture qui datent de près d'un siècle au profit des nouvelles technologies HFR (High Frame Rate, fréquence d'image élevée) et HFR 3D, qui améliorent considérablement le réalisme des scènes.

La technologie HFR permet d'enregistrer et de lire des images au moins deux fois plus vite que celles projetées habituellement dans les cinémas, ce qui diminue le scintillement, et les mouvements imprécis ou saccadés. Les films en 3D bénéficieront d'améliorations particulièrement spectaculaires, offriront des scènes ultra réalistes et amélioreront sa technicité.

Certains des plus grands films en préparation, notamment les prochains volets du Seigneur des Anneaux et les suites d'Avatar, utiliseront la technologie HFR 3D. James Cameron, réalisateur d'Avatar, et Christie dirigent l'initiative de R&D mondiale visant à préparer l'industrie à cette évolution majeure, du plateau de tournage au complexe cinématographique.

La technologie HFR offre aux réalisateurs et directeurs de la photographie un nouveau moyen de narrer des histoires. Ils apprécieront la plus grande liberté de création sur le plateau et les vastes possibilités en termes de mouvements de caméra. Les technologies HFR auront également d'importantes répercussions sur la capacité à filmer et projeter des événements sportifs, des pièces de théâtre et des spectacles de danse.

Christie est le chef de file du développement de la technologie HFR et va bientôt déployer un plan de transition pour les exploitants.

L'objectif est que les exploitants de salles de cinéma soient prêts pour la projection des films HFR qui sortiront fin 2012. Leur adoption des technologies HFR se traduira par une amélioration de la satisfaction des clients, de la fréquentation des salles et de leurs résultats financiers. Elle permettra en outre d'améliorer globalement le produit et offrira de nouvelles opportunités commerciales avec le contenu alternatif déjà produit à des fréquences d'image élevées.

Ce document vous présente les fréquences d'image et leurs principes techniques fondamentaux, traite de certains enjeux et défis rencontrés par l'industrie, étudie les prochaines étapes à franchir et montre combien il est facile pour les clients de Christie de participer à l'évolution de la technologie HFR.

Le contexte

Le cours du temps remonté à la manivelle

La fréquence d'image fait référence au nombre d'images affichées par un projecteur en une seconde. Au début du cinéma, les films muets étaient tournés avec des caméras à manivelle à des cadences de 14 à 24 images par seconde (ips) et lus à peu près à la même vitesse.

Lorsque le cinéma parlant a vu le jour, marquant la fin du cinéma muet, une vitesse de lecture régulière était nécessaire pour que le son de ces nouveaux films soit synchronisé avec les images. L'utilisation d'un plus grand nombre d'images impliquait des coûts plus importants pour le film et son traitement, et les dirigeants de studios ont estimé que 24 images par seconde était la fréquence d'image acceptable la moins chère qu'ils pouvaient utiliser pour présenter ces nouveaux films parlants avec des mouvements relativement fluides.

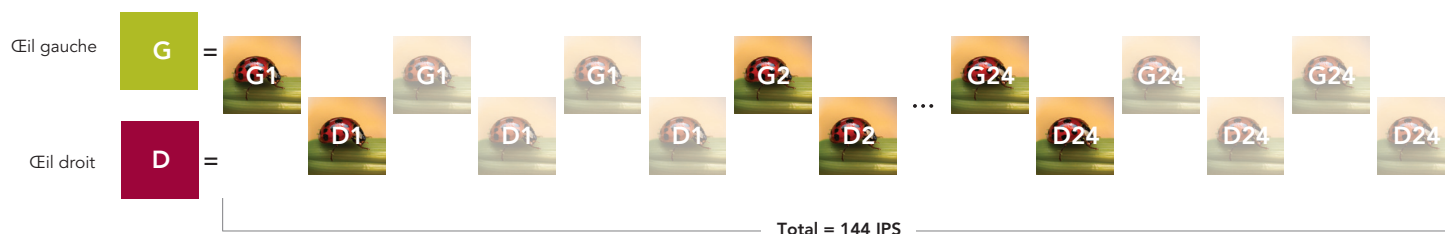
Le standard 24 ips est toujours utilisé aujourd'hui, près d'un siècle plus tard. Depuis la fin des années 20, les projecteurs utilisent des systèmes d'obturation qui montrent la même image deux ou trois fois pour accélérer la fréquence d'image globale. Cette fréquence réduit considérablement le scintillement autrement perceptible par le spectateur, mais elle est insuffisante pour les mouvements rapides des films d'action ainsi que les plans larges et panoramiques.

Fonctionnement des fréquences d'image dans le cinéma numérique 3D

Pour les systèmes de projection simples, des images sont présentées alternativement à l'œil gauche et à l'œil droit des spectateurs, qui portent des lunettes 3D polarisées, à obturation ou à division spectrale.

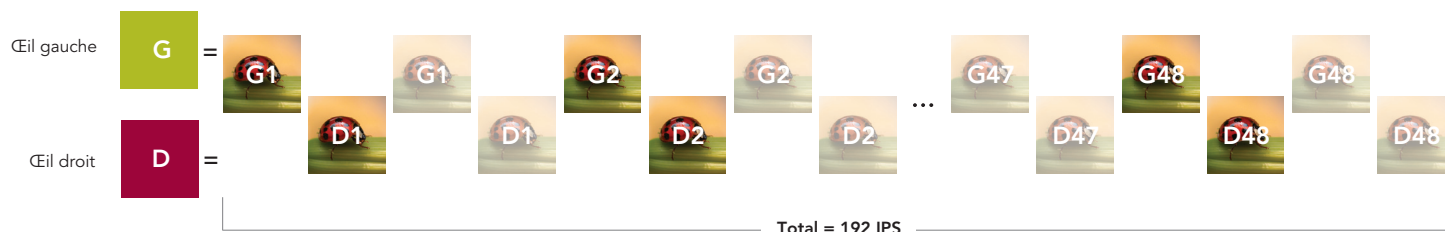
Pour les films en 3D déjà exploités dans les salles, les projecteurs DLP® Cinema™ projettent les films à 24 ips, mais multiplient par trois chacune des images qu'ils reçoivent du serveur. Appelée Triple flash, cette technique signifie que les spectateurs voient en fait 144 images par seconde. Elle vise à éliminer toute perception (et donc la distraction) de la progression séquentielle des images.

Bien qu'il soit encore trop tôt pour savoir si cette technique sera aussi importante avec du contenu HFR, la technologie nécessaire sera intégrée dans tous les projecteurs Christie au format HFR. Filmées à des fréquences élevées, les images des nouveaux films en 3D seraient multipliées par deux par les projecteurs pour éliminer tout scintillement. Les spectateurs qui regarderaient un film produit à 48 ips verraient la même image deux fois par seconde, soit 96 ips pour chaque œil et 192 ips en général.



▲ Triple flashing

Afin de projeter des images 3D à une cadence standard sans gêne pour le spectateur, le projecteur multiplie par trois les images envoyées à chaque œil. Ce triplement de la cadence (de 24 ips par œil pour un total de 144 ips) donne un aspect plus fluide aux images et offre le meilleur rendu possible du contenu à fréquence d'image standard.



▲ Double flashing

Avec des films tournés et produits à des fréquences d'image élevées, les projecteurs au format HFR doublent la cadence ou dupliquent chaque image. Cette technique augmente le nombre total d'images à 192 ips ou 240 ips sans augmenter le nombre d'images répétées. Ainsi, elle supprime le scintillement, l'effet stroboscopique et les saccades, et crée un environnement plus attrayant et immersif pour le spectateur.

Si la cadence des films produits à 60 ips est doublée, le spectateur regarde un film en 3D à une vitesse ultra fluide de 240 ips.

L'industrie de la télévision utilise déjà des fréquences d'image beaucoup plus élevées (entre 50 et 60 images par seconde), certaines de ces normes datant des années 40. Les consommateurs équipés d'un téléviseur HD et bénéficiant de services HD sont désormais habitués à regarder du contenu dont les mouvements sont extrêmement fluides et les détails nets. Les événements sportifs et en direct sont aujourd'hui couramment filmés et diffusés en HFR HD, et rendent les consommateurs plus exigeants en la matière.

Le standard 24 ips a ses fans et ses détracteurs

Le standard 24 ips qui date de plusieurs décennies est apprécié par les puristes du cinéma. Il offre selon eux une profondeur, un grain et un son particuliers aux films, ce qui n'est pas possible avec la vidéo numérique. Ils aiment ce standard tout comme les audiophiles apprécient le son et la chaleur des bandes d'enregistrement magnétiques 2" ainsi que les anciens disques vinyles 33 tours. Ils reconnaissent que le numérique supprime les défauts, mais au détriment du caractère.

Les puristes utilisent l'expression « effet soap opera » par dérision pour décrire leur perception des images froides et stériles apportées par le numérique.

Toutefois, les films d'Hollywood, Bollywood et à grand spectacle ne peuvent se jouer dans une ambiance confidentielle et intimiste. Les plus gros succès du box office sont généralement des films captivants et divertissants, de grands films d'action. Ils doivent donc pouvoir bénéficier des dernières avancées technologiques.

Avec des fréquences d'image classiques, les défauts des films à 24 ips sont amplifiés et le réalisme des scènes est globalement compromis.

Les films tournés et projetés à 24 ips présentent des problèmes persistants de scintillement et d'instabilité des images, appelés effets stroboscopiques et saccades par les techniciens de l'industrie du cinéma. À 24 ips, les mouvements de caméra rapides et les plans larges et panoramiques, qui sont essentiels dans tout film à grand succès, sont très limités par les artefacts visuels qui en résulteraient. Les réalisateurs mettent tout en œuvre pour maîtriser ces effets et ajoutent même des effets de flou pour rendre les mouvements plus fluides.

Pire, avec le temps d'exposition relativement long d'un obturateur de caméra à 180 degrés à 24 ips, les objets en mouvement ont tendance à devenir flous car leur emplacement est capturé à plusieurs endroits dans une image.

Lorsqu'un film est tourné et projeté en 3D, les défauts du standard 24 ips sont encore plus évidents en raison des problèmes techniques et du volume de données visuelles traitées et transmises du projecteur vers l'écran. Les technologies HFR devraient permettre de réduire ou d'éliminer le flou de mouvement, les saccades et les effets stroboscopiques actuellement perceptibles par les spectateurs.

Quant au style des films, des réalisateurs célèbres tels que James Cameron (Avatar) affirment que le style est beaucoup plus important que les seules fréquences d'image. L'éclairage des scènes et les angles choisis sont tout aussi importants.

Avant



Après



▲ La technologie HFR réduit les artefacts causés par la projection à 24 ips standard : le flou de mouvement (illustré ci-dessus), les saccades et les effets stroboscopiques dus au mouvement rapide et à la caméra panoramique.

La technologie HFR dans les cinémas

La technologie HFR s'impose

Les réalisateurs demandent aujourd'hui aux exploitants de salles de cinéma d'adopter les normes HFR qui réduisent le flou de mouvement, les saccades et les effets stroboscopiques courants, afin d'offrir aux spectateurs des expériences 2D et 3D améliorées et plus immersives. Les technologies HFR leur apporteront les outils et la plate-forme nécessaires pour concrétiser des idées innovantes.

Les réalisateurs pensent également que le réalisme saisissant introduit par les technologies HFR (scènes d'action et panoramiques fluides, et images précises) va inciter le public à aller au cinéma pour vivre des expériences que n'offrent pas la télévision, les jeux ou d'autres divertissements.

Pour les exploitants, ces technologies améliorent considérablement le confort du spectateur et introduisent la notion de supplément à payer pour cette expérience haut de gamme. Les nouveaux sièges et les équipements améliorés installés dans de nombreux cinémas peuvent être complétés par des projections haut de gamme dans les cinémas équipés de la technologie HFR.

La technologie HFR déjà en production

Les réalisateurs de certains des plus grands succès d'Hollywood au box office exploitent déjà les technologies HFR.

Peter Jackson, réalisateur de la trilogie « Le Seigneur des anneaux », tourne actuellement une série de deux films, Bilbo le Hobbit, à 48 ips et en 3D. La première partie sortira en décembre 2012.

Peter Jackson a déclaré que même les adeptes du standard 24 ips de son équipe ont été conquis par le réalisme des scènes tournées en HFR. Il compare l'arrivée de cette technologie à celle des CD, qui a marqué la fin inévitable des disques vinyles.

Son collègue James Cameron, convaincu de l'intérêt de la production HFR, a déclaré que les suites en 3D d'Avatar, le plus gros succès au box office de tous les temps, seraient tournées en HFR. Les mordus de technologies cinématographiques supposent qu'Avatar 2 et 3 seront tournés à 60 ips, à partir de 2012 ou 2013.

D'autres projets de films HFR suivront sans aucun doute et, mis à part les films, les exploitants ont une nouvelle opportunité de développer leur chiffre d'affaires avec la projection de contenus alternatifs, tels que des spectacles de l'Opéra de New York. En pourcentage de l'activité globale, le retour sur investissement de ces événements est modeste, mais reste considérable pour les exploitants.

Toutefois, les limites technologiques actuelles peuvent également affecter cette activité. Si la clarté, les couleurs et la qualité d'image dont les spectateurs bénéficient au cinéma sont supérieures à celles de leur téléviseur, la sensation de rapidité de l'action ne peut pas être reproduite sur des écrans géants sans la technologie HFR.

Évolution des besoins du cinéma numérique

Souhaitant bénéficier des économies et de la clarté offertes par l'interopérabilité, les grands studios de cinéma ont formé une joint-venture il y a une dizaine

d'années et commencé à développer les recommandations DCI (Digital Cinema Initiatives) pour l'industrie du cinéma numérique. Ces normes, qui couvrent la chaîne des studios de production, des fabricants et des exploitants, ont permis de clarifier les questions de résolution et de débit d'encodage, ainsi que de fréquence d'image. Les standards 24 et 48 ips sont aujourd'hui conformes aux recommandations DCI, tout comme le standard 48 ips (24 ips par œil) pour la 3D.

Les standards sont une bonne chose, mais certains problèmes demeurent. La recommandation DCI pour la 3D a frustré les réalisateurs qui voient des défauts dans le produit fini liés à la fréquence d'image classique. Les deux plus grands films HFR 3D en cours de production, Bilbo le Hobbit et Avatar 2, seront tournés à des fréquences d'image plus élevées et probablement différentes.

L'expérience et les normes de production et de projection de films HFR sont encore limitées. Christie® travaille avec plusieurs groupes de recherche pour examiner l'utilisation de la technologie HFR dans le cinéma et participer à l'élaboration de bonnes pratiques pour l'industrie.

Cette technologie étant encore très récente et en constante évolution, les exploitants ne savent pas ce qu'ils devront faire et quel en sera le coût. Dans l'ensemble, ils comprennent que la technologie HFR ne représente pas un changement technologique complet comme le passage de l'argentique au numérique, mais ils savent aussi qu'elle a des incidences budgétaires.

« Si regarder un film en 3D revient à regarder par une fenêtre, avec la technologie HFR, nous avons enlevé le verre de la fenêtre et nous regardons la réalité. »

James Cameron, réalisateur d'Avatar, au sujet des films HFR

Intégration de la technologie HFR

Les systèmes de projection numérique sont dotés de trois composants matériels de base

- ① Un périphérique de stockage sur lequel se trouve le contenu (longs métrages, bandes annonces, contenu alternatif et médias connexes)
- ② Un Media Block qui décrypte, décode et formate le contenu pendant la lecture
- ③ Le projecteur de cinéma numérique qui envoie les images à l'écran

Le périphérique de stockage et le Media Block ont toujours été séparés physiquement du projecteur. Ils sont installés dans un appareil que l'on appelle communément un serveur. Le serveur et le projecteur sont reliés par un câble HD-SDI qui transfère les données vidéo. En fait, cette connexion est un goulet d'étranglement, provoqué par le volume des données vidéo non compressées qui doivent être transférées du serveur au projecteur. Même avec le contenu 3D à 24 ips d'aujourd'hui, la moitié des données colorimétriques doivent être abandonnées pour permettre aux données vidéo d'accéder à cette interface. Certains observateurs semblent indiquer que l'impact visuel est minime, mais c'est néanmoins un compromis en termes de qualité.

Avec le contenu cinématographique HFR, le volume des données est tel qu'il n'y a aucun moyen de faire passer le contenu de l'image par ce câble d'interface.

Le meilleur moyen de traiter ce goulet d'étranglement est de le supprimer par le biais d'une architecture IMB (Integrated Media Block), qui installe physiquement le Media Block à l'intérieur du projecteur.

Le contenu HFR est transmis directement au projecteur, sans compromis et en utilisant toutes les données colorimétriques disponibles pour le film.

Lorsque des cinémas projettent du contenu 3D alternatif avec la technologie de projection numérique existante, tel que des événements sportifs et des concerts, les projecteurs sont réglés sur 24 ips/œil et ne peuvent pas prendre en charge les images en résolution HD que l'on regarde aujourd'hui chez soi sur un téléviseur HD.

Évoluer avec Christie

Christie propose une solution simple en deux étapes qui permet aux exploitants de tirer pleinement parti de l'évolution de la technologie HFR qui émerge dans le cinéma numérique.

- ① Tout d'abord, nous avons développé un logiciel qui permet à tout projecteur de cinéma Christie Series 2 existant ou nouveau d'être prêt pour le contenu alternatif HFR, tel que des événements sportifs et des concerts. Le logiciel Christie Solaria™ 2.2 est une mise à jour du micrologiciel qui ne nécessite aucune interruption pour effectuer les changements. Votre partenaire technique local peut se charger de la mise à jour. Les exploitants de salles de cinéma peuvent télécharger ce nouveau logiciel sur une clé USB et suivre quelques étapes simples pour effectuer la mise à jour eux-mêmes.

Cette mise à jour du micrologiciel permet au projecteur d'accepter du contenu vidéo à des fréquences d'image plus élevées que le contenu cinématographique classique et de le transmettre au projecteur, tout en

conservant ou en améliorant la qualité des images projetées sur le grand écran. Le projecteur traite à la fois le contenu cinématographique et le contenu alternatif à 48 et 60 ips/œil.

Ce logiciel constituera également un nouvel outil dans le cadre du processus de postproduction très complexe et hautement collaboratif des films HFR 2D et 3D. Il permettra à toute personne chargée de la création de contenu d'émuler le même environnement de cinéma sur grand écran conforme à la recommandation DCI, sans devoir gérer une solution de cinéma numérique formelle et des procédures de sécurité.

- ② Les exploitants doivent choisir une solution IMB à la norme HFR. Dans le courant de l'année, bien avant la sortie en salle des premiers grands films HFR 3D, Christie proposera une solution IMB HFR compatible avec tous les projecteurs Solaria Series 2. Cette solution permettra de supprimer le câble HD-SDI et réglera le problème du goulet d'étranglement avec une bande passante suffisante. Elle renforcera également la sécurité des données en les déchiffrant à l'intérieur du projecteur, loin de tout connecteur externe qui pourrait faciliter leur altération. Elle est conçue pour fonctionner en toute transparence avec le logiciel HFR du projecteur.

Le module IMB est une carte électronique qui s'insère dans un slot déjà prévu sur les projecteurs Christie Solaria Series 2. Un partenaire technique ou un exploitant de salles de cinéma peut facilement ouvrir une façade vide et mettre le module en place, sans interruption longue du système.

Le choix des réalisateurs :

James Cameron travaille avec Christie sur le développement de la technologie HFR 3D

Christie dirige les initiatives visant à introduire le concept du cinéma numérique HFR 3D sur le marché de masse et travaille avec des partenaires techniques ainsi que le réalisateur d'Avatar James Cameron, qui est le plus célèbre partisan de cette technologie.

Christie et la société Lightstorm Entertainment de James Cameron ont conclu un partenariat à long terme portant sur la recherche, les tests et le développement de la technologie HFR 3D. En mars, Cameron a travaillé avec Christie et d'autres partenaires techniques pour présenter, à l'occasion du salon CinemaCon 2011, une validation de principe révolutionnaire avec la projection d'images qu'il a filmées à des fréquences différentes.

Les scènes d'un dîner médiéval et d'un combat à l'épée ont été projetées en 3D, puis à 24, 48 et 60 ips. Plusieurs versions des mêmes prises ont été présentées pour démontrer l'impact de la technologie HFR sur certains des défis visuels les plus importants auxquels sont confrontés les cinéastes.

Deux projecteurs et un certain nombre de configurations spéciales ont été nécessaires pour montrer les différences et l'impact visuels de la technologie HFR 3D. Les effets stroboscopiques avaient disparu, les scènes d'action étaient fluides et les images étaient bien plus précises pendant le panoramique.

Un journaliste technique invité à la démonstration a décrit plus tard le passage de 24 à 48 images comme étant stupéfiant.

Quelques mois plus tard, Christie a présenté la première projection HFR 3D devant un vaste public, cette fois en utilisant un seul projecteur de cinéma numérique. Dans le cadre de la démonstration organisée au salon IBC à Amsterdam, un projecteur Christie Solaria Series CP2230 et d'autres composants actuellement disponibles ont été utilisés pour projeter des images de la célèbre troupe équestre Cavalia en action, en 3D et en haute définition à 60 ips. Après la démonstration de Christie, dans le cadre d'une présentation sur la 3D destinée au public de l'IBC, James Cameron a utilisé un équipement Christie pour projeter de nouveaux contenus 3D de Titanic et du Cirque du Soleil.



▲ Kathryn Cress, George Scheckel et Craig Sholder de Christie en compagnie de James Cameron au salon CinemaCon 2011.

Avec la permission de Ryan Miller/Capture Imaging

L'opportunité commerciale

La montée en puissance de la 3D

La pénétration du cinéma numérique et de la projection 3D a explosé ces deux dernières années dans le monde. Dans son rapport annuel sur l'industrie du cinéma publié au printemps 2011, L'Association nationale des propriétaires de salles de spectacle (National Association of Theatre Owners) basée aux États-Unis déclare que sur les 39 000 écrans présents dans les cinémas, 16 000 sont des écrans numériques et près de 9 000 d'entre eux sont prêts pour la 3D. Les exploitants estiment que 600 écrans numériques prêts pour la 3D supplémentaires sont mis en service chaque mois aux États-Unis.

Ce scénario est le même dans le monde entier. Texas Instruments, qui a développé la technologie DLP® (Digital Light Processing) utilisée dans la plupart des projecteurs de cinéma numérique, a annoncé que plus de 44 700 écrans numériques étaient en service à la fin du mois d'août 2011 et que deux tiers d'entre eux étaient prêts pour la 3D.

Cette transition rapide vient du fait que les copies de films analogiques ne seront plus disponibles au début de l'année 2014 et que les recettes brutes de la 3D vont augmenter les recettes des studios de cinéma. Les recettes brutes réalisées avec la 3D ont représenté 21 % des recettes totales aux États-Unis l'année dernière. En dollars, la 3D a représenté 2,2 milliards sur les 10,56 milliards de recettes nationales en 2010, soit une augmentation considérable de 91 % par rapport à 2009.

Sur les 165 films en 2D qui ont généré plus de 1 million de dollars de recettes en 2010, 9 se sont classés parmi les 20 films qui ont le plus rapporté pour l'année et le reste était des films en 3D, même si seulement 21 films en 2D/3D sont sortis l'année dernière.

Sur la base de ces résultats, de plus en plus de films vont être produits en 3D. En 2010, 25 films en 3D ont été programmés. En 2011, 47 sont prévus.

Une industrie dynamique

Le cinéma numérique est aujourd'hui une industrie très dynamique, largement stimulée par les performances commerciales des films en 3D. Les deux films les plus attendus cette année sont tous les deux tournés en HFR 3D. Avec ces fréquences d'image élevées, les spectateurs ne regarderont plus jamais les films en 2D et 3D de la même façon. Pour les cinéphiles, c'est un régal. Pour les exploitants de salles de cinéma, c'est une opportunité.

Au-delà de la simple dynamique de fréquentation des salles liée aux films qu'il faut aller voir, une expérience innovante et plus performante du cinéma devrait justifier de payer le prix fort. Bien gérés, les films HFR 3D très attendus devraient justifier l'augmentation du ticket.

La société d'études de marché Ipsos Media CT a récemment sondé des spectateurs au sujet de la 3D et conclu que les consommateurs s'attendent en fait à une augmentation du prix du ticket, et qu'ils sont prêts à payer le supplément pour bénéficier de ce que l'on considère à présent comme une expérience cinématographique haut de gamme.

De plus en plus de réalisateurs devraient annoncer des plans pour tourner leurs films à gros budget selon les nouvelles fréquences d'image élevées, ce qui s'accélérera probablement lorsque le sujet ne concernera plus seulement les milieux techniques mais aussi le grand public, lorsque les spectateurs auront vu Bilbo le Hobbit à 48 ips et en 3D.

Conclusions

L'adoption de la technologie HFR est l'avenir du cinéma pour tout le monde, des réalisateurs visionnaires à ceux qui souhaitent se divertir le vendredi soir.

La technologie HFR offrira des images d'une qualité inégalée sur les plus grands écrans et devrait satisfaire de nombreux opposants qui soulignent les défauts du cinéma 3D actuel, tels que les effets stroboscopiques et les saccades. Plus généralement, elle chassera l'idée selon laquelle le cinéma en 3D est un caprice passager.

Pour les réalisateurs de films à gros budget, la technologie HFR met fin à de nombreux compromis en termes de production, les libère de leurs frustrations et leur permet d'exprimer pleinement leur créativité.

Pour les exploitants, elle devrait stimuler l'envie d'aller voir de nouveaux films sur grand écran. En ce qui concerne les sorties les plus attendues, le prix fort pour le plus grand confort du public est tout à fait justifié.

Christie se veut le fer de lance du développement et de la prise en charge des technologies avancées pour le cinéma. Son équipe de R&D et ses relations étroites dans l'industrie du cinéma en ont fait le « choix des metteurs en scène » pour faire progresser de manière collaborative la technologie HFR. Christie a identifié l'opportunité, mais aussi les défis technologiques liés à la transmission de ces énormes volumes de données visuelles vers les écrans.

Grâce à ses connaissances, à ses partenariats et à son expérience en matière de fourniture de technologies d'excellente qualité, les exploitants savent qu'il n'est pas nécessaire d'être un spécialiste de la technologie HFR pour la maîtriser et en tirer profit. Christie veille à cela et continue de faire le nécessaire, dans l'ensemble de l'écosystème cinématographique.

La technologie HFR marque une étape majeure pour l'industrie du cinéma et nous pensons que sa mise en œuvre ne doit pas être fastidieuse ni coûteuse pour nos clients. Nous avons pérennisé l'investissement dans notre technologie et élaboré une feuille de route claire pour faciliter son adoption, ce qui permet à nos clients de conserver une longueur d'avance sur l'évolution de l'industrie du cinéma.

Pour en savoir plus sur les mises à jour logicielles Christie Solaria Series, le programme VPF (Virtual Print Fee) de Christie qui offre des options de financement pour l'adoption des projecteurs HFR 2D et 3D, ainsi que d'autres aspects des solutions HFR de Christie, contactez votre interlocuteur Christie.

Sièges du groupe

Christie Digital Systems USA, Inc.
USA - Cypress
Tél. : 714 236 8610

Christie Digital Systems Canada, Inc.
Canada - Kitchener
Tél. : 519 744 800

Consultants indépendants

Italie
Tél. : +39 (0) 2 9902 1161

Afrique du Sud
Tél. : +27 (0) 317 671 347

Agences dans le monde

Royaume-Uni
Tél. : +44 (0) 118 977 8000

Allemagne
Tél. : +49 2161 664540

France
Tél. : +33 (0)1 41 21 44 04

Espagne
Tél. : +34 91 633 9990

Europe de l'Est et
Fédération Russe
Tél. : +36 (0)1 47 48 100

Émirats Arabes Unis
Tél. : +971 (0)4 299 7575

Inde
Tél. : (080) 41468940

Singapour
Tél. : +65 6877 8737

Chine (Shanghai)
Tél. : +86 21 6278 7708

Chine (Pékin)
Tél. : +86 10 6561 0240

Japon (Tokyo)
Tél. : 81 3 3599 7481

Corée (Séoul)
Tél. : +82 2 702 1601



Pour obtenir des caractéristiques techniques à jour, rendez-vous sur www.christiedigital.com

Copyright 2011 Christie Digital Systems USA, Inc. Tous droits réservés. Tous les noms de marque et de produit cités sont des marques, des marques déposées ou des marques commerciales de leurs détenteurs respectifs. Le système de gestion de Christie Digital Systems Canada Inc. est homologué ISO 9001 et ISO 14001. Les caractéristiques de performance sont basées sur des valeurs moyennes. Compte tenu de recherches constantes, les caractéristiques techniques sont susceptibles d'être modifiées sans préavis. Imprimé au Canada sur du papier recyclé. 3101 Octobre 2011

CHRISTIE®