

The Pandora's Box of Digital Cinema

Auteur: David Mabillot – Contact: david@mabillot.com

Version : 1.00 – Date de publication : 16 mars 2011.

www.mabillot.com



L'étude intitulée « *The Pandora's Box of Digital Cinema* » de [David Mabillot](#) est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons « [Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 2.0 France](#) »

La sortie d'Avatar de James Cameron a vraisemblablement révélé au grand public la partie immergée de l'iceberg des mutations liées au numérique dont fait l'objet la filière cinématographique. Le succès du film a suscité un engouement pour la technologie 3D qui a, en retour, contribué au triplement des écrans numériques en 2009 en Europe selon l'Observatoire européen de l'audiovisuel. En France, ce phénomène a définitivement convaincu UGC de la nécessité de s'équiper pour ne pas manquer un tournant décisif de l'Histoire du cinéma.

Début 2011, un tiers des salles du parc national sont pourvues de projecteurs numériques et 80% d'entre-elles permettent l'exploitation de films en relief¹ : le cinéma numérique est désormais une réalité dans l'Hexagone. Le déploiement des nouvelles technologies tout au long de la filière cinématographique bouterait « bientôt » définitivement la pellicule hors des salles obscures. Complétant nos précédentes analyses (D. Mabillot, 2006.a, 2008), cette troisième étude propose d'appréhender les conditions et les enjeux du déploiement de la projection numérique en France en ce début d'année 2011.

L'organisation d'une filière de distribution dématérialisée et sécurisée du film laisse la part belle aux industriels de l'informatique et des réseaux ainsi qu'aux financiers ou tiers-opérateurs. Un peu partout dans le monde, le passage à la projection numérique repose désormais largement sur le modèle des frais de copies virtuelles (*Virtual Print Fee VPF*) – partage temporaire des économies réalisées par les distributeurs grâce aux copies numériques. Importée des États-Unis, l'application de ce modèle pose problème en France. Soucieux de préserver l'aménagement culturel du territoire et la diversité de l'offre cinématographique, le Centre national de la cinématographie (CNC) s'est confronté longuement à ce dossier ardu pour accoucher douloureusement d'une loi sur l'équipement numérique des salles et de dispositions réglementaires dont une aide à destination des exploitations les moins armées pour relever ce nouveau défi.

Afin de révéler la nouvelle configuration du jeu économique en matière de cinéma numérique, nous traiterons successivement des questions techniques (section 1), économiques (section 2) et institutionnelles (section 3). Nous tâcherons ainsi de mettre en évidence les opportunités et les menaces liées au passage à la projection numérique pour l'écosystème cinématographique, les apports et les limites du modèle des frais de copies virtuelles ainsi que la pertinence du modèle de régulation à la française.

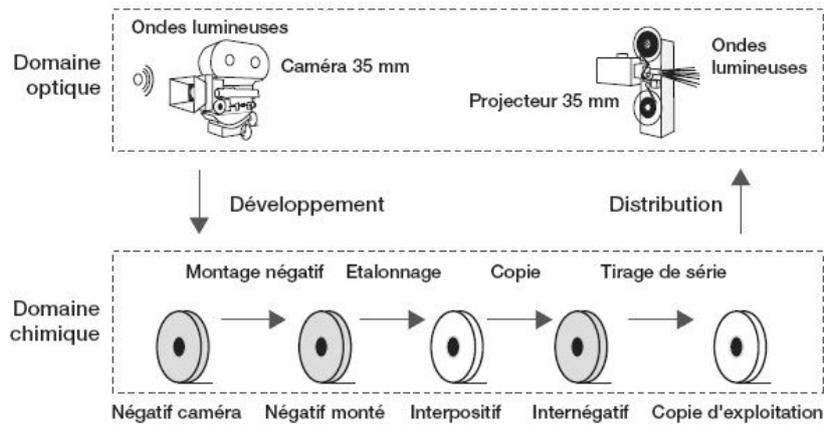
¹ Ces chiffres sont issus de la base de données cinego à la date du 3 janvier 2011 (www.cinego.net)

Section 1. Une nouvelle organisation technique avec le numérique

Paradoxalement, le numérique est au cœur du cinéma depuis plus de trente ans (annexe 1) et « contrairement à une légende tenace, Hollywood a intégré rapidement les nouvelles technologies (J. Wasko, 1995) » J. Augros (in Th. Paris, 2002a, p.125). Leur adoption remonte aux années soixante-dix. On se souvient de Yul Bruner incarnant un cow-boy robot dans « Mondwest », un film écrit et réalisé par M. Crichton (1973) et de « l'Étoile Noire » dans « La Guerre des Étoiles » (1977) (G. Penso, 2006, p.41 in Le technicien du film ; E. Buscombe, 2004, p.64). En matière de cinéma numérique, G. Lucas et F.-F. Coppola sont des pionniers. Pendant la production de son premier opus, G. Lucas expérimente le montage numérique et met en place les bases du système acoustique digital THX (G. Camy, 2002). Peu après, F.-F. Coppola dote « *Apocalypse Now* » (1979) d'un son digital et intègre à « Coup de Cœur » (1982) des images numériques. Outre ces premières expériences, « Tron » (1982), réalisé par Lisberger et produit par Disney, révèle au grand public l'arrivée des nouvelles technologies à Hollywood grâce à ses images de synthèse en profusion – les décors et les costumes ont été conçus par le dessinateur et scénariste français de bandes dessinées Moebius. John Lasseter estime que Tron lui a révélé le potentiel créatif des images créées par ordinateur et que sans lui, Toy Story n'aurait pas vu le jour (Sonovision Digital Film, février 2011). En résumé, le numérique a tout d'abord affecté la chaîne du son (dans les années soixante-dix) puis toute la post-production (montage virtuel, effets spéciaux et étalonnage) et a ensuite bouleversé la production grâce aux sorties successives de nouvelles caméras et de nouveaux formats (Digital Betacam en 1993, DV en 1995 et HD en 1998) (G. Camy, 2003 ; J.-P. Landragin, 2003, pp.40-46 in Le technicien du film).

Si les différentes étapes de la fabrication d'un film - prise de vue, montage, étalonnage, projection - étaient jusqu'à récemment clairement délimitées (figure 1), le numérique gomme manifestement certaines frontières. Selon Europa Cinemas (2005, digital guide, p.42), « ... la chaîne de traitement des films de cinéma suit un parcours de transformation photo-chimique. Le tournage et la projection s'effectuent sur de la pellicule 35 mm qui réagit à l'énergie lumineuse. Par duplication et inversion, on obtient finalement une image positive qui est à nouveau une reproduction de l'original. La projection sur un écran n'est qu'un procédé mécanique et optique pour agrandir d'environ un million de fois cette image dont la succession donne l'illusion du mouvement ».

Figure 1. La chaîne 35 mm analogique



Source : Europa Cinemas (2005, *digital guide*, p.43)

Le cinéma numérique, quant à lui, est une solution technologique complète destinée à la production et à la valorisation de longs-métrages (anciens et nouveaux) et de contenus alternatifs (publicités, concerts, retransmissions sportives, etc.). Grâce à des techniques récentes en matière de captation, de création, d'étalonnage et d'archivage, le numérique affecte toutes les étapes de la création d'un film (pré-production, production et post-production) et multiplie les possibilités de distribution et d'exploitation des œuvres – *i.e.* le cinéma est un bien informationnel versionnable (D. Mabillot, 2006.b). Europa Cinemas (2005, *digital guide*, p.45) signale cependant que « numériser ne rime pas automatiquement avec qualité. Numériser c'est tout simplement transformer des grandeurs analogiques (comme la lumière ou le son) en nombres. Leur traitement relève de l'informatique, mais, au bout de la chaîne, il faut retransformer ces grandeurs numériques en variations de lumière sur un écran pour visualiser les images ou en vibrations de haut-parleurs pour percevoir un son. Le traitement numérique n'implique pas nécessairement un résultat de qualité irréprochable, pas plus que l'analogique d'ailleurs ». Au vu des projections auxquelles nous avons assisté et compte tenu du niveau d'exigence des recommandations DCI et de la norme AFNOR (NF S27-100, juillet 2006), la qualité de la projection numérique est considérée comme acquise et porteuse d'un supplément d'utilité pour le spectateur lambda - encore plus important grâce au relief.

Le numérique induit une nouvelle circulation des œuvres. Lors de la phase de post-production, le film est disponible sous la forme d'un master numérique (*Digital Source Master DSM*) et non sous la forme d'un négatif. Les différentes versions du film (télévision, vidéo, etc.) découlent de ce master. Dans le cas des salles de cinéma, les exploitants reçoivent le film sur un support numérique, par satellite ou par câble. Le film est ensuite décompressé puis projeté via un projecteur numérique.

Aujourd'hui, le transport par disque dur reste majoritairement utilisé (dans le cas du cinéma numérique).

Le « *d-cinema* » (*digital cinema*) correspond à un cinéma numérique haut de gamme à l'inverse du « *e-cinema* » (*electronic cinema – offre inférieure à la résolution 2K*) en revanche moins onéreux. Le « *e-cinema* » défend une utilisation alternative des salles de cinéma. Celles-ci ne sont plus uniquement dévolues à la projection de longs-métrages (A. Bobeau, 2006, in *Le film français*, n° 3171, p.24), mais également à celle de contenus alternatifs marchands (publicités, documentaires, concerts, opéras, événements sportifs, etc.) ou, au contraire, à la promotion de biens culturels régionaux et européens. Le Metropolitan Opera de New York organise la diffusion d'opéras en direct et en haute définition par satellite dans les salles de cinéma du monde entier. CielEcran, une société spécialisée dans l'achat de droits de vidéo-transmissions d'événements culturels et sportifs en direct a d'ailleurs été rachetée en 2008 par Europalaces. La promotion du *dcinema*, et du 2K particulièrement, tend à isoler aujourd'hui cette solution. Ainsi, des équipements *dcinema* servent également à la projection de publicités depuis 2006 aux États-Unis (accord de Christie/Aix avec la régie publicitaire ScreenVision relatif aux projecteurs installés dans les salles du circuit américain Carmike) et depuis mai 2008 en France (diffusion d'une publicité pour Bouygues Télécom dans les circuits CGR toujours à l'initiative de ScreenVision). L'avant-séance propose désormais des publicités en 3D tel le célèbre spot Haribo (*Écran total*, n° 818, septembre 2010) ou plus récemment un spot 3D promotionnel de la vidéo de « Moi, moche et méchant » avec les séances des films en relief de février 2011 (*Tron 2*, *Yogi et Animaux & Cie*). L'appellation *d-cinema* correspond exclusivement aux solutions technologiques conformes aux exigences des majors de l'industrie cinématographique. Créée à l'initiative de Disney, Fox, MGM, Paramount, Sony, Universal et Warner Bros, la *Digital Cinema Initiatives* (DCI) s'est fixé des objectifs précis relatifs au cinéma numérique (annexe 2). En juillet 2005, DCI a publié les spécifications techniques indispensables à l'exploitation commerciale du cinéma numérique – la dernière mise à jour datant du 7 mars 2008 et le dernier errata du 30 avril 2009. Ses recommandations concernent le master de distribution numérique (*Digital Cinema Distribution Master DCDM*), la compression, le conditionnement du DCDM, le transport de la copie de distribution numérique (*Digital Cinema Package*), l'équipement des salles, la projection et la sécurité. Le choix opéré par la DCI d'opter pour des normes de qualité élevées (2K : 2048x1080 et 4K : 4096x2160) neutralise l'incertitude liée à la qualité technique d'une part, et lui assure le contrôle du procès de numérisation du cinéma d'autre part.

A. De nouvelles technologies au service de la production

Les nouvelles technologies participent à la fabrication d'un long-métrage dès ses débuts. Le logiciel *FinalDraft* facilite l'écriture de scénarii que des forums tels que *ScriptShark* ou *Screenwriters Utopia* permettent de discuter. En outre, de nombreuses autres ressources en ligne existent tel que *Shooting People* pour faciliter les collaborations autour du film.

Ensuite, le développement de la prévisualisation numérique des scènes permet d'anticiper certaines complexités tels les effets spéciaux et les séquences d'animation. Roland Emmerich, le metteur en scène du « Jour d'après », explique que cela lui « a permis de voir l'enchaînement des séquences avant le tournage, de communiquer avec les acteurs et les services pendant la production et d'apporter une continuité pendant le montage lorsque les plans n'étaient pas encore disponibles. Le fait de pouvoir explorer visuellement de nouvelles idées quel que soit le niveau d'avancement de la réalisation a représenté un gros avantage pour le film » (Communiqué de presse de la société *Nvidia*).

Le succès de *Festen* de Thomas Vinterberg (1998) a permis de faire connaître au grand public le cinéma du Dogme, courant artistique venu du Danemark, fédérant plusieurs cinéastes autour d'un manifeste intitulé « *Dogma 95* », dont l'un des partis pris est le recours à des technologies légères de tournage (DV). En 2000, le cinéma du Dogme est récompensé par l'attribution de la Palme d'Or à Lars Von Trier pour « *Dancer in the Dark* ». De tels films, et d'autres comme « *The Blair Witch Project* » d'Eduardo Sanchez (1999) apportent une démonstration probante des potentialités des caméras numériques pour la production de longs-métrages. « En France, Jean-Marc Barr (*Too Much Flesh*), Claude Miller (*La chambre des magiciennes* et *La petite Lili*), Cédric Klapisch (*L'auberge espagnole*), Pitof (*Vidocq*), André Téchiné (*Loin !*), Coline Serreau (*Chaos*), Claude Duty (*Filles perdues, cheveux gras*), Jean-Jacques Annaud (*Deux frères...*), Alain Corneau (*Stupeur et tremblements*), Yves Angelo (*Sur le bout des doigts*) et quelques autres n'ont pas hésité à délaisser pour un temps (ou pour toujours) l'argentique afin d'explorer les possibilités du numérique » G. Camy (2003, p.52). Le talent des cinéastes s'incarne dans des genres cinématographiques différents : le cinéma d'animation, les films à nombreux effets spéciaux ou au contraire les œuvres réalisées dans la lignée du « Dogme 95 ».

L'arrivée des caméras haute-définition apporte un second souffle à la captation numérique des images. Le format HD procure une définition cinq fois supérieure à celle des caméras DV et une

palette de couleurs plus étendue. En outre, leur cadence (24p : 24 images par seconde) facilite le passage du numérique à l'analogique ce qui se révèle utile tant que ces deux univers coexistent.

Depuis « Vidocq » réalisé par Pitof (2001), premier film intégralement tourné en numérique (HD 24p), les captations en HD se sont multipliées — la part des films d'initiative française tournés en 35mm n'est plus que de 54,4% en 2009 (rapport du CNC sur la production cinématographique en 2009, p.53). Citons parmi les premières tentatives les plus connues : « *Star Wars II* » de G. Lucas (2002), « *Dogville* » de Lars Von Trier (2002), « *Collateral* » de M. Mann (2004), « *Sin City* » de R. Rodriguez, F. Miller, et Q. Tarantino (2005), « *Miami Vice* » (2006) de Michael Mann, mais également « *Superman Returns* » de B. Singer (2006), tourné avec la caméra *Genesis* de Panavision, dont le rendu est véritablement celui d'un film et non d'une vidéo (M. Frenette et B. Guerville, 2006.a, in *Sonovision Broadcast*, n°509, juillet-août, p.59). La *Viper* de Thomson (utilisée par David Fincher pour « *Zodiac* »), la *Varicam* de Panasonic, la *D-20* d'Arri, la *Genesis* de Panavision (utilisée par Alain Corneau pour « *Le deuxième souffle* ») ou les caméras qui ont suivi (format 4K proche du 70 mm – résolution de l'œil pour une image de 4m à 3m de distance !) telles la *Phantom 65* de Vision Research, l'*Evolution* de Dalsa ou la *Red One* (utilisée par Steven Soderbergh pour « *Che* ») constituent des références probantes en matière de captation numérique. L'offre de caméras numériques est maintenant pléthorique. *Slumdog Millionaire* de Danny Boyle, sorti début 2009, a bénéficié du 2K pour une partie du tournage. Le célèbre documentaire « *Océans* » de Jacques Perrin et Jacques Cluzaud, sorti en janvier 2010, a tiré bénéfice des caméras HD (*Sonovision Digital Film*, février 2010). C'est une troisième rencontre numérique pour Yves Angelo et Alain Corneau qui ont tourné « *Crime d'amour* » avec Kristin Scott Thomas et Ludivine Sagnier avec une caméra *Genesis* (*Sonovision Digital Film*, février 2010). « *Le nom des gens* » (2010) avec Jacques Gamblin a été tourné en numérique à l'aide d'une caméra RED. Alors que les progrès du processus photochimique atteignent leur asymptote, le numérique progresse constamment (*Ecran total*, n°741, 4 février 2009, p.26) : Arri *D-21* (utilisé pour filmer « *La chance de ma vie* » où François-Xavier Demaison incarne un brillant conseiller conjugal qui porte la poisse, *Sonovision Digital Film*, octobre 2010), Sony *F35* ou l'*Alexa* utilisée pour tourner « *Exercice de l'État* » avec Zabou Breitman.

Panavision France, TSF et Transpacam sont les trois grands loueurs du secteur du cinéma et de la fiction télévisée en France. La prestation de location comprend la fourniture de la caméra à hauteur de moins de 40% du devis, car le service constitue le coût le plus important. Le prix des caméras varie énormément. Le passage de l'argentique au numérique a bouleversé les usages en quatre années seulement (*Sonovision Digital Film*, février 2010).

On note un phénomène récent assez intéressant en matière de captation : les appareils photo reflex dotés d'un mode vidéo full HD investissent le monde de l'audiovisuel. De gros projets comme « Largo Winch 2 » de Jérôme Salle, « Ma part du gâteau » de Cédric Klapisch ou le dernier épisode de la saison finale de « Dr. House » ont fait appel à ces appareils. Canon s'est ainsi fait particulièrement remarquer des professionnels du cinéma (Le film français, n°3389, 24 septembre 2010). Bien que ce type de matériel ne puisse pas encore tout faire, la qualité des capteurs, leur coût modique (2000 euros pour le Canon EOS 5D Mark II) et le peu d'encombrement de ces reflex laissent présager leur entrée dans la cour des grands.

La production profite également des énormes progrès réalisés dans la conception des effets spéciaux devenus spectaculaires et hyperréalistes (G. Penso, 2006, in *Le technicien du film*, numéro 562, janvier, pp. 40-41, janvier). Citons dans « *Lord of War* » d'Andrew Nicol, la séquence d'ouverture ou celle du dépouillage de l'avion-cargo (M. Frenette et B. Guerville, 2006.b, in *Sonovision Broadcast*, n°504, février, pp. 54-56). Citons également « *King Kong* », « *X-Men 3* » (M. Frenette et B. Guerville, 2006.c, in *Sonovision Broadcast*, n°509, juillet-août, p.52-54), « Les 4 Fantastiques et le surfeur d'argent », « *Transformers* », « *Iron Man* » ou « *Kick Ass* » (remplacement de la scène d'ouverture tournée à Toronto en haut d'un immeuble par le décor de New York – Sonovision Digital Film, mai 2010). Pour réaliser la suite (à l'écran) de « *Da Vinci Code* », « *Anges et Démons* », les studios d'effets spéciaux ont dû rivaliser d'ingéniosité pour donner vie au film en raison de l'opposition du Vatican au projet. Fin 2009, *Avatar* révèle l'avancée des techniques numériques en créant le monde sauvage et fantastique de la planète Pandora (Sonovision Digital Film, supplément au n°544 de *Sonovision*, octobre 2009). Pour « *Tron Legacy* », l'équipe technique a dû relever le défi de reconstituer Jeff Bridges en images de synthèse à l'âge du premier opus pour créer « Clu » et celui de donner vie à l'univers virtuel du film, « la grille » (Sonovision Digital Film, février 2011).

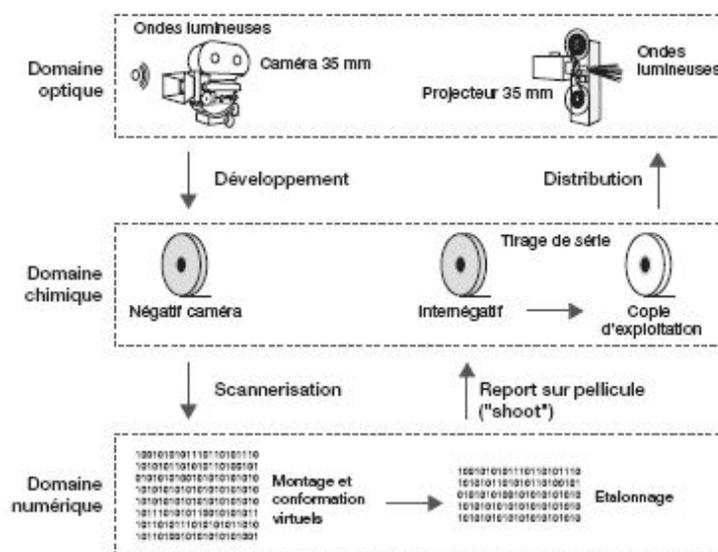
L'animation bénéficie directement des progrès liés au numérique. Différents films témoignent du talent français : « *Astérix et les Vikings* » (M6 Studio), « *Le Manège enchanté* » (Pathé), « *Kirikou* » (Les Armateurs), « *La prophétie des grenouilles* » (Folimage), « *Azur et Asmar* » de Michel Ocelot ainsi que la trilogie d'« *Arthur et les Minimoys* » de Luc Besson. Côté américain, le travail de Pixar (« *Le monde de Nemo* », « *Ratatouille* » et le superbe « *Là-haut* ») et de Dreamworks (« *Shrek 2* », « *Madagascar* ») se révèle fabuleux. Les films d'animation ont trouvé leur public. *Toy Story 3*, sorti à l'été 2010 en France, est devenu la plus grosse recette pour un dessin animé avec un résultat avoisinant le milliard de dollars (Le film français, n°3384, août 2010).

L'arrivée du numérique au cinéma relance également la production en relief par des grands noms du cinéma, tels James Cameron, Georges Lucas, Robert Zemeckis et Robert Rodriguez. « *Aliens of The Deep* » a été réalisé en 3D par J. Cameron tandis que G. Lucas a déclaré qu'il espérait ressortir l'intégralité de sa double trilogie en relief. Le succès d'Avatar en 3D a entraîné la multiplication des projets avec plus ou moins de succès. Tim Burton signe un film magnifique avec son adaptation d'« Alice au pays des merveilles ». Tourné à l'été 2010, « Derrière les murs » de Julien Lacombe et Pascal Sid, avec Laetitia Casta, est le premier film français réalisé en relief (Sonovision Digital Film, supplément octobre 2010). On attend sous peu l'adaptation du livre « La nuit des enfants rois » de Bernard Lenteric en 3D par Antoine Charreyron. Le documentaire est également appelé à tirer profit de la technologie en relief. Outre les films réalisés grâce à des images de synthèse, la production en relief consiste à tourner en doubles caméras ou à retravailler les longs-métrages existants. Ces solutions présentent cependant l'inconvénient d'être très coûteuses. Le coût de la « redimensionnalisation » de « *Chicken Little* » par *Industrial Light and Magic* (I.L.M., la société d'effets spéciaux de G. Lucas) est estimé à 8 millions de dollars (source : manice.org). Lors de la post-production, la dimensionalisation des séquences du film permet de pallier aux difficultés inhérentes aux tournages de plans difficiles avec deux caméras, mais également de mettre au goût du jour les œuvres de catalogue (Ecran total, n°806). Le coût de transformation à la minute est évalué aux alentours de 100.000 dollars, mais la qualité du travail varie inversement au prix facturé. Le « Choc des Titans » est l'exemple d'un film vraisemblablement converti à la hâte (Écran total, n° 818, septembre 2010). Rappelons qu'un relief mal élaboré peut provoquer des nausées chez les spectateurs. Le CNC a mis en place une aide destinée à faciliter la production en relief, mais elle est uniquement attribuée si le relief apporte quelque chose au sujet.

L'étape qui aura sans doute été la plus bouleversée par la diffusion des technologies numériques est vraisemblablement celle de la post-production à tel point que le terme même est devenu inadapté. Grâce à des solutions technologiques telles celles d'*Avid*, l'édition non-linéaire est devenue réalité : elle consiste à convertir toutes les séquences d'un film en vidéo numérique puis à les traiter (montage et effets spéciaux). La post-production numérique comporte trois étapes : la numérisation du film, l'étalonnage numérique et le kinéscopage. Celles-ci varient selon que la chaîne de production est partiellement (figure 2) ou totalement numérique (figure 3). La première étape intéresse exclusivement les films tournés en 35 mm. Elle consiste à scanner les *rushes* afin de transformer les informations analogiques inscrites sur la pellicule en données numériques. L'étalonnage constitue une seconde étape visant à donner une unité de couleurs au film dont les séquences ont souvent été tournées dans des conditions différentes. De nouvelles possibilités de retouche sur des parties

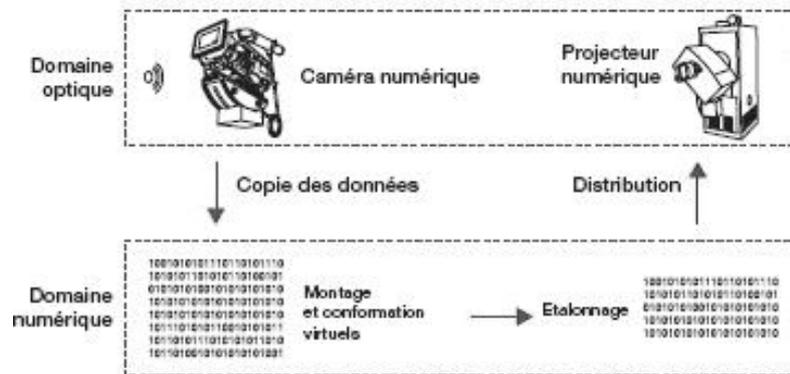
précises des images sont offertes grâce au numérique. « *Un long dimanche de fiançailles* » de J.-P. Jeunet fournit une illustration des opportunités liées à une post-production numérique. En 2006, les laboratoires Eclair se sont distingués en réalisant la post-production en 4K de « Paris, je t'aime » (S. Bosquillon et J. Pigeon, 2006, in *Sonovision Broadcast*, n°509, juillet-août, pp. 82-83). Aujourd'hui, 80% des films font l'objet d'un étalonnage numérique. Une fois les effets spéciaux ajoutés et l'étalonnage numérique achevé, un report sur pellicule est nécessaire pour distribuer les films dans les salles de cinéma qui ne sont pas encore équipées d'un projecteur numérique. L'imageur 4K, AATON K, conçu par une firme grenobloise propose sans doute actuellement le plus parfait retour sur film en fin de chaîne numérique (Sonovision Digital Film, mai 2010).

Figure 2. Chaîne 35 mm analogique avec étalonnage numérique



Source : Europa Cinemas (2005, *digital guide*, p.44)

Figure 3. Chaîne de production totalement numérique



Source : Europa Cinemas (2005, *digital guide*, p.45)

En dernier lieu, il convient de rappeler que les contenus audiovisuels tournés en 35 mm ne sont pas pour autant jetés aux oubliettes puisque l'arrivée des outils numériques permet de les restaurer et de les distribuer une énième fois (au cinéma, à la télé ou en DVD) ou bien de les préserver à la manière de l'Institut National de l'Audiovisuel. Par exemple, « Metropolis » de Fritz Lang a bénéficié d'une restauration numérique pour le cinéma et la vidéo (F. Ping, 2004, in *Sonovision Digital Film*, supplément au n°484 de *Sonovision*, p.44). Grâce au numérique, les trois premiers films de Charlie Chaplin ont pu être restaurés. Eclair s'est occupé de redonner une nouvelle jeunesse à « La folie des grandeurs ». La numérisation des contenus et l'accès aux archives, notamment par Internet, représentent un véritable enjeu de société. Certaines entreprises privées très puissantes, tel Google, sont en position de force pour réguler l'accès à la culture même si elles se heurtent encore à des problèmes techniques (taille des données filmiques, format de compression, résolution, standards de diffusion), juridiques (gestion des droits) et financiers (NDA, 2006).

B. Dématérialisation de la distribution

1) Des normes élevées imposées par les studios

Le 35 mm est devenu une norme internationalement reconnue depuis le 2 février 1909, date à laquelle le Congrès International des Producteurs et Distributeurs de films, présidé par Georges Méliès, a adopté la disposition du film 35 mm Edison sur quatre perforations par image. En l'absence de processus de normalisation international mené par les pouvoirs publics, les majors du cinéma ont décidé d'élaborer elles-mêmes les normes du cinéma numérique. Elles ont résisté contre l'imposition des normes de la télévision haute définition au grand écran. Leur attitude consiste à imposer des normes élevées de façon à se différencier des versions DVD ou VOD (*video on demand*). La DCI et la *National Association of Theatre Owners (NATO)* conçoivent l'établissement des normes comme un

préalable à la conception de modèles d'affaires en matière de cinéma numérique. Ainsi, la *DCI* a rendu public en juillet 2005 ses recommandations en matière de *digital cinema*. Ces dernières fixent les standards de qualité de projection et consignent les nouvelles mesures de sécurité des contenus (cryptage et *Digital Rights Management*). Ces mesures font l'objet d'une norme internationale ISO (26428-1 :2008), ouverte et utilisable par tous les équipementiers (Avis n°10-A-02 du 1^{er} février 2010 de l'Autorité de la concurrence, p.7). La *DCI* a tout d'abord confié au *Franhofer Institute* la réalisation d'un cahier de procédures de tests permettant aux industriels de mesurer l'adéquation de leurs produits aux spécifications du *DCI* pour ensuite confier à Cinecert la finalisation de ces procédures. Fin 2008, la *DCI* a désigné de nouveaux laboratoires pour tester la conformité des équipements dcinema à ses spécifications.

De son côté, grâce à la plate-forme ISA (*Interoperability and Security Architecture for digital cinema* - <http://www.isa-dcinema.org>), la Commission supérieure technique de l'image et du son (CST) a testé en France les spécifications de la *DCI* (P.-A. Taufour, 2006). À l'échelle européenne, le 13 juin 2001, s'est constitué, l'*European Digital Cinema Forum (EDCF)* qui rassemble les membres d'institutions, de sociétés et d'associations professionnelles concernés par l'arrivée du cinéma numérique. À l'opposé de la *DCI*, l'*EDCF* n'est resté qu'un simple lieu d'échanges entre professionnels. En France, la CST a rédigé un projet de normes qui reprenait les conclusions de la *DCI* en matière de qualité, mais ne comportait aucun volet lié à la sécurité. La norme AFNOR (NF S 27-100) sur le cinéma numérique a été publiée en juillet 2006.

Via la *DCI*, Hollywood tente d'imposer ses règles à travers le monde. Les recommandations exigent des normes élevées pour la projection numérique et la sécurisation de la filière. Renoncer à ses normes équivaldrait à se priver des films des studios américains, mais les adopter pose problème.

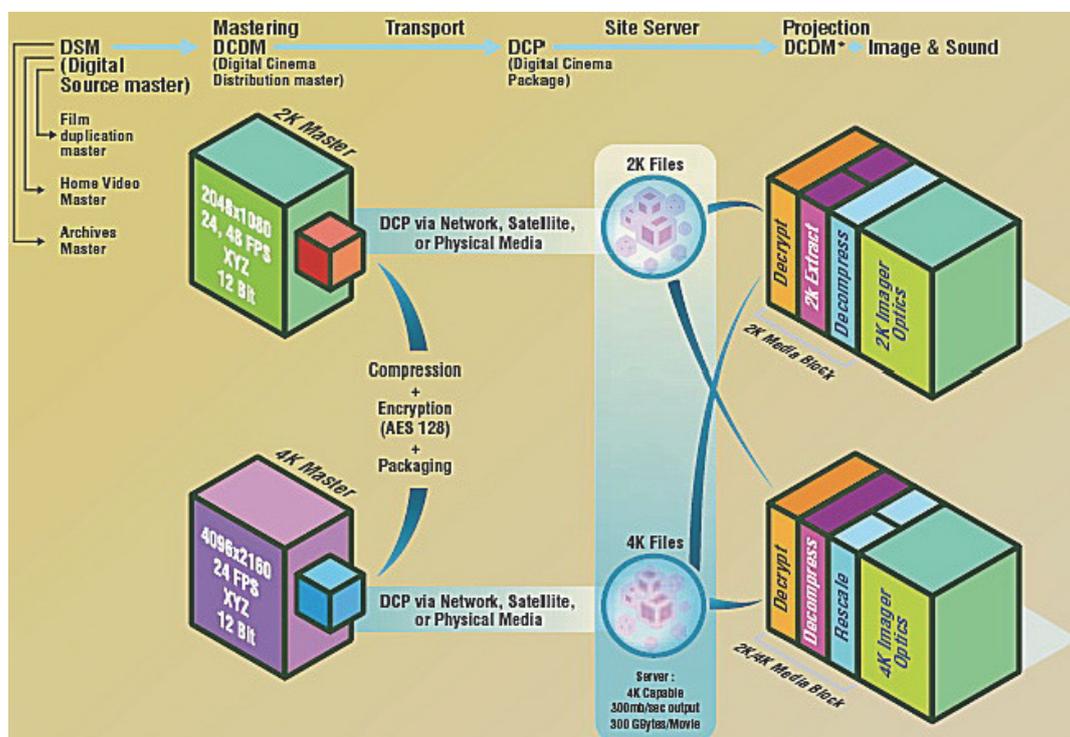
2) La distribution numérique

Le master cinéma, le master vidéo grand public et le master pour l'archivage sont fabriqués à partir du master numérique ou *Digital Source Master (DSM)*, créé à l'issue de la post-production du film. Le *Digital Cinema Distribution Master (DCDM)* est un ensemble de fichiers destiné à la distribution du cinéma numérique. Il contient les structures de l'image d'une résolution de 2K (2048 x 1080) ou de 4K (4096 x 2160), de l'audio, des sous-titres et des données auxiliaires.

Une fois compressé, crypté et conditionné, le *DCDM* est appelé copie de distribution numérique (*Digital Cinema Package DCP*). Développée par un organisme international (le *Joint Photographic*

Expert Group), la norme de compression retenue par les majors pour le cinéma numérique est le *Jpeg 2000*. Elle a été préférée au *Mpeg-2*, utilisé pour les DVD, la télévision numérique terrestre et la plupart des serveurs vidéo ou HD. Par la suite, le DCP est acheminé dans les salles de cinéma où il est déconditionné, décrypté et décompressé pour créer l'image du *DCDM*, noté *DCDM** visuellement identique au *DCDM* (figure 4). Selon Ph. Loranchet (2005, p.34 in *Ecran Total*), « la technologie des serveurs de films est directement issue de celle des serveurs de fichiers informatiques. Autant dire que le processus est rodé et fiable ». L'américain Dolby, spécialiste du son numérique, propose aujourd'hui des serveurs et une solution à base de lunettes passives - après avoir tenté l'aventure des lunettes jetables - le tout à destination du cinéma numérique. Premier à adopter le JPEG 2000 pour ses serveurs, l'américain Doremi est aujourd'hui le leader mondial sur ce marché.

Figure 4. Structure hiérarchisée de l'image de type *dcinema*



Source : DCI (2005) et (J.-N. Gouyet, 2004, in *Le technicien du film*)

Le poids d'un long-métrage compressé de quatre-vingt-dix minutes est d'environ soixante giga-octets. Des médias physiques, un réseau privé virtuel (VPN) ou un satellite sont capables d'assurer le transport du DCP. Mi 2010, la distribution numérique de films emprunte encore majoritairement la voie matérielle avec comme support un disque dur. Le satellite reste peu utilisé même aux États-Unis. Si les débits offerts par l'ADSL – même avec deux lignes agrégées – laissent

encore à désirer face au volume d'un DCP, l'initiative de Smartjog, une filiale de TDF, connaît un certain succès en France et en Europe.

3) La sécurité selon la DCI

Pour le cinéma numérique, les salles doivent être spécialement équipées: les projecteurs, les blocs média, les gestionnaires de sécurité (*Security Manager SM*), le stockage, les systèmes audio, l'interface d'importation des copies de distribution numérique (*Digital Cinema Package DCP*), l'automation de salle, le système de gestion de salle (*Screen Management System SMS*) et le système de gestion du cinéma (*Theater Management System TMS*) (annexe 3).

La sécurité du système est assurée par les technologies de cryptage, la gestion des clés d'accès et celle des droits numériques (DCI, 2005, p.77). « Les *DRM (Digital Rights Management, gestion des droits numériques)* viennent en complément de cet échange de clés, en établissant les règles d'accès au contenu. L'administration de ces *DRM* constitue la gestion de la sécurité. Cela inclut l'enregistrement des accès au contenu et des autres événements relatifs à la sécurité. » (DCI, 2005, p.77). Technicolor (ex-Thomson) propose une solution complète appelée *NexGuard*, spécialement dédiée à l'industrie du cinéma, qui sécurise le stockage, le transfert et le visionnage de contenus numériques (E. Bort, 2006.b, *Le technicien du film*, n°569, p.50). Le vol des contenus (piratage), les projections non autorisées, la manipulation des contenus et le déni de service sont ainsi censés être détectés (DCI, 2005, p.79). Selon la *DCI* (2005, pp.80-81), « une fois le contenu crypté, il est considéré comme "sûr, et neutre quant à son usage". Il est donc autorisé à prendre n'importe quel chemin, à n'importe quel moment, et vers n'importe quelle destination. La gestion du contenu (la distribution physique) peut donc être mise en œuvre selon des contraintes économiques, pratiques et d'efficacité des coûts ». Cette organisation permet à une unique copie de distribution numérique (*DCP*) d'être livrée dans tous les cinémas compatibles.

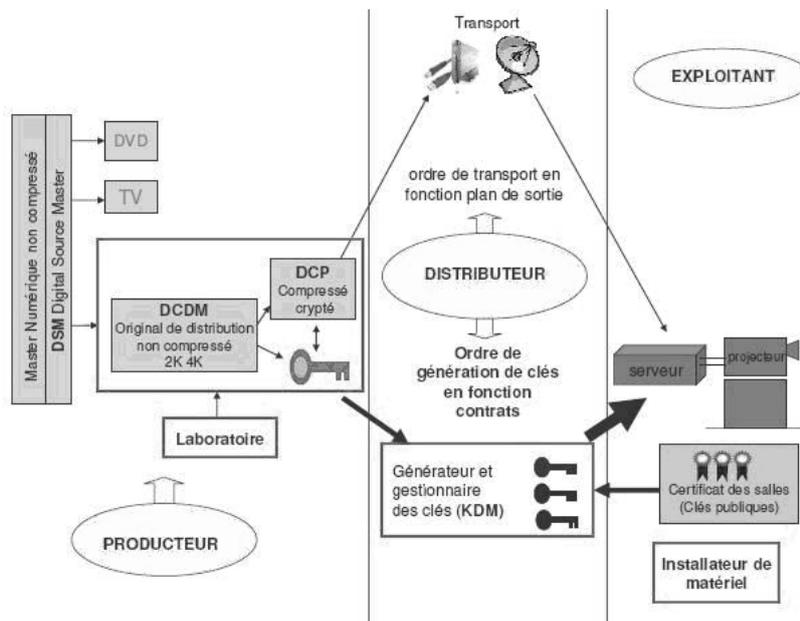
Une fois arrivés dans les cinémas, les contenus sont stockés dans une librairie centrale - *library management system* (LMS) – associée au système de gestion du cinéma (TMS). Le *TMS* commande et surveille tout l'équipement du cinéma tandis que le système de gestion de salle (*SMS*) fournit une interface utilisateur de commande locale de la salle afin de débiter, d'arrêter, de choisir et d'éditer une liste de lecture de séances (*Show Playlist*) (DCI, 2005, p.45). Le gestionnaire de sécurité ou gestionnaire des droits numériques (*SM*) permet au système de gestion de salle (*SMS*) d'assurer la lecture tout en contrôlant en permanence la sécurité et les événements (DCI, 2005, p.138).

Selon le document de la DCI (2005, pp. 80-83), « dans les cinémas, les systèmes de projection de type cinéma numérique auront un *SM* assigné à chaque salle/projecteur. Pour chaque projection, le *SM* demandera, et recevra, une ou plusieurs clés uniques pour décrypter les fichiers du contenu. Tous les distributeurs partageront l'accès à ce *SM*. Chaque clé est délivrée dans un message de livraison de la clé (*Key Delivery Message KDM*) avec une période de lecture spécifiée. Celle-ci est définie comme la fenêtre temporelle durant laquelle la clé est autorisée à décrypter le contenu. Une date/heure de début et de fin est associée à chaque clé. La fenêtre temporelle de validité de la clé fera partie des négociations contractuelles habituelles entre le distributeur et l'exploitant. Le *SM* authentifiera l'identité et validera l'intégrité de l'équipement de sécurité de la salle avant chaque projection, puis autorisera l'utilisation des clés appropriées durant la fenêtre temporelle spécifiée... Une fois en possession du *DCP* complet et des *KDM* associés, le système de sécurité du cinéma est en mesure d'assurer la projection du programme de manière indépendante ». La maxime de *DCI* en matière de gestion des droits numériques est : « contrôle léger, audit serré ». Ainsi, un film ne peut être projeté si le lieu, la date, l'heure et l'équipement ne conviennent pas (*DCI*, 2005, pp. 137-138). Les *logs* (enregistrements des activités liées au film par le serveur) seront vraisemblablement examinés avec attention.

D. Goudineau (2006, pp.45-46) illustre de manière très pédagogique les fondamentaux de la sécurité selon la *DCI* (figure 5). Au moment de la création du *DCP*, le film est crypté et une clé primaire lui est associée. À l'autre bout de la chaîne, des clés publiques ou certificats sont associés au matériel. À partir de ces clés est générée une nouvelle clé de lecture (*Key Delivery Message*) qui permet de projeter le film associé à la clé primaire grâce au serveur et au projecteur associés aux certificats ou clés publiques. Cette figure a également le mérite d'attirer l'attention sur les activités de génération et de gestion des clés assurées par les industries de post-production pour la clé primaire et par les installateurs de matériel pour les certificats.

Selon P. Loranchet (2005, p.36 in *Ecran Total*), « les systèmes de cryptage et de protection vont probablement réduire de façon considérable la marge de manœuvre des exploitants au quotidien : plus question de changer un film de salle à la dernière minute ou d'organiser une séance supplémentaire non dûment autorisée par l'ayant droit ! Ces contraintes-là représenteront probablement le principal frein à l'introduction de la projection numérique et il n'est pas du tout certain que les exploitants seront enclins à passer sous les fourches caudines du système de gestion des droits qui leur sera imposé ».

Figure 5. Schéma simplifié de la filière sécurisée du *dcinema*



Source : D. Goudineau 2006, p.45

La production, la distribution et l'exploitation d'un film en numérique requièrent un ensemble de manipulations relativement complexes comme le prouve la chaîne complète détaillée du film « Deux Frères » de J.-J. Annaux (annexe 4). Intéressons-nous maintenant à la projection numérique proprement dite.

C. Projection numérique en salles

Plus de dix années se sont écoulées depuis la première projection numérique (1.3 K) en salles de Toy Story 2 au Gaumont Aquaboulevard le 2 février 2000. Il aura ainsi fallu une décennie aux projecteurs numériques pour commencer à bouter le 35mm hors des salles et pour permettre aux spectateurs d'être surpris par un relief jaillissant ou de s'immerger dans l'univers de Pandora.

1) Projection numérique à plat

En matière de projection numérique, l'unique solution acceptée par la DCI pour le *d-cinema* a longtemps été la technologie *Digital Light Processing (DLP)*, développée par *Texas Instruments* (annexe 5). Cependant, la DCI a ensuite approuvé l'usage de la technologie SXR de Sony fondée sur une puce de très haute résolution 4K. Mi-décembre 2010, Sony a organisé au Gaumont Marignan l'avant-première de « Burlesque » grâce au projecteur Sony SRX-R320 : le niveau de détail est quatre fois supérieur au 2K (Sonovision Digital Film, février 2011). Seuls trois constructeurs disposent aujourd'hui de la licence d'utilisation de la technologie DLP Cinema de TI : Barco (européen), Christie

(américain) et Nec (japonais). Passé du 35mm au numérique, l'américain Christie est le leader mondial des fabricants de projecteurs *d-cinema*. Lors de l'édition 2010 de la Cinéma Expo d'Amsterdam qui s'est tenue fin juin, Christie a indiqué avoir livré et installé 12000 projecteurs numériques dont 2000 en 4K. Seul concurrent de TI, Sony livre également des projecteurs *d-cinema* et joue dorénavant le rôle de tiers-opérateur. Le *d-cinema* selon la *DCI* impose un projecteur d'une résolution de 4K (4096 points par ligne) pour les très grands écrans (plus de 15 mètres), et d'une résolution de 2K (2048 points par ligne) pour des écrans de taille inférieure. Ainsi, une résolution HD (1920*1080) reste confinée au salon des téléspectateurs alors que les cinéphiles profitent du 2K et du 4K. L'espace colorimétrique doit être d'au moins 12 bits par composante et la cadence de projection de 24 (voire 48) images par seconde. Outre la résolution et l'espace colorimétrique, la puissance lumineuse et le contraste sont des éléments fondamentaux. La projection numérique permet de visualiser des images d'une luminosité parfaite (aucune pièce mécanique en mouvement), sans poussières ni rayures, même à la nième projection. La concurrence fait rage entre Texas Instruments et Sony : suite aux offensives de Sony, TI a sorti une puce 4K fin 2010.

2) Projection numérique 3D : les différents systèmes en présence

Avant le numérique, un rendu en relief était assuré grâce au procédé anaglyphe. Celui-ci consiste à utiliser des lunettes avec des filtres de couleurs différentes pour permettre l'appréhension du relief. Cet ancien procédé est simple et peu onéreux, mais les couleurs sont fortement altérées et le confort reste sommaire. Le numérique a permis d'améliorer les techniques liées au relief et celui-ci a encouragé le déploiement des projecteurs numériques. Toutefois, des progrès sont toujours nécessaires comme des lunettes confortables et adaptées aux petits visages des enfants. Un seul projecteur numérique peut suffire à créer du relief, mais l'Imax 3D en nécessite deux, et plusieurs procédés à base de lunettes actives ou passives sont jusqu'à présent utilisés. Dans un premier cas, des lunettes actives coûteuses et fragiles, récupérées et nettoyées après chaque séance, sont commandées par un lecteur infrarouge et occultent successivement l'œil gauche et l'œil droit du spectateur grâce à des cristaux liquides (LCD) - solution proposée par Xpand/NuVision. Ces lunettes ont le défaut d'être assez lourdes. En 2010, Xpand a proposé une paire de lunettes compatibles avec les différents protocoles des grandes marques. Dans un deuxième cas, des lunettes passives, peu coûteuses et donc renouvelables, dotées de filtres polarisant suffisent, mais un écran aluminé et un filtre actif polarisant placé sur l'objectif du projecteur deviennent indispensables (E. Bort, 2006.a, in *Le technicien du film*, n°569, p.51). Ce système est bien développé aux États-Unis et en Europe. La société *Real D* joue un rôle de premier plan sur ce marché. Le système est apprécié des exploitants, car il reste simple à gérer cependant la technique n'est pas parfaite. L'image peut être floue ou

dédoublée. En outre, début 2009, la CST a mis en évidence les défauts des systèmes qui utilisent des écrans spéciaux argentés – type Real D – car ils offrent une mauvaise visibilité sur les côtés et sont non conformes pour les projections traditionnelles. Dans un troisième cas, un système de filtres – une roue – est ajouté au projecteur (solution apportée par Dolby). Des lunettes passives équipées de filtres colorés de grande qualité (et donc coûteuses) sont indispensables, mais aucune adaptation de l'écran n'est nécessaire. Notons que ces lunettes sont réutilisables et doivent donc être nettoyées. Le dernier cas correspond à une projection en relief Imax 3D. Cette dernière nécessite deux projecteurs numériques et utilise des lunettes passives. Un projecteur est dédié à chaque œil et la luminosité est impeccable. Au final, l'absence d'une norme unique reste problématique.

Cette section a mis en évidence les profonds bouleversements engendrés par la pénétration des TIC à chaque étape de la filière cinématographique. Il est temps désormais de soulever la question du financement de la numérisation du cinéma.

Section 2. Economie du cinéma numérique

Si les nouvelles technologies élargissent l'univers des possibles en matière de création, elles conduisent également à la séparation de l'œuvre de la pellicule, ainsi qu'à sa déclinaison sur de nombreux supports et à sa libre circulation sur les réseaux numériques. Au milieu des années 1990, la numérisation des contenus draine les importants investissements qui caractérisent la nouvelle économie. La fusion AOL-Time Warner, puis celle de Vivendi Universal, symbolisent l'alliance des réseaux et des contenus (E. Cohen, 2005). Cependant, cette euphorie n'est que de courte durée : l'effondrement des valeurs Internet dévoile les difficultés techniques et économiques inhérentes à la circulation des œuvres numérisées. D'un côté, la numérisation du cinéma se révèle particulièrement lente et complexe, de l'autre, l'alliance des tuyaux et des contenus ne semble possible qu'en adaptant progressivement l'organisation traditionnelle des industries culturelles à l'arrivée du numérique.

À première vue, la projection numérique oppose distributeurs et exploitants. Tandis que les exploitants devraient concéder des investissements importants à l'acquisition d'équipements numériques coûteux, les distributeurs profiteraient d'importantes économies grâce à la baisse des coûts de copie (distribution, fabrication, reproduction et transmission). En outre, par extension du raisonnement d'Olivier Bomsel et de Gilles Le Blanc (2002), en raison des nouvelles possibilités techniques de contrôle pointu de l'usage des œuvres (notamment via les *Digital Rights Management*), cette configuration conduit à étendre le pouvoir des distributeurs, gestionnaires

mondiaux de l'actif versionnable (le film) et à réduire les marges de manœuvre des exploitants, responsables de l'infrastructure locale (salles de cinéma) dédiée à la version de qualité cinéma.

Ainsi, convient-il de mettre en évidence les forces concurrentielles à l'œuvre dans l'économie du *d-cinema* (M. Porter, 2004) afin de cerner au mieux les stratégies des parties prenantes et leurs conséquences sur l'écosystème cinématographique. Après un bref état des lieux relatif au déploiement du *d-cinema*, nous traiterons des avantages que ce dernier procure et des inquiétudes qu'il suscite. Nous approfondirons le sujet à travers la question du coût du passage à la projection numérique (2D et 3D) puis présenterons les acteurs de la chaîne de valeur ainsi que le modèle d'affaires des frais de copies virtuelles, importé des États-Unis et privilégié en France, pour nous interroger sur son adéquation à la diversité des situations des exploitants de l'Hexagone.

A. Rythme de déploiement et limites

1) Bref état des lieux en France et en Europe

En France, l'annonce faite fin 2007 par l'important circuit CGR de convertir ses 400 salles au numérique a donné le la. Début juin 2008, cent vingt-huit salles (réparties dans quarante-huit établissements) sont équipées pour une projection numérique de type *d-cinema*. Fin 2010, 1600 salles ont été numérisées contre 900 l'année précédente. Côté films en relief, 24 films ont été distribués en 3D, soit 8 de plus qu'en 2009. 2010 est l'année du déploiement du cinéma numérique (Sonovision Digital Film, février 2011) et la France est le pays européen qui compte le plus grand nombre de salles équipées. Selon la Commission européenne, l'Europe compte seulement 2428 salles numériques sur 30.000 fin 2009. La numérisation des salles révèle d'importantes disparités entre les pays européens (Le film français, n°3375, 18 juin 2010). Le nombre de projecteurs 4K reste marginal en Europe alors que Sony équipe plusieurs grands circuits nord-américains tels Regal Group et AMC (Sonovision Digital Film, février 2011). Du 18 au 21 novembre 2010, s'est réuni le réseau Europa Cinemas à Paris. La convention a souligné la grande difficulté des exploitants d'Europe de l'Est à financer le passage au numérique. Claude-Eric Poiroux, DG d'Europa Cinemas, distingue un marché européen à trois vitesses : le système régulé français, les marchés qui génèrent des VPF sans réelle organisation (Allemagne, Espagne, Italie, Royaume-Uni et Scandinavie) et les marchés qui ne génèrent pas de VPF et ne peuvent compter sur une aide de l'État (Europe centrale). Nous invitons les lecteurs à visiter le site web de Media Salles pour retrouver des statistiques actualisées sur l'état du déploiement des projecteurs numériques (<http://www.mediasalles.it/index.htm>).

2) Quels facteurs limitent le déploiement des projecteurs numériques ?

Aujourd'hui, le nombre de salles équipées dans le monde pour la projection numérique reste encore limité. Le passage au numérique s'avère d'autant plus délicat que le format 35 mm constitue depuis les débuts du cinéma un standard mondial de grande qualité, relativement modique et facile d'emploi. Certains facteurs limitent la vitesse du déploiement. Premièrement, avec 165.000 salles dans le monde, le marché de la projection numérique constitue un marché de firmes relativement restreint, dont les caractéristiques diffèrent d'un marché de biens de consommation grand public avec une production de masse et un taux de renouvellement élevé. Les constructeurs doivent entretenir une relation de confiance qui se construit dans le temps avec les exploitants qui sont confrontés, de leur côté, à des changements importants en matière de maintenance et d'entretien. Deuxièmement, la capacité de production des projecteurs en 2008 est d'environ 5000 unités par an dont la moitié est réservée au seul marché américain. En effet, seul Texas Instruments fournit ses trois licenciés en technologie DLP (Christie, Barco et Nec). À l'été 2009, Barco et Christie semblaient avoir du mal à suivre la demande d'équipements malgré leurs efforts. Une situation qui devrait s'améliorer avec l'ouverture d'une nouvelle usine en Chine par le leader mondial Christie en novembre 2010. La situation de dépendance n'est guère différente pour les optiques primaires (deux fournisseurs) et les anamorphoseurs (un seul fournisseur avec des délais très longs). Troisièmement, les laboratoires tirent d'importants revenus du tirage des copies 35 mm, ce qui nécessite un basculement graduel vers de nouvelles activités lucratives. De même, les entreprises qui assuraient le transport physique des copies 35 mm (Technicolor associé à Deluxe aux États-Unis) cherchent à se reconverter progressivement. Quatrièmement, le problème lié au passage au numérique est plus connu en économie sous le nom du dilemme de l'œuf et de la poule. En effet, le manque de films disponibles en numérique, même si la situation s'améliore avec le temps, n'encourage pas les exploitants à opérer une transition vers cette technologie, et de la même manière, l'absence de projecteurs numériques décourage les distributeurs dans leurs tentatives de commercialiser des masters numériques. Cinquièmement, le passage au numérique requiert de lourds investissements qui profitent essentiellement à ceux qui investissent le moins, les distributeurs, et offre une espérance de gains très incertaine aux exploitants. Pour faire face à la concurrence de la télévision et de la vidéo, ces derniers ont modernisé les salles françaises dans les années 1990 au prix de lourds investissements. Mais, le passage au numérique aurait tendance à limiter la différenciation du produit en créant une expérience cinématographique proche du *home cinema* (2K vs. HD). Sony et Philips fabriquent des téléviseurs HD qui associés à une source Blu-Ray offrent un spectacle d'une qualité à ne plus fréquenter certaines salles obscures... Pour terminer, la signature d'accords entre

les studios et les équipementiers garantissant la stabilité de leurs engagements sur une période de dix ans plaide en faveur d'un déploiement progressif de la projection numérique.

Une période de mixité (35 mm et numérique) semble inévitable ainsi que le confirment les propos de Michel Gomez, Délégué Général de la Société civile des auteurs-réalisateurs-producteurs (ARP) à l'occasion des Rencontres cinématographiques de Dijon (26-29 octobre 2006) : « ... nous avons longtemps pensé qu'il y aurait remplacement de la filière photochimique par la filière numérique. Or, nous constatons plutôt une imbrication de ces deux filières et pour longtemps ... » (M. Bourhis, 2006). Précédemment nous avons souligné le caractère paradoxal de la situation : la mixité semble nécessaire à la préservation de l'écosystème actuel du cinéma, mais se révélera sans doute très coûteuse. Nous ajoutons qu'elle s'avérerait particulièrement problématique pour les petits cinémas à un écran qui dans le cas d'un basculement verraient leur capacité de projection se réduire à peau de chagrin. Avec davantage de recul, il semble que faire durer le plaisir de la mixité ne soit pas du goût de tous, preuve en est la décision des gros circuits, courant 2010, de supprimer totalement le 35mm.

B. Le numérique entre avantages et inconvénients

Le cinéma vit une époque charnière. Le numérique est en passe de s'imposer tout au long de la filière cinématographique. Quels sont ses principaux avantages et inconvénients pour chacun des acteurs ?

1) Quels avantages pour quels acteurs ?

Le numérique promet de multiples bénéfices à chacune des parties prenantes du film. En effet, les réalisateurs peuvent goûter à de nouvelles expériences filmiques. Pendant le tournage, le stockage des *rushes* devient plus sûr. La qualité de l'image reste intacte. Quant aux coûts de production, l'impact du numérique n'est pas unilatéral : les effets spéciaux sont coûteux, mais la réalisation de films à petits budgets est facilitée par l'utilisation de caméras *DV* pendant le tournage. Au-delà de 40.000 mètres de pellicule (environ 12 heures), le numérique devient moins onéreux que l'argentique (Ecran total, n°741, 4 février 2009, p.26). Pour les distributeurs, le numérique se révèle une véritable aubaine en raison de la réduction des coûts de copie et d'acheminement, mais aussi grâce à de nouvelles possibilités de programmation plus flexibles permettant d'ajuster aisément l'offre à la demande. Le numérique pourrait également accroître la diversité en permettant une meilleure circulation des « petits » films qui sont confrontés à des coûts de copie très élevés en l'absence d'économies d'échelle. La situation semble plus incertaine pour les exploitants qui espèrent malgré tout bénéficier d'une nouvelle source de revenus avec la projection numérique de films en relief et de contenus alternatifs et réduire le coût de fonctionnement des salles grâce à un

système intégré (automatisation des processus et baisse des effectifs). En tant qu'activité informatisée, la numérisation du cinéma profite également à de nouveaux acteurs tels les industriels du logiciel, des télécommunications et de l'électronique grand public (EGP) ainsi qu'aux investisseurs financiers. Grâce au home cinema développé par les géants de l'électronique grand public, le spectacle se déroule désormais dans le propre salon du cinéophile. En salles, le cinéma numérique lui procure un supplément de qualité grâce à l'absence d'usure des copies, une promesse de diversité (versions originales, événements sportifs, spectacles, etc.) et de nouvelles sensations grâce au relief et aux effets spéciaux hyperréalistes des films à grand spectacle, ce sont également des moments de détente avec les films d'animation et des instants plus intimes avec des films comme « *Lonesome Jim* » (2006) de Steve Buscemi. En termes économiques, l'utilité du consommateur augmente.

2) Des inconvénients subsistent

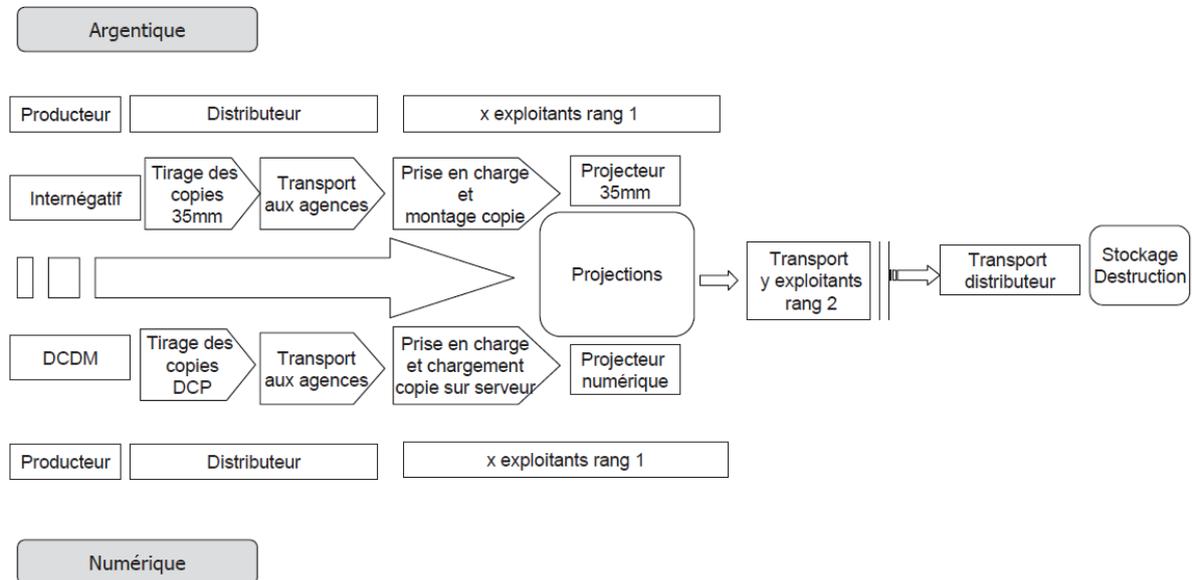
Malgré les nombreux avantages que le cinéma numérique fait miroiter à tous, plusieurs inconvénients persistent. Au niveau de la production, par exemple, les technologies numériques sont toujours en phase de perfectionnement tandis que leur adoption nécessite de nouvelles compétences et relève ainsi d'un processus qui s'inscrit dans le temps – les loueurs de caméras connaissent bien le problème. La question la plus délicate semble être celle de la définition de modèles d'affaires économiquement viables, car d'emblée la numérisation du cinéma bénéficie le plus aux acteurs qui dépensent le moins. Enfin, quelques irréductibles estiment toujours que la qualité du film offert aux spectateurs diminue en raison de la subsistance de certaines difficultés techniques – à recréer les couleurs noires par exemple – alors que les prix des places augmentent, notamment pour les films à grand spectacle et/ou en relief.

C. Les gains et les coûts de la numérisation du cinéma

Il apparaît très clairement que les gains et les coûts relatifs à la numérisation sont très difficiles à évaluer, car **les prix se construisent au fur et à mesure que les marchés s'organisent**. Ainsi, les prix varient fortement en fonction de l'évolution technologique, du nombre d'offres (seules trois sociétés disposent des licences pour produire des projecteurs numériques à base de puce *DLP*...), du nombre de salles à équiper, des modèles d'affaires mis en œuvre ainsi que de l'échelle des initiatives. Pour une étude détaillée des coûts, le lecteur est invité à lire le rapport du groupe de travail sur le modèle économique du cinéma numérique (CNC, 23 avril 2008). La figure ci-dessous met simplement en lumière la chaîne des coûts.

Figure 6. Organisation de la filière et chaîne des coûts

Organisation de la filière



DCDM : Digital Cinema Distribution Master tel que défini dans les recommandations du DCI (Digital Cinema Initiatives)
 DCP : Digital Cinema Package tel que défini dans les recommandations du DCI

Source : (CNC, 23 avril 2008, p.5)

1) Dépenses liées aux matériels et frais annexes

Selon D. Goudineau (2006, p.41-42), avec un écart de 1 à 3 par rapport à une post-production 35 mm, la création d'un Digital Source Master (l'équivalent de l'interpositif 35mm) est coûteuse tandis que la production d'un *Digital Cinema Distribution Master* et de son *Digital Cinema Package* semble modeste s'élevant de 5000 à 15.000 euros (coût de l'internégatif 35 mm) – en pratique rappelons qu'un DCP est rarement utilisé plus de cinq fois. Toutefois, le prix du DCP reste identique pour un film d'une durée comprise entre 60 et 180 minutes à la différence d'une copie argentique (Le film français, n°3388, septembre 2010). Si le cryptage ne renchérit pas notablement le coût de sortie du film au terme de la post-production numérique, il est fort à parier que les activités de génération et de gestion des clés d'une part, et l'exploitation des *logs* d'autre part, entament les bénéfices réalisés sur les coûts de copie. Jusqu'à présent la copie numérique est généralement envoyée sous forme de disque dur amovible. Début 2010, on estime le coût d'une copie numérique compris entre 150 et 350 euros et le montant de la clé nécessaire à chaque location de film est évalué entre 16 et 20 euros.

Afin de réaliser des économies, le master numérique ne doit pas être réalisé une fois la post-production terminée, car cela entraîne un surcoût difficile à supporter pour les distributeurs les plus

modestes. D. Goudineau (2006, p.55) suggère que les producteurs assument cette charge. D'un point de vue artistique, il est préférable que le DSM soit issu d'une post-production numérique complète. Afin de généraliser cette pratique, l'auteur préconise que le CNC et les professionnels obtiennent de la Commission européenne des moyens supplémentaires. Si le numérique permet d'économiser sur les frais photochimiques, il ne faut ni négliger le coût de sécurisation des données ni celui de la distribution. L'envoi d'un film dématérialisé via Smartjog est facturé entre 80 et 100 euros en 2010 (Hors-série Ecran total n°2, mai 2010, p.26).

Au total, mi-2010, le passage au numérique est évalué entre 70000 et 90000 euros avec les frais annexes pour une cabine complète (Ecran total, n°808, 16 juin 2010, p.23), soit une moyenne de 80000 euros en France (chiffre retenu dans la proposition de loi, p.2).

2) Des gains assurés par des économies réalisées à l'étape de la distribution

Les gains sont principalement assurés par les économies réalisées sur les frais d'édition. Toutefois, si le coût de la copie numérique tend vers zéro, le coût de la copie transportée n'est pas négligeable. Demain, la diffusion numérique s'effectuera certainement par satellite pour les sorties massives en raison des fortes économies possibles (annexe 6). En outre, des gains liés à la hausse du nombre de spectateurs et à l'augmentation du prix des places sont à prévoir en raison d'une nouvelle offre de spectacles (3D et contenus alternatifs)

3) Une fruste évaluation du coût global

Entre 2005 et aujourd'hui, le passage à la projection numérique a donné lieu à de multiples évaluations bien souvent erronées en raison de calculs globaux. Il est intéressant de revenir sur ces démonstrations pour montrer comment au final les promesses de gains se transforment en pertes réelles pour les exploitants.

Pour donner un ordre d'idées, 550 films ont été distribués sur 74 223 copies en première exclusivité sur le territoire français en 2005. En moyenne, un film sort dans 135 salles et le nombre de copies associé s'élève également à 135. Un film français est distribué sur 124 copies en moyenne contre 224 pour un film américain. 18 films sont distribués sur plus de 600 copies (13 films américains, 3 films britanniques et 2 films français) et concentrent 18% des copies en circulation. Certains n'hésitent pas à annoncer des gains importants en multipliant le nombre de copies par leur prix moyen (1000 €). L'économie réalisée pour les films distribués en France en 2005 serait alors de 75 millions d'euros ! En fait, il est préférable de tenir compte du prix de la copie transportée sur disque dur amovible. En

outre, toutes les productions françaises ne bénéficient pas d'une post-production numérique : des surcoûts viennent ainsi s'ajouter. De plus, n'oublions pas que les frais de génération et de gestion des clés sont à déduire de ces bénéfices.

Au final, que faut-il retenir de ces frustes évaluations ? La France compte environ 5300 écrans à équiper en numérique. En retenant un prix moyen de 75.000 euros pour l'acquisition d'un projecteur et d'un serveur, le coût de la transition s'élève à 400 millions d'euros. Compte tenu des engagements de la DCI, cet effort est de 40 millions d'euros par an sur dix ans. En ne prenant en compte que le surcoût moyen lié à l'acquisition du matériel, soit 35.000 euros par écran, la dépense supplémentaire est évaluée à 185 millions d'euros, soit 18.5 millions d'euros par an. L'estimation des gains réalisés sur les frais d'édition s'élève au moins à 500 euros par copie, soit 37.5 millions d'euros pour les 75.000 copies tirées. Selon les déclarations de Jean Labé (président des exploitants) et de Jean Mizrahi (CEO Ymagis) à l'IDIFF 2008, le coût de l'équipement de l'ensemble des salles françaises avoisine plutôt les 450 millions d'euros et l'économie annuelle des gains sur les copies est évaluée approximativement à 50 millions d'euros par an. Bien que ces estimations soient excessivement simples, le passage à la projection semblait bien présenter un véritable intérêt à l'époque.

Fin avril 2008, le groupe de travail dirigé par Philippe Levrier, composé de membres du CNC, de la FNCF, de la FNDF et de l'association Dire, a développé un outil de modélisation pour faciliter les choix en matière de passage au numérique (CNC, 2008). Une douzaine de scénarii ont été imaginés en fonction de la participation des distributeurs et des exploitants, du type de salles, etc. D'après ce rapport, le passage au numérique des salles françaises est estimé à 451 millions d'euros auxquels s'ajoutent 93.69 millions d'euros de frais de maintenance (en valeur actualisée) tandis que les économies réalisées par les distributeurs ne dépasseraient pas les 322.8 millions d'euros sur dix ans (en valeur actualisée), soit un manque à gagner minimum de 221.89 millions d'euros (40.7%) si les distributeurs choisissent d'affecter la totalité des économies qu'ils réalisent dans ce projet (scénario 1, p.25) !

Au final, la diversité de la situation des exploitants et la taille du marché français de l'exploitation laissent à douter des gains globaux associés à la projection numérique sur les dix premières années. La baisse du prix des projecteurs rendra peut-être l'affaire intéressante, mais là encore les exploitants devront mettre la main à la poche tandis que les distributeurs accapareront vraisemblablement la totalité des bénéfices du passage à la projection numérique et ne souhaiteront sans doute plus participer aux mises à jour du matériel puisque le numérique est la norme. Encore

une fois, le problème qui se pose est celui de la répartition des gains et des coûts entre les différents acteurs de la filière et les nouveaux entrants. Il n'est pas évident que les économies d'échelle promises par le numérique aux États-Unis soient si intéressantes que cela pour des pays équipés en moins grand nombre et dotés d'une politique d'aménagement culturel du territoire.

D. Les coûts du relief

Avant Avatar, le succès de l'exploitation numérique de contenus en relief (« Chicken Little », « Monster House », « Bienvenue chez les Robinsons », « L'étrange Noël de Monsieur Jack », « Beowulf », le concert de U2, etc.) laissait déjà espérer la réalisation d'importantes recettes. En août 2008 par exemple, en France et aux USA, « Voyage au centre de la Terre » a compté quatre fois plus de spectateurs dans les salles 3D. Malgré une certaine réussite, ces premières expériences ont attiré l'attention sur le trop petit nombre de salles équipées pour la projection numérique en relief ainsi que sur le manque de contenus (dilemme de l'œuf et de la poule en économie). Certains studios, conscients du potentiel du relief, ont alors annoncé la disponibilité de leurs films en numérique (Disney et Dreamworks, respectivement en 2008 et 2009). Mais c'est essentiellement l'énorme succès d'Avatar qui a entraîné la réalisation de multiples projets et contribué à la croissance de l'équipement numérique des salles selon l'Observatoire européen de l'audiovisuel.

Néanmoins, le succès que rencontrent les séances en relief numérique ne doit pas conduire à masquer le prix de la technologie nécessaire à de telles prouesses. La projection en relief s'est accompagnée d'une majoration du prix de la séance et la répartition de ce supplément entre distributeur, exploitant et spectateur pose problème. Des conflits surgissent. Alors que Disney pour la sortie de Volt avait offert une compensation aux salles en échange de l'inclusion du supplément dans le prix du billet, Paramount imposa les mêmes conditions sans compensation pour la sortie de « Monstres contre Aliens » (Le film français, n°3309 du 3 avril 2009, p.17) ; le film est finalement sorti en 2D. La 3D engendre des coûts que supportent des exploitants incertains d'avoir parié sur la bonne solution technologique pour l'avenir. À titre indicatif, nous présentons un comparatif des lunettes 3D (tableau 1), mais il faudrait également ajouter les frais liés à certains aménagements (écran aluminé ou double projecteur pour l'Imax 3D, etc.). En outre, la location ou l'achat de lunettes actives ou passives génèrent des frais différents. En cours de route, certains acteurs changent de stratégie, tel CGR qui décida en avril 2009 d'opter finalement pour la solution de Real D. Ainsi, les lunettes jetables ont finalement eu les faveurs du groupe français.

Tableau 1. Comparatif des coûts des lunettes 3D en avril 2009

	Xpand	Dolby 3D	RealD
Licence	14400	20000	10000
Lunettes	45	20.7	0.70

Source : Le film français n°3309 du 3 avril 2009

Le succès d'Avatar et la multiplication des spectacles en relief ont entraîné avec l'augmentation du prix payé par les spectateurs. Mais, il est fort à parier que ces derniers ne sont pas comblés par des films auxquels le relief n'apporte rien et pour lesquels ils auraient dû s'acquitter d'un supplément. Le financement du relief par la hausse du prix des places et non par celles des entrées conduira vraisemblablement à une situation défavorable à tous. À titre indicatif, il coûtait aux États-Unis 14 dollars pour assister à une projection en relief contre 10.5 dollars pour une séance traditionnelle à l'été 2010. En France, la majoration du prix n'est pas négligeable : entre 1 et 5 euros pour le spectateur – le prix d'une séance Imax 3D atteint ainsi des sommets.

E. Apparition de nouveaux entrants et repositionnement des acteurs historiques

L'industrie du cinéma connaît de profondes mutations en raison de la dématérialisation de la filière de la distribution physique de films et de la sécurisation de la nouvelle filière ainsi créée. Deux types de nouveaux entrants pénètrent l'économie du cinéma : d'un côté les acteurs de l'informatique et des télécoms (type Smartjog acquis depuis par TDF ou *Nextamp*), de l'autre des financiers renommés « tiers-investisseurs » ou « tiers-collecteurs » suivant leur rôle exact (XDC, Ymagis, Cinedigm, etc.). Le tableau 2 offre une liste détaillée des acteurs tandis que la figure 7 met en évidence les forces concurrentielles à l'œuvre dans l'économie du cinéma numérique.

Intéressons-nous aux tiers-opérateurs. Le Britannique Arts Alliance Digital Cinema, filiale du fonds de capital-risque Arts Alliance Limited, remporta en 2005 le marché d'un réseau de salles numériques en Grande-Bretagne (*Digital Screen Network*), projet à l'initiative du UK Film Council, pour ensuite signer des accords VPF avec les studios. AADC a financé intégralement la conversion du circuit français CGR entre janvier 2008 et juin 2010. Filiale d'AccessIT, Christie/AIX devenu Cinedigm en 2008 propose une solution complète : financement via des VPF, installation des équipements et livraison des copies. Cinedigm opère par phase la conversion des salles américaines. En France, des exploitants ont créé le tiers-collecteur Cinélia en espérant bénéficier des meilleures conditions possible de passage au

numérique. Le Belge XDC offre des solutions de financement (leasing et VPF), fournit des serveurs, produit les DCP, propose des contenus alternatifs et assure le transport dématérialisé des œuvres.

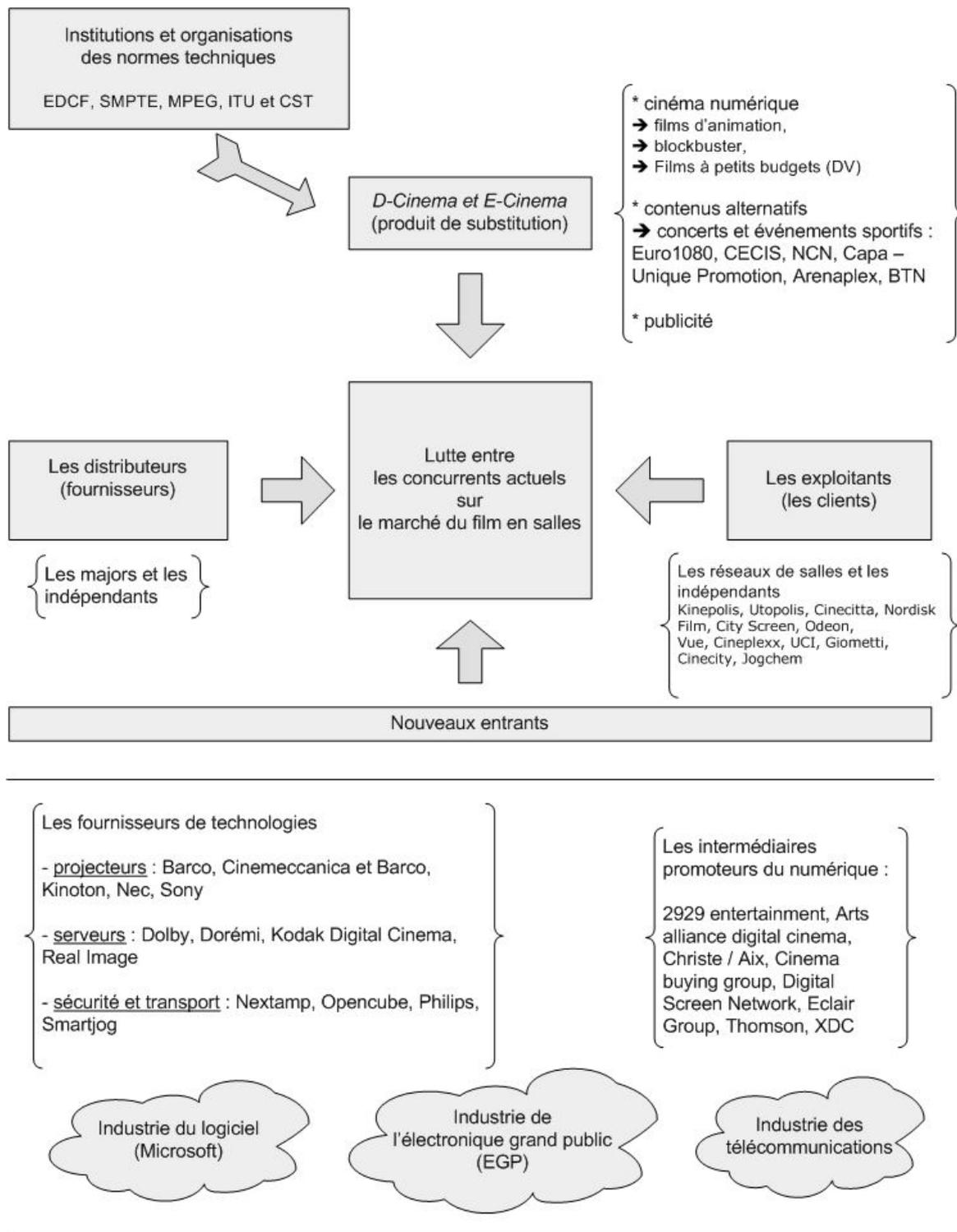
Tableau 2. Les acteurs du cinéma numérique

Rôles	Marques
Fabricants de projecteurs numériques	Barco (Belgique), Christie (USA), Cinemeccanica (Italie), Kinoton (Allemagne), NEC (Japon), Sony (Japon)
Fabricants de serveurs numériques	Dolby (USA), Doremi (USA), Real image (Inde)
Promoteurs de réseaux de salles numériques	2929 Entertainment (USA), Arts alliance digital cinema (UK), Cinedigm (ex-AccessIT - USA), Cinélia (France), XDC (Belgique), Ymagis (France)
Installation et maintenance des équipements	Ciné digital service (France), Decipro digital cinema (France)
Transport des fichiers numériques de films	Filmor (France), GlobeCast (France), Opencube (France) Smartjog (France)
Logiciels de gestion de la diffusion	Cinego, Dvideo
Sécurisation de la diffusion numérique	Nextamp (France), Philips (Pays bas)
Contenus alternatifs et projection numérique en relief	CielEcran, Volfoni (France)
Publicité numérique dans les salles	Censier Publicinex (France), CinéAct (France), Screenvision (USA - Europe)
Exploitants et distributeurs impliqués dans le d-cinema	Cinema buying group (USA), Collectif des indépendants pour le numérique (France), Digital cinema implementation partners (USA), Digital screen network (Grande-Bretagne), HDF Kino (Allemagne), ISDCF (Inter-society digital cinema forum), Regal (USA), Twentieth century fox (USA)
Expérimentations - organismes publics en charge du d-cinema	Commission supérieure technique du cinéma - CST (France), European digital cinema forum, Fraunhofer (Allemagne), ISA (France), Nordic project (Norvège), Nordic digital alliance (Norvège)

Source : tableau réalisé à partir de la typologie utilisée par le site www.manice.org

Côté télécoms, les acteurs de la distribution dématérialisée ont vraisemblablement de beaux jours devant eux. « Entre les murs », Palme d'or au Festival de Cannes en 2008, a été projeté dans une trentaine de salles en dcinema, et le transport du film a été assuré via des lignes ADSL grâce à la société Smartjog. Début 2009, Globecast propose ses services pour le transport dématérialisé de contenus à destination des salles. Ymagis s'est allié à Globecast, la filiale de France Télécom pour le transport des DCP (Le film français, n°3389, 24 septembre 2010). A priori, seuls les distributeurs contribuent aux coûts d'acheminement des copies numériques alors que ces derniers étaient répartis avec le 35mm.

Figure 7. Les forces concurrentielles à l'œuvre dans le cinéma numérique



Source : D. Mabillot (2006b) adapté de M. Porter (2004)

Parallèlement, les entreprises historiques (Eclair, Kodak, etc.) cherchent à acquérir des compétences dans le domaine et à offrir des services adéquats. Eclair s'est ainsi doté d'une filiale baptisée « Eclair

Digital Cinema » dont l'objectif est d'être présente le long de la chaîne du cinéma numérique et de proposer un modèle économique attrayant pour les pays européens. 2007 aura été l'occasion pour Tarak Ben Ammar, patron de Quinta, d'acquérir en totalité le groupe Eclair qui a appartenu pendant plus de cent ans à la même famille. Le groupe réunit désormais tous les laboratoires français (Eclair, LTC, GTC, LNF).

Certains acteurs se distinguent particulièrement, car ils sont parvenus à intégrer la totalité des activités de l'amont (post-production) à l'aval (installation du matériel de projection). Ainsi, Technicolor (ex-Thomson) est présent à tous les stades de la chaîne du cinéma numérique : captation avec sa célèbre caméra « Viper », sécurisation des contenus avec sa solution « NexGuard » en passant par la post-production avec le scanner « Spirit Data Cine » et, enfin, la publicité avec Screenvision. Début 2011, Technicolor a signé un partenariat avec le producteur indépendant Relativity Media (producteur notamment de « *The Social Network* ») pour la fourniture d'une prestation complète de services numériques (production, post-production, distribution multi-supports). Les acteurs proposant une offre intégrée entretiennent-ils une relation de pouvoir avec les exploitants en les forçant à adopter l'ensemble de leurs solutions ? Si les comportements divergeaient il y 2 ou 3 ans, le nouveau rôle des intermédiaires visant à jouer le simple rôle de collecteur laisse à penser que les exploitants gardent une certaine marge de manœuvre – en partie liée à la crise de liquidités à laquelle ont dû faire face les tiers-investisseurs partout dans le monde.

En définitive, le passage à la projection numérique entraîne la constitution de réseaux de distribution et d'équipement superposés aux circuits de programmation. Ils pourraient influencer le choix de la programmation et leur existence marginaliserait *de facto* les distributeurs et les exploitants les plus modestes si le CNC venait à manquer de vigilance.

F. Modèles d'affaires

Plusieurs décisions ont contribué significativement au développement de la numérisation des salles. Tout d'abord, les majors américains via la *Digital Cinema Initiatives* (DCI) ont dévoilé leurs recommandations en matière de cinéma numérique le premier juillet 2005. Ensuite, des accords publics (dans différents pays européens) et privés (Christie/AIX, Arts Alliance, Thomson, XDC, Ymagis, etc.) se sont multipliés un peu partout dans le monde pour équiper les salles de projecteurs numériques. Enfin, la puissante fédération des exploitants américains (*The National Association of Theatre Owners NATO*) s'est prononcée en faveur du déploiement de la projection numérique

(mai 2006) et a précisé ultérieurement ses exigences en la matière (mai 2008). Revenons sur modèles économiques mis en œuvre pour assurer le financement du cinéma numérique.

1) Des multiples initiatives publiques en Europe

Première solution envisagée, un financement d'initiative publique de l'investissement. Divers exemples existent. Le *UK Film Council* a ainsi décidé d'équiper un nombre limité d'écrans pour assurer une meilleure diffusion du cinéma indépendant non hollywoodien grâce aux fonds accumulés grâce à la loterie. En procédant par appels d'offres, les salles ont été sélectionnées en fonction de leur programmation de films spécialisés. Moins de 250 salles font partie du Digital Screen Network et plus aucune aide n'est accordée. De son côté, l'Allemagne a également choisi de contribuer au passage à la projection numérique en salles avec les distributeurs et les exploitants (modèle « 100 »). Suite à des dépôts de plaintes d'exploitants allemands, le modèle '100' est suspendu fin 2009. En Finlande, un régime d'aides soutient les salles implantées dans des villes peu importantes. Mi 2009, les studios à l'exception de Sony ont conclu un accord avec l'organisation des exploitants norvégiens, Film & Kino, pour financer 40% des dépenses en équipements numériques. Le solde est obtenu grâce à un fond cinématographique alimenté depuis 1987 par des taxes sur les séances et la vidéo.

À l'échelle européenne, *Europa Cinemas*, doté d'un budget de 2 millions d'euros, incite les salles européennes à programmer des séances numériques en les rémunérant environ 20 euros l'unité dans la limite de 7500 euros par an (programme Media en 2007). Cette initiative a été mise en place après l'échec des aides directes de type ADN (Agence pour le Développement du cinéma Numérique). Lors de la douzième conférence Europa Cinemas fin 2007, Claude-Eric Poiroux (directeur général d'Europa cinemas) a rappelé que les frais de copies virtuelles n'étaient pas un modèle viable pour les petits cinémas et que l'Union européenne ne financerait pas le passage au numérique (A. Bobeau in le film français, 2007, n°3235, 23 novembre 2007, p.8). Néanmoins, Europa Cinemas apporte son soutien aux cinémas qui projettent un nombre minimal de films européens au format numérique. En 2009, la rémunération par séance ne dépasse pas 15 euros avec un plafond. Nous développons dans une dernière section la contrainte qu'exerce l'Union européenne sur les initiatives publiques en matière de cinéma numérique pour que soit respecté le principe de la libre concurrence.

2) Le leasing

Une autre solution, le *leasing*, est retenue pour financer le passage au cinéma numérique. On distingue le crédit-bail de la location financière. Dans le premier cas, le loueur a la possibilité

d'acquérir le projecteur au terme du contrat selon un prix convenu à l'avance (nommé valeur résiduelle ou option d'achat). Il peut également reconduire son contrat ou restituer le matériel et clore son contrat. La société XDC propose une variante de ce contrat aux exploitants européens. Dans le cas de la location financière (moins pratiquée), le loueur ne peut acheter son bien, mais il peut ajuster son contrat de location dans le cas d'un besoin ponctuel. Mi 2008, XDC est le second tiers opérateur pour l'Europe devant Ymagis. Le modèle VPF peut constituer une version plus complexe que le *leasing*.

3) Le modèle VPF aux États-Unis et en France

Une troisième solution a été imaginée aux États-Unis par Technicolor Digital Cinema (ex-Thomson) d'un côté et par Christie / Aix de l'autre. Le déploiement a véritablement commencé en 2005 aux États-Unis et deux ans plus tard en France. Des tiers-investisseurs équipent les salles en contrepartie de taxes sur les copies numériques. Les distributeurs leur paient des frais de copies virtuelles, c'est-à-dire un surcoût sur le prix de chaque copie numérique, mais dont le montant est inférieur au prix de la copie 35 mm. Fin 2008, cinq des grands studios se sont ainsi engagés à soutenir la numérisation de 20.000 salles sur le territoire nord-américain. Ce système vise à financer l'investissement des gestionnaires des réseaux de salles numériques. Les tiers-investisseurs jouent un triple rôle : ils assurent aux distributeurs l'équipement des salles selon les règles de la DCI, ils garantissent aux exploitants l'accès aux masters numériques des studios et ils assurent l'encaissement et la répartition des *Virtual Print Fee* (VPF) – dont le prix et la durée ont été préalablement négociés avec les distributeurs. Les accords entre les studios et les tiers restent peu connus, mais les distributeurs imposent que les salles soient actives et qu'on leur transmette les « logs » pour contrôler l'activité des exploitants. Existence également des tiers-collecteurs (Ymagis en France) dont le rôle est similaire à la différence près que les exploitants s'équipent eux-mêmes. L'existence des tiers est notamment lié au fait que les studios n'acceptent que des accords globaux à propos des VPF. Dans ce modèle, le montant des VPF et le taux de rotation des films par salle et par an (nombre films inédits divisés par le nombre d'écrans) sont fondamentaux. Les exploitants qui diffusent plusieurs films inédits dès leur première semaine de sortie collectent un maximum de VPF. À l'inverse, les salles qui diffusent peu de films et/ou plusieurs semaines après leur sortie nationale (salles dites « de continuation ») génèrent peu de VPF et manquent crucialement d'argent pour financer le nouvel équipement. Certains acteurs parviennent à négocier directement le versement des VPF avec les studios, tel est le cas d'Europalaces en France. Bien sûr, l'assurance du versement des VPF est associée à la constance du taux de rotation.

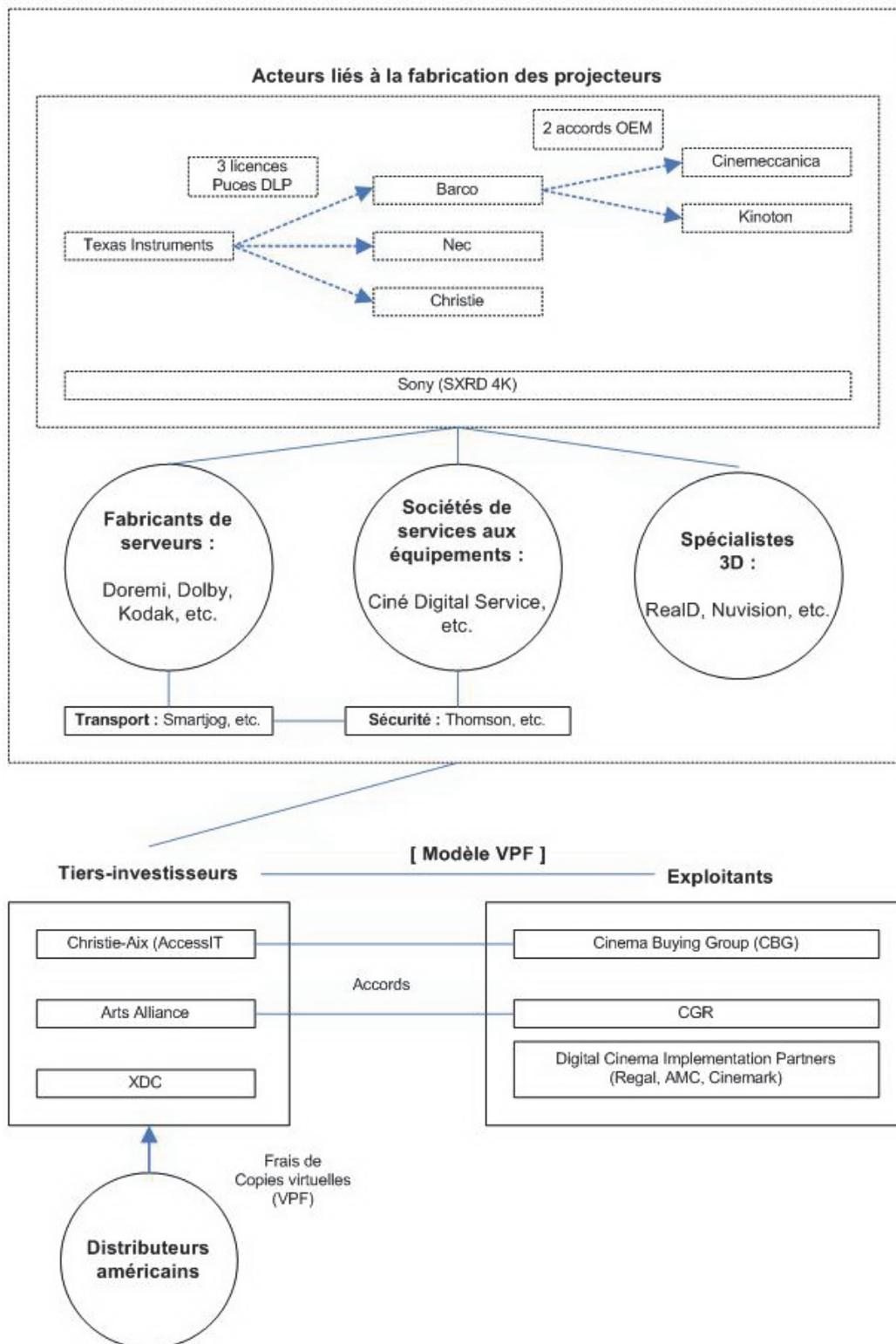
En pratique, un VPF est dû par le distributeur au tiers ou à l'exploitant pour chaque placement d'une copie numérique d'un film en vue de sa projection effective. Le calcul du versement des VPF peut être effectué différemment. On distingue le VPF unique (« flat ») ou le VPF « dégressif ». Le fond de mutualisation du CNC envisageait un VPF *flat* mais la plupart des contrats utilisent un VPF dégressif. Le montant du VPF *flat* est alors le même pour tous les distributeurs. Il est calculé proportionnellement au nombre de salles qui exploitent le film à un moment donné. Si on choisit la semaine où le nombre de salles qui projettent le film est le plus grand, la somme des VPF sera égale au nombre de salles qui projettent le film pendant cette semaine précise, multiplié par le montant du VPF. Quant au VPF dégressif, il est calculé sur la base du nombre de salles qui exploitent un film tout au long de sa diffusion et de l'application d'un pourcentage qui décroît dans le temps – plus on s'éloigne de la première semaine. Ainsi, en première semaine, on multiplie le nombre de salles qui diffusent le film par 100% du montant du VPF, puis dans la seconde semaine on procède de même avec un pourcentage plus faible. Le collectif des indépendants pour le numérique (CIN) pense que le VPF dégressif désavantage les petites salles, car il constitue une tentation importante pour les distributeurs de faire circuler les copies tardivement dans le but de minimiser les montants des VPF à payer. Dans la réalité, aucune étude poussée n'a été réalisée.

Aux États-Unis, les distributeurs paient en grande partie le coût de la transition. En France, la fragmentation de la distribution (7 majors aux États unis contre 40 distributeurs importants en France) et de l'exploitation (Europalaces, le plus grand circuit français, compte 615 salles contre 6388 pour son homologue américain Regal) rend le passage au numérique plus difficile. La figure 8 fournit quelques points de repère aux lecteurs sur le financement du passage au numérique via le modèle des frais de copies virtuelles.

Il convient également de noter que les exploitants, aux États-Unis comme en France, tentent de se regrouper pour négocier au mieux les conditions de leur passage au numérique sans nécessairement faire appel à un tiers. *Digital Cinema Implementation Partners* (DCIP) réunit ainsi les trois grands circuits américains de salles (Regal, AMC et Cinemark) et le Cinema Buying Group (CBG) regroupe les exploitants de plus de 4000 salles de cinéma indépendantes en Amérique du Nord. En avril 2008, les exploitants indépendants américains réunis au sein du groupement *Cinema buying group* (CBG) ont choisi AccessIT comme prestataire pour assurer le passage au numérique. Début octobre 2008, DCIP et les studios sont tombés d'accord sur le montant des VPF. Au même moment, Fox, Paramount et Sony Pictures ont signé des accords VPF pour le déploiement mondial de projecteurs 4K avec option relief avec Sony Electronics - Disney a rejoint les trois autres studios en avril 2009. Après les

tiers-opérateurs et les groupements, c'est donc au tour des fabricants d'entrer dans la danse. Fin 2008, AccessIT, renommé Cinedigm digital cinema, a fait appel à plusieurs fournisseurs de projecteurs et serveurs concurrents pour réaliser sa seconde vague d'équipement des salles américaines.

Figure 8. Passage au D-cinema selon un modèle VPF : exemples et points de repère



Sans doute victime du choix de la norme JPEG 2000 par la DCI, le fabricant de serveurs, Quvis, a fermé boutique fin 2008 alors que GDC, son homologue basé à Hong Kong, a signé un accord VPF avec Fox, Paramount et Universal. Début 2009, Paramount a décidé de contribuer au développement du cinéma numérique sans passer par des tiers-investisseurs en ouvrant le dialogue directement avec les exploitants pour hâter le processus. Lors du Showest de 2009, Sony a annoncé équiper plus de 4600 écrans du circuit américain AMC en 4K. Ce contrat avec le second plus grand exploitant des États-Unis marque le rattrapage de Sony dans la guerre commerciale qui l'oppose à Texas Instruments. Sony tente plus exactement de fournir des solutions 4K tout au long de la chaîne cinéma. À l'été 2009, TI a réagi à l'offensive de son concurrent en annonçant la sortie de sa puce 4K pour janvier 2010. Barco et Christie ont alors aligné leur offre sur le 4K. En mai 2009, Barco et Kodak ont étendu leur coopération en composant une offre mondiale dcinema comprenant un projecteur Barco et un serveur Kodak. À la même période, Sony signe cette fois-ci avec le circuit américain Regal pour équiper environ 6800 salles. Fin 2009, Cinedigm a obtenu l'accord du dernier studio d'Hollywood (Warner) pour lancer la seconde phase des opérations de conversion des salles américaines. Mi 2009, la crise des capitaux pour les tiers-investisseurs semble terminée. En 2010, Doremi a signé un accord exclusif avec DCIP pour la fourniture de leurs serveurs.

En Europe, les principaux tiers-investisseurs sont Arts Alliance Media, XDC et Ymagis qui ont respectivement des accords VPF avec 5, 6 et 4 studios. En France, les exploitants, les producteurs et les distributeurs indépendants se sont réunis au sein du Collectif des indépendants pour le numérique (CIN) dans l'espoir de trouver une solution économique avantageuse pour le passage au numérique (mai 2008). Le CIN préfère organiser lui-même la gestion des VPF via l'Agence pour le développement régional du cinéma (ADRC) plutôt que de recourir à de coûteux tiers-investisseurs. Mi 2009, Arts Alliance et Ymagis proposent deux solutions pour le passage au numérique à destination des exploitants. Une première possibilité conduit le tiers opérateur à financer les équipements puis à encaisser les VPF des distributeurs ainsi que la contribution des exploitants (accord conclu entre CGR et Arts Alliance). Dans un second système, ce sont les exploitants qui financent le matériel et le tiers qui leur verse un pourcentage des VPF qu'il collecte sur une période maximale de dix ans à concurrence du montant de sa participation dans le passage au numérique. La position d'Arts Alliance a évolué avec les difficultés de crédits liées à la crise et le désir des exploitants d'acquérir leur matériel, de choisir ses prestataires techniques et de privilégier tel ou tel mode de financement. En septembre 2009, Mk2 a annoncé confier sa transition vers le numérique à Ymagis. Ensuite, le succès de l'exploitation en relief d'Avatar dans les salles concurrentes d'UGC a obligé le circuit le plus réticent à s'équiper. Alors que l'emblématique UGC Ciné Cité Les Halles est

passé tardivement, mais directement au numérique, le circuit CGR (10% du marché national) a décidé d'abandonner définitivement le 35mm. Maintenir les deux standards est trop coûteux. Connaissant les réticences de Guy Verrecchia, le passage de l'UGC Ciné Cité Les Halles au tout numérique représente un symbole fort de sens. Celui-ci a entraîné des mouvements sociaux chez UGC. Europalaces, UGC et CGR représentent 25% des écrans, mais plus de la moitié du chiffre d'affaires de l'exploitation. En France, Arts Alliance Media n'a signé qu'avec CGR – dont le passage au numérique des 400 salles est maintenant achevé. XDC n'a conclu aucune affaire alors qu'Ymagis a signé avec UGC (en 2010 pour 600 salles en Europe), Mk2 (en 2009 pour 58 écrans), Cinéville, Cap Cinéma et plus d'une cinquantaine des salles appartenant à des exploitants indépendants.

Le modèle VPF fonctionne bien pour les salles qui ont accès aux films dès leur sortie nationale et/ou qui programment plusieurs nouveaux films différents. Il est pour l'instant l'apanage des gros circuits. AAM et XDC se concentrent aujourd'hui sur les cinémas qui affichent un taux de rotation supérieur à la moyenne. Il s'agit surtout selon l'Autorité de concurrence des exploitations moyennes comprenant entre 3 et 8 salles (AC, 2010, p.22). Les multiplexes de plus de trois ou quatre écrans ne risquent vraisemblablement pas de rencontrer des problèmes de financement. Ymagis propose d'englober un maximum de salles en utilisant un système de compensation globale a priori. Au final, le CNC considère que 1500 salles, y compris les 500 salles des circuits itinérants et des salles peu actives, offrent un taux de rotation bien trop faible pour attirer les tiers-investisseurs (AC, 2010, p.23) et rend nécessaire un financement par intervention publique. L'Autorité de concurrence tranche également en ce sens : « ... si un débat demeure quant au périmètre précis de la défaillance de marché, un consensus existe quant à l'existence d'une telle défaillance. Une fraction des exploitants ne pourra pas passer au numérique sans une intervention publique, intervention qui peut se justifier notamment au regard des objectifs de diversité culturelle et d'aménagement du territoire. » (AC, 2010, p.24).

Section 3. Numérique et diversité : un modèle « à la française » ?

Cette dernière section aborde l'intervention de l'État français en matière de cinéma numérique. Elle souligne qu'en dépit de son succès à s'imposer au cœur même du mode de régulation du cinéma, le modèle du marché ne permet pas d'assurer le financement du passage au numérique de toutes les salles de l'Hexagone et nécessite une action complémentaire de l'État pour préserver l'aménagement culturel du territoire et la diversité de l'offre.

A. Le marché impose un modèle qui pose problème

Alors que le passage au numérique implique des coûts élevés, le choix du 2K qui ne semble plus faire question en France, nous paraît mériter discussion. En effet, outre-Atlantique, les exploitants optent de plus en plus souvent pour le 4K.

1) Des normes coûteuses et menaçantes pour les petits exploitants

Les exigences de la DCI sont onéreuses et ne sont pas nécessairement adaptées à toutes les salles et à tous les films. Les nouvelles normes de sécurité destinées à protéger les films deviennent en effet une barrière à l'entrée pour les films à petits budgets dont l'objectif premier est vraisemblablement d'être diffusé. À l'inverse, le numérique « léger » à toutes les étapes de la filière est source de diversité dans la mesure où il permet aux films d'auteur d'exister. Cependant, l'expérience liée à l'acquisition de projecteurs numériques 1.4K, devenus rapidement obsolètes, inquiète les exploitants sur la durée de renouvellement des équipements. Certains cinémas sont déjà équipés avec des projecteurs numériques 4K. Le problème est d'autant plus difficile à résoudre que d'un point de vue technique, le choix d'une résolution 2K (ou 4K) pour la projection et d'une compression au format *Jpeg 2000* s'avère le plus respectueux de la qualité cinéma. Le problème est celui de la création d'une fracture numérique entre, d'un côté, les grandes salles qui passeront les grands films et, de l'autre, les petites exploitations cantonnées à des genres difficiles et interdites d'exploiter les grosses productions, synonymes de fortes recettes (annexe 7). Fin 2006, les directeurs des vingt-six agences nationales européennes de cinéma ont établi une déclaration commune relative au cinéma numérique selon laquelle il était impératif que les films européens soient disponibles en numérique. Au niveau européen, Europa Cinémas exige de ses membres qu'ils s'équipent de projecteurs 2K afin de profiter des recettes liées aux films porteurs. La position française est très claire à ce sujet et défend la possibilité de voir tous les films dans toutes les salles. Aujourd'hui, en 2011, le 2K est privilégié en France. Sans lui, pas de projection en relief numérique des films porteurs.

2) Privilégier le 2K sur le 4K : un choix contestable

Dans une interview de Jean-Pierre Beauviala, fondateur d'Aaton et créateur du célèbre imageur 4K, réalisée par François Reumont pour Sonovision Digital Film (mai 2010, p.20), le spécialiste du cinéma nous fait part de sa perplexité sur le passage au 2K : « ... la course vers l'équipement des salles en projecteurs numériques 2K me semble une vision à court terme, motivée surtout par la carotte du relief et toutes ces « choses » stupides qui nous fatiguent les yeux. C'est d'autant plus bête qu'entre temps, Sony commence à proposer des projecteurs 4K abordables... Les exploitants feraient mieux de patienter quelques semestres supplémentaires et investir en 4K, plutôt que dans le 2K qui sera d'ici

là de toute façon dépassé... je pense qu'au-delà du 4K ça ne sert à peu près... à rien ! Les objectifs, qu'ils soient ceux des projecteurs à films ou numériques, filtrent une grande partie de l'information. On atteint les limites du système de projection... Mais la force du 4K ce n'est pas que sa définition, c'est aussi sa profondeur de couleurs. C'est-à-dire la variation de la teinte d'une couleur d'un pixel à l'autre sur un élément continu. On sait, en effet, que le cerveau est capable de reconstruire des couleurs très fines à partir d'échantillons de part et d'autre de la couleur véritable ». Caroline Charpentier, présidente de l'association française des directeurs de la photographie cinématographique (AFC), souligne l'importance de post-produire en 4K – comme elle l'a fait pour « Des hommes et des dieux » et regrette que les salles françaises fassent le choix du 2K alors que les Américains produisent de plus en plus de films en 4K (Ecran total, n°837, p.15).

B. Un coup d'épée dans l'eau : le rapport de Daniel Goudineau (2006)

En 2006, Daniel Goudineau remet un rapport très intéressant sur le cinéma numérique au CNC. Nous détaillons ici quelques points particuliers de son analyse. Selon D. Goudineau (2006, p.57) : « la détention en une même main de l'ensemble des éléments qui concourent à la sécurité de la projection risque de créer des « lieux de pouvoir économique » qui limitent de fait la liberté de choix des acteurs. À quoi bon l'interopérabilité du matériel si elle reste une potentialité purement technique que viennent contredire en réalité les « systèmes économiques propriétaires » des entreprises intégrées verticalement ? Au bout du compte, c'est la diversité du cinéma qui est en jeu ». En conséquence, l'auteur se prononce en faveur de l'existence d'un « tiers de confiance » totalement neutre qui exclut tout opérateur positionné sur la filière technique (fabricant de master ou installateur) afin d'assurer la génération et la gestion des clés. Le CNC, aidé d'un prestataire techniquement indépendant, pourrait jouer ce rôle (annexe 8).

D. Goudineau (2006, p.88) pousse encore plus loin son raisonnement et propose de substituer un modèle fondé sur le « supplément de prix des clés » (*Extra Key Fee*) au modèle américain des frais de copies virtuelles (*Virtual Print Fee*). D'une part, la notion de frais de copies virtuelles est mal adaptée à la réalité de demain où la distribution de contenus sera totalement dématérialisée (transport par satellite). D'autre part, la gestion des « *Virtual Print Fee* » accroît encore le pouvoir des tiers-investisseurs comme nous l'avons constaté à deux reprises (risque de contrôle de la clé primaire, des certificats et du système des « *Virtual Print Fee* »). Le système alternatif s'appuie sur la nécessité d'exercice par un tiers neutre de la génération et de la gestion des clés afin d'éviter tout contrôle nuisible du marché ainsi que sur la juste rémunération de cette activité qui offrirait un modèle d'affaires cohérent propre à préserver la diversité de l'écosystème du cinéma en laissant

vivre les différents acteurs de ce monde. Le CNC et les différentes institutions pourraient mettre en place des aides modulées durant la période de transition. Elles soutiendraient les exploitants qui ne disposent que d'un seul écran et se retrouvent dans une situation risquée. Elles pourraient également profiter aux petits distributeurs qui doivent faire face à des sorties mixtes (35 mm et numérique) pendant la transition. En prônant les principes d'universalité (accès à tous les films pour toutes les salles), de liberté (de programmation, notamment), de transparence (chaque acteur est conscient des enjeux) et de solidarité (entre les professions), Daniel Goudineau développe ainsi un modèle d'organisation du cinéma « à la française » (annexe 8).

Face à cette proposition Jean Labé, président de la fédération nationale des cinémas français (FNCF) émet certaines réserves : « ce rapport (D. Goudineau, 2006) est excellent... Certains points sont positifs, d'autres moins, même s'ils se prêtent à une vraie réflexion. Je pense notamment au rôle de l'État dans la gestion des 'clés de lecture des films'. Ce système serait difficile à mettre en place et à gérer. De plus, je ne suis pas sûr que les entreprises françaises souhaitent un tel contrôle des pouvoirs publics. L'État a toujours eu un rôle de régulateur, mais il n'est jamais intervenu au quotidien dans la vie économique des salles. Il nous faut donc trouver une voie médiane » (propos recueillis par Anthony Bobeau et Sophie Dacbert, 2006, le Film français, n°3171, p.18). Lors des débats du Congrès de la FNCF 2006, les professionnels ont souligné la qualité du rapport, mais les avis divergeaient quant à la priorité donnée au cinéma numérique sur les autres investissements et quant au rôle de l'État dans ce dossier. La position de Guy Verrecchia (PDG d'UGC) est la suivante : « ... certains circuits pensent que le numérique est une priorité d'investissement. Je respecte ce point de vue, mais je ne le partage pas. Dans votre rapport, vous semblez vouloir inventer un modèle à la française, mais vous proposez d'abonder financièrement certains équipements numériques. Ce qui revient à leur donner une priorité dans les investissements des exploitants... Les pouvoirs publics doivent être neutres à ce sujet ». Franck Lebouchard (Dg d'Europalaces) rejoint la position du PDG d'UGC : « De notre côté, nous pensons qu'il existe de fortes potentialités avec le passage au numérique, pourtant, je suis d'accord avec Guy Verrecchia. Il est urgent de nous laisser avancer, sans qu'il y ait de décisions prises au niveau du CNC » (Anthony Bobeau et Patrick Caradec, 2006, le film français, n°3172, p.5). Pour conclure, les positions françaises sont aussi claires que la déclaration de Jean Labé, président de la FNCF, au 61^e Congrès des exploitants : « Il faut se hâter lentement ».

Un an plus tard, les opinions n'ont guère évolué ainsi que l'attestent les propos des différents protagonistes au 62^e congrès des exploitants (Ecran Total, n°675 et n°676 ; le film français, n°3228). Olivier Snanoudj, délégué général de la FNCF, a insisté sur la nécessité de bâtir un modèle à la

française tandis que Jean Labé, président de la FNCF, a assuré que le passage au numérique ne devait laisser personne sur le côté du chemin. Néanmoins, Jean Labé a pointé les inconvénients pour les exploitants du passage au numérique (coûts et questions d'interopérabilité) et a souligné que l'empressement venait surtout des vendeurs de matériels. Guy Verrecchia a réaffirmé que le passage à la projection numérique n'était pas à l'ordre du jour pour UGC, tandis que Franck Leboucharde a estimé que le modèle économique permettant aux cinémas Gaumont et Pathé de passer au numérique n'existait pas encore, même si la question technique semblait résolue.

De son côté, le CNC reste prudent. Dans son rapport d'étape sur la projection numérique en salles (CNC, 2007), l'institution rappelle que les choix technologiques ne doivent pas peser sur les relations existantes entre les différents acteurs de la filière cinématographique et plébiscite un modèle de passage au numérique qui conforterait la responsabilité de l'exploitant dans l'engagement et le financement des prestations tout en apportant des garanties de régulation minimales (CNC, 2007, p.8). D'une part, le CNC et les professionnels jugent vraisemblablement les propositions du rapport de D. Goudineau trop lourdes – par exemple, la gestion publique des clés – d'autre part, l'institution reste vigilante à l'égard de l'activité des tiers-investisseurs. Fin avril 2008, les résultats du groupe de travail dirigé par Philippe Levrier (voir plus haut) forcent à conclure à la nécessité de l'intervention publique pour répondre à l'objectif culturel de la diversité de l'offre en matière cinématographique via un aménagement harmonieux du territoire. Alors que le rapport de D. Goudineau proposait de complexifier le modèle de soutien au cinéma à la française fondé sur la solidarité en organisant une gestion publique des clés, le CNC et les professionnels lui ont préféré des règles, pour un temps, a priori minima afin de préserver la concurrence et la diversité (i.e. l'offre de films) et tout simplement l'écosystème du cinéma français. Tous les professionnels n'étaient pas convaincus de l'urgence de passer au numérique. Si le modèle a été rejeté, le problème de la gestion des clés ne s'est pas posé dans la pratique grâce à leur mise à disposition. Dans une première recommandation (p.4), le Comité de concertation pour la diffusion numérique en salles (voir plus bas) est revenu sur les conditions de la confiance relative à la gestion des clés : « ... la pratique dite des « clefs ouvertes » – consistant en la délivrance par le distributeur de KDM pour chaque salle de l'établissement dans lequel est distribuée l'œuvre cinématographique concernée – est bénéfique pour l'ensemble du secteur en ce qu'elle facilite la gestion à la fois de la distribution et de l'exploitation des œuvres. Toutefois, cette pratique implique l'existence d'une relation de confiance entre le distributeur et l'exploitant, ce dernier devant adopter un comportement loyal et ne pas pratiquer, sans l'accord du distributeur et au détriment des autres exploitants et distributeurs, la multidiffusion ou la diffusion simultanée des œuvres qui lui ont été concédées ».

Au final, le développement du modèle VPF imposé par le marché a forcé le CNC à proposer, trois ans plus tard, des solutions à des exploitants en proie au désarroi face à leur possible disparition et en attente d'être sauvés par les pouvoirs publics.

C. Préserver l'aménagement culturel du territoire de la diversité de l'offre

Fin avril 2010, la situation des exploitations équipées est très hétérogène suivant leur taille et leur implantation géographique – problèmes notables des zones rurales et de montagne. Les plus petites salles restent les moins équipées (M. Herbillon, 2010, p.35) : 10% des cinémas de moins de 8 écrans sont passés au numérique contre 88% des établissements de plus de 7 écrans. Le taux d'équipement varie de 93% à 2% selon que l'on considère les agglomérations de plus de 100.000 habitants ou les zones rurales. En outre, le nombre de copies risque d'augmenter avec le numérique, car leur coût est plus faible : si le pic des copies dépasse les mille aujourd'hui, qu'en sera-t-il demain ?

Le problème des mille salles (en France) est qu'elles n'intéressent pas les tiers-investisseurs et/ou que le mécanisme des VPF ne finance qu'une faible partie de l'investissement nécessaire - estimé à 75 millions d'euros - faute de réaliser suffisamment d'entrées ou de ne passer pas ou peu de nouveaux films qui donnent droit à des contributions. Si ces salles ne passent pas au numérique, elles se retrouveront rapidement sans copie 35 mm, car elles ne récupéreront pas celles des autres salles, ni de nouvelles spécialement tirées pour elles par les distributeurs. Ces investissements semblent démesurés pour les petites salles. En outre, de nombreuses salles ne peuvent contenir un équipement numérique et un équipement 35mm. Bien que la loi française ait finalement éliminé le problème de la dégressivité des VPF, il convient de souligner un possible effet pervers du modèle VPF dans d'autres pays. Alors qu'aujourd'hui les petits cinémas passent les films plus tard en récupérant les copies 35mm, le système de VPF pourrait malgré son caractère dégressif entraîner un coût de copie supérieur pour le distributeur qui serait alors tenté de servir les petits exploitants plus tard ou bien même de s'abstenir, car plus on s'éloigne de la sortie salle et moins le VPF est élevé (Ecran total, n°780, p.18 et n°779, p.28).

L'Observatoire européen de l'audiovisuel a souligné les possibilités de certains exploitants et les risques encourus par les plus faibles d'entre eux : « certaines chaînes d'exploitants ont accès à des fonds suffisants et d'autres exploitants se regroupent pour acheter leur équipement numérique. Mais pour de nombreux cinémas, passer au numérique est une solution onéreuse ... le problème avec les modèles commerciaux est leur applicabilité limitée à l'ensemble des cinémas européens. En effet, les petits cinémas et les cinémas d'art et d'essai ne disposent souvent pas de fonds suffisants

pour acheter eux-mêmes l'équipement numérique et ne sont pas en position de conclure des contrats avec les distributeurs et les investisseurs tiers. Si rien n'est fait, cette situation pourrait avoir un énorme impact sur le paysage cinématographique européen et sur la diversité culturelle en général... Selon les EFAD (*agences nationales du film en Europe*), un tiers des 30 000 écrans européens disparaîtra à cause d'un système qui privilégie les cinémas commercialement porteurs. Sans intervention publique, la diversité culturelle en Europe serait compromise et l'accès à la culture serait réduit pour un grand nombre de citoyens européens. La distribution exclusivement sous format numérique des films qui attirent un grand nombre de spectateurs empêcherait les cinémas non numériques de les projeter, ce qui pourrait déboucher sur la fermeture de nombre d'entre eux » (OEA, 2010, pp.8-9).

Le 16 octobre 2009, la Commission européenne a lancé une consultation sur le cinéma numérique en raison de la menace potentielle que représentait le numérique pour la diversité des exploitations et de la nécessité de trouver des solutions pour éviter le pire. Un résumé des résultats est disponible en ligne, mais nous ne reviendrons pas sur ces questions tant il nous semble modestement avoir fait le tour des problèmes traités. Par un communiqué en date du 24 septembre 2010, la Commission a décidé de faire savoir qu'elle aiderait la numérisation du cinéma européen. Sa stratégie prévoit plusieurs formes d'aides financières (dont des aides d'Etats) et l'intervention du Fonds européen de développement régional et du programme MEDIA.

Le Conseil européen souligne notamment que la durée de vie des nouveaux équipements reste inconnue avec toutes les incertitudes que cela entraîne (frais d'entretien, remplacement, etc.) - dans ses conclusions sur les opportunités et les défis de l'ère numérique pour le cinéma européen 18-19 novembre 2010. Le Conseil souhaite garantir l'accès aux œuvres européennes, préserver la diversité culturelle, renforcer la compétitivité des opérateurs européens et invite les Etats à agir dans le respect des règles de concurrence européenne. Plusieurs initiatives publiques sont, en effet, nées sous la contrainte du régime d'aides des Etats de l'Union européenne qui doit laisser la part belle à la concurrence. Néanmoins, il existe des exceptions tel le règlement de la Commission sur les aides de *minimis* en raison de la faiblesse des sommes engagées et de leur absence d'effets sur la concurrence – plafond de 200.000 euros augmenté à 500.000 euros en période de crise pour une entreprise sur trois exercices fiscaux (OEA, 2010, pp.12-13). Dans les autres cas, la Commission mène son enquête (exemple du crédit d'impôt italien).

D. L'échec du fond de mutualisation

En juin 2009, le CNC a soumis à l'Autorité de concurrence son projet de création d'un fonds de mutualisation alimenté par les contributions des distributeurs suivant le principe des VPF. Un modèle *flat* appliqué au pic de circulation du film a été privilégié. Ce fond permet de financer 75% de l'investissement (avec plafond) des exploitants en équipement de projection numérique indépendamment du taux de rotation de leurs salles. Le financement de l'équipement numérique est découplé de sa maintenance dans l'offre du CNC. Le montant de l'intervention est égal à 74000€ par écran auxquels s'ajoutent 10.000€ par établissement, déduction faite des aides publiques obtenues pour cet investissement dans la limite de 15.000€ par écran. Le lecteur retrouvera en annexe 9 les exemples pris dans le document du CNC relatif au fond (Numérisation des salles de cinéma, les instruments de financement du CNC, 30 octobre 2009). Le fond de mutualisation s'adresse à tous les exploitants à l'exception des cinémas itinérants et des cinémas peu actifs (moins de cinq séances par semaines) qui représentent approximativement 500 salles pour lesquelles un autre dispositif est nécessaire. Le fond de mutualisation du CNC correspond à un modèle de subventions croisées : les salles à fort taux de rotation contribuent au financement des salles à taux de rotation plus faibles et bénéficient donc d'une aide à l'équipement moins importante. Avec ce système, le CNC devient un tiers et son rôle est de soutenir l'écosystème cinématographique par mutualisation – principe historique.

Cette solution a été stoppée net par un simple avis consultatif mais négatif de l'Autorité de la concurrence (Avis n° 10-A-02 du 1^{er} février 2010). Il est nécessaire de rappeler que malgré l'existence de réglementations spécifiques en matière cinématographique, les règles de concurrence s'appliquent au secteur (avis de la Commission de la concurrence du 29 juin 1972). L'Autorité a souligné que le fond de mutualisation envisagé par le CNC conduirait à une distorsion de concurrence au détriment des tiers-investisseurs – le fond aurait aussi pu proposer un VPF plus bas que le marché. En outre, le fond de mutualisation présentait le désavantage d'offrir aux plus grosses salles qui choisissaient la proposition mutualiste un remboursement via les VPF inférieur à celui dont elles auraient bénéficié via un tiers-investisseur. Ainsi ce fond aurait été automatiquement déficitaire. Dans cet avis, la solution alternative d'une aide directe de l'État financée par une taxe sur les copies numériques – solution privilégiée par le Groupement national des cinémas de recherche CNGR – a été formulée par l'Autorité, mais rapidement écartée par le CNC. Plusieurs difficultés ont été pointées : le temps nécessaire à un hypothétique accord de la Commission européenne et l'opposition des distributeurs (ceux qui payent déjà des VPF n'ont aucune envie de payer une

seconde fois et de ne profiter d'aucune aide). Au final, le CNC n'est pas passé outre l'avis de l'Autorité de la concurrence, mais a formulé rapidement une nouvelle proposition.

E. Dispositions législatives et réglementaires

Le passage au numérique comporte des volets culturel, financier et social. L'État agit au moment où les grands exploitants ont déjà commencé leur mutation et alors que les films sont disponibles en numérique. La proposition de loi vise à préserver l'aménagement culturel du territoire et la diversité de l'offre cinématographique – tant pour l'accès des films aux salles que l'inverse. Les salles qui ne couvrent pas 75% de leur investissement seront aidées. Elles sont au nombre d'un millier selon le CNC. Le passage au numérique doit être neutre vis-à-vis de la circulation et de la programmation des films. La loi doit garantir la liberté de programmation des exploitants (libre accès aux films) et la maîtrise par les distributeurs de leur plan de sorties (libre accès aux salles). Le CNC a proposé une nouvelle aide sélective au numérique et à imposer par voie législative le modèle du marché à tous les acteurs – coupant ainsi court aux dernières tergiversations à propos du système des VPF.

1) La loi sur l'équipement numérique des salles

Publiée jeudi 30 septembre 2010 au Journal officiel, la loi relative à l'équipement numérique des salles instaure l'obligation pour les distributeurs de verser une contribution numérique, négociée de gré à gré entre les parties prenantes, indépendamment des choix de programmation et payée pour les deux premières semaines d'exploitation, sauf élargissement du plan de sortie, aux exploitants qui devraient ainsi couvrir les trois quarts de l'investissement nécessaire au passage à la projection numérique. Dans la proposition de loi (p.5), on pouvait, en effet, lire : « il importe en effet que la contribution des distributeurs réponde à des critères objectivables de besoins de financement de l'exploitant et d'économie réalisée par le distributeur sur des bases objectives et transparentes et ne soient pas fonction du potentiel commercial du film ou de la salle, qui font par ailleurs l'objet d'une négociation commerciale sur les conditions de location du film. L'objectif est ainsi de garantir que le versement ou l'absence de contribution, ainsi que son niveau, ne puissent entraîner un avantage ou un désavantage concurrentiel dans l'accès des salles aux films et dans l'accès des films aux salles ». La diffusion en salles, au moyen de fichiers numériques, d'événements sportifs ou culturels donne lieu à une contribution de même type. La loi borne la fin des VPF à la fin du remboursement de l'équipement numérique et la programme au plus tard le 31 décembre 2021. Pour les aspects pratiques, des solutions sont à espérer du côté du médiateur du cinéma, du nouveau comité de concertation interprofessionnelle et du comité de suivi parlementaire en charge de dresser un bilan un an après la parution de la loi.

La proposition du CNC a le mérite de s'intéresser au cinquième des salles pour lesquelles le système des VPF n'est pas applicable. Les collectivités locales aideront la petite exploitation, mais dans la limite de la loi Sueur, soit 30% du coût de l'équipement. À Paris, 2.1 millions d'euros seront débloqués pour numériser les salles indépendantes entre 2010 et 2014. Au final, les exploitants devront participer en moyenne à hauteur de 20%, le reste du budget étant couvert par les VPF, le compte de soutien et les aides régionales. Les aides couvriraient jusqu'à 90% du coût lié à la numérisation. Néanmoins, rappelons que le financement de la 3D est indépendant des négociations sur les VPF. En effet, les studios ne contribuent pas à cet investissement. Selon le ministre de la Culture, une enveloppe de 125 millions d'euros est destinée aux exploitations qui ne génèrent pas 75% de leur investissement en contribution numérique.

Avec le basculement des réseaux de salles vers le tout numérique (UGC et CGR) et l'adoption de la loi, les distributeurs sont obligés de fournir les DCP et de négocier avec les tiers chargés de collecter leurs contributions. Plus vite le passage à la projection numérique aura lieu pour toutes les salles, plus vite les distributeurs profiteront des retombées économiques. Si l'avenir des tiers semble assurer – la loi confortant le modèle du marché – ils pourraient souffrir des accords directs entre distributeurs et exploitants. DIRE (collectif de distributeurs indépendants) a ainsi conclu un accord avec Cinélia (regroupement d'exploitants indépendants) qui joue le rôle de collecteur. Après l'adoption de la loi, plusieurs acteurs sont, en effet, apparus : GIE Direct (distributeurs européens indépendants composés au départ des adhérents au Dire), GIE Indis, Cinélia et Cinémascop. Début mars 2011, Cinélia et Direct ont finalisé un accord sur une période inférieure à dix ans. Le montant des VPF des membres de Direct serait compris entre 500 et 550 euros (Ecran total, 2011, n°3414).

Rappelons que le montant de la contribution doit être indépendant du potentiel commercial du film et de la salle. En cas de désaccord sur le prix du VPF entre un distributeur et un exploitant ou son tiers-investisseur la situation pourrait rapidement devenir critique et nuire à la projection du film. Depuis le 1^{er} septembre 2010, Ymagis calcule une contribution à la minute, car un forfait était défavorable aux films les plus courts – le numérique doit rester moins cher que le 35mm. Le montant du VPF dépend du taux de rotation des films dans les cinémas (15 en moyenne par établissement en France). Fin 2010, il est maintenant question de fixer le montant de la contribution des distributeurs. Le prix d'une copie 35mm d'un film d'une heure et demie s'élève à 675 euros contre 100 à 175 euros de moins pour le VPF d'après Ymagis. Pour un film d'une durée moyenne, le montant du VPF oscille ainsi entre 450 et 650 euros. Il faut que les distributeurs européens se hâtent de signer des accords VPF, mais dans leurs discussions avec les tiers-investisseurs, les distributeurs ont peur de perdre leur

indépendance. En novembre 2010, Mk2 Distribution a conclu un contrat de long terme avec Arts Alliance au sujet des VPF. Au final, le prix public du VPF est estimé à 750 euros auquel s'ajoutent 100 euros de frais logistiques (Écran total, n° 818, septembre 2010).

2) Engagements de programmation, hors-film et recommandations

Un décret sur les engagements de programmation (n°2010-781 – février 2011) puis un second relatif au « hors-film » doivent préciser le dispositif législatif. Le premier vise à favoriser le cinéma européen, les distributeurs indépendants, l'art et essai et à limiter la multidiffusion. Le second vise à ce que la salle reste le lieu de prédilection de la diffusion des films au moment où le numérique et la 3D accentuent la tentation de diffuser davantage de manifestations sportives et de programmes de flux. Le hors-film suscite des débats dont l'importance dépasse vraisemblablement l'importance du phénomène lui-même. Dans la mesure où les distributeurs ne financent que partiellement les projecteurs numériques qui permettent également la retransmission de programmes alternatifs, il paraît alors peu légitime aux exploitants qu'ils réclament l'exclusivité de l'usage de ce matériel pour leurs films en restant toujours sourds à la régulation du calendrier de sortie. En outre, le ministère de la Culture a mis en place un comité de concertation par décret. Ce comité a déjà fait part de plusieurs recommandations dont nous ne détaillerons pas le contenu de manière exhaustive. L'élargissement du plan initial de sortie d'une œuvre cinématographique est défini dans une première recommandation du comité (p.4) comme : « le nombre d'écrans supplémentaires diffusant une œuvre cinématographique, au cours des quatre premières semaines d'exploitation suivant la date de sortie nationale, par rapport au nombre d'écrans diffusant cette œuvre le jour de la sortie nationale ». Dans un troisième avis sont détaillées les dépenses couvertes par les contributions et les différentes méthodes de calculs de ces dernières.

3) Dispositif d'aides publiques

Le dernier volet du projet du CNC concerne un dispositif d'aides publiques aux salles les plus fragiles (décret n°2010-1034). Le CNC agit déjà en ce sens via des aides sélectives. Il prévoit un soutien financier spécifique aux salles qui collecteraient trop peu de VPF (moins de 75% de l'investissement). Celui-ci consiste à couvrir jusqu'à 90% des fonds nécessaires en collaboration avec les collectivités territoriales (M. Herbillon, 2010, p.42). L'Île-de-France, l'Aquitaine et la région Rhône-Alpes développent des projets. Cette aide répond au régime d'exception *de minimis* (voir plus haut). Le dispositif vise les salles de continuation. Il s'adresse en priorité aux établissements de 1 à 3 écrans, 4 par dérogation – les établissements ne doivent pas appartenir à un circuit ou groupement de plus de 50 écrans. Les aides prennent la forme de subventions ou d'avances. D'après S. Lagauche (2010,

p.18), « les salles de 3 écrans ou moins représentent 734 établissements, soit environ 95 % de ceux qui ne percevront pas assez de contribution numérique pour financer leur équipement numérique. Le CNC évalue au maximum à 35 le nombre des établissements de plus de 3 écrans concernés... Le nombre de salles considérées comme moins rentables, et pour lesquelles les solutions fournies par le marché paraissent insuffisantes, peut être estimé à 3 000 environ sur un nombre total de 5 400 écrans. ». Des dispositifs spécifiques sont prévus ultérieurement pour les salles peu actives (environ moins de 300 écrans), moins de 5 séances hebdomadaires en moyenne sur l'année, et les circuits itinérants (130). Le CNC fait ainsi son maximum pour préserver l'aménagement culturel du territoire et la diversité culturelle et cinématographique. La loi généralise le principe du VPF à tous les cinémas et prévoient d'aider les plus faibles. Le mécanisme a le mérite de vouloir casser de possibles effets pervers. Si le système des VPF n'était pas devenu obligatoire, généralisé et encadré, il est fort à parier que seules les salles les plus rentables en auraient bénéficié. Néanmoins, de nombreuses questions restent sans réponse. Avec l'adoption du modèle VPF, ne casse-t-on pas le soutien du cinéma commercial au cinéma d'auteur ? On distingue les grands opérateurs qui utilisent leurs fonds propres et génèrent des VPF, des petites salles qui bénéficieront des aides et avances du CNC, mais n'oublie-t-on pas les cinémas entre 3 et 8 écrans ? Les collectivités territoriales ont-elles vraiment les moyens d'apporter leur aide ? Le Grand Emprunt abondera-t-il le fond ? Au final, quel sera le nombre de victimes ?

*
* *

Le cinéma numérique est devenu réalité. La magie des nouvelles images découle d'une organisation modifiée à chaque étape de la filière cinématographique grâce à la technologie et aux nouveaux entrants du secteur (acteurs de l'informatique, de l'électronique, des télécommunications et tiers-investisseurs). Dernier maillon de la chaîne, l'exploitation deviendra bientôt entièrement numérique. Le conflit qui opposait distributeurs et exploitants s'est éteint avec le triomphe du modèle VPF. Le financement du passage à la projection numérique est ainsi assuré grâce à une participation temporaire des distributeurs. Malheureusement, le marché échoue à réaliser un aménagement culturel du territoire satisfaisant. L'État se retrouve donc contraint de venir en aide aux nombreuses salles qui faute de générer suffisamment de contributions numériques devront fermer boutique dans un futur proche où la production des copies argentiques aura cessé pour la plus grande satisfaction des distributeurs. Si la France semble la mieux lotie des pays européens, combien de cinémas fermeront leurs portes dans les prochaines années ? Au tableau, il convient

sûrement d'ajouter que le choix aujourd'hui quasi unanime du 2K peut laisser perplexe au moment où de nombreuses salles américaines s'équipent déjà en 4K. En définitive, la poursuite des objectifs de politique culturelle nécessite de rester vigilant aux évolutions d'un secteur de plus en plus sensible aux progrès rapides de l'informatique, de l'électronique et des télécommunications au risque de voir se concentrer le secteur de l'exploitation et se développer de nouveaux usages relatifs à la diffusion des films qui iraient contre la diversité et la carrière des œuvres, le choix du public et l'écosystème cinématographique lui-même.

Bibliographie

- AC (2010)**, Avis n° 10-A-02 du 1^{er} février 2010 relatif à l'équipement numérique des salles de cinéma, <http://www.autoritedelaconcurrence.fr>.
- BOMSEL O. et Le BLANC G. (2002)**, *Dernier tango argentine : Le cinéma face à la numérisation*, Les presses de l'Ecole des Mines de Paris.
- BOURHIS M. (2006)**, « VOD et haute définition au menu de Dijon », *Sonovision Digital Film*, pp.8-10, supplément au numéro 512 de *Sonovision Broadcast*.
- BUSCOMBE E. (2004)**, *Le cinéma aujourd'hui*, Phaidon Press Limited.
- CAMY G. (2003)**, « A la rencontre du cinéma numérique », *Revue Médialog*, n°47.
- CNC (2007)**, *Projection numérique en salles*, Document d'étape, juin 2007, www.cnc.fr
- CNC (2008)**, *Rapport du groupe de travail sur le modèle économique du cinéma numérique*, 23 avril 2008, www.cnc.fr
- COHEN E. (2005)**, *Le nouvel âge du capitalisme*, Fayard, Paris.
- DCI (2005)**, *Digital Cinema System Specification*, <http://www.dcinovies.com/>, référence de la traduction française réalisée par la Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son.
- EUROPA CINEMAS (2005)**, *Europa Cinemas digital guide*, www.europa-cinemas.org
- GOUDINEAU D. (2006)**, *Adieu à la pellicule ? Les enjeux de la projection numérique*, CNC.
- HERBILLON M. (2010)**, Rapport fait au nom de la Commission des affaires culturelles et de l'éducation sur la proposition de loi, relative à l'équipement numérique des établissements de spectacles cinématographiques, www.assemblee-nationale.fr.
- LAGAUCHE S. (2010)**, Rapport fait au nom de la commission de la culture, de l'éducation et de la communication sur la proposition de loi, adoptée par l'Assemblée nationale, relative à l'équipement numérique des établissements de spectacles cinématographiques, et sur la proposition de loi de MM. J.P. Leleux et J. Legendre relative à l'équipement numérique des établissements de spectacles cinématographiques.
- MABILLOT D. (2006.a)**, « La menace fantôme ou la numérisation du cinéma », communication au colloque international « Mutations des industries de la culture, de l'information et de la communication », Plaine Saint-Denis, France, 27 septembre 2006. <http://www.observatoire-omic.org/>. Président de séance : M. Marc Ménard (UQAM, Canada).
- MABILLOT D. (2006.b)**, « Introduction à l'économie des biens d'information » in BARBET P., LIOTARD, « Sociétés de l'information : enjeux économiques et juridiques », Editions L'Harmattan.
- MABILLOT D. (2008)**, Economie de la projection numérique en salles (Chapitre 3) in « Marchés, technologies et institutions. Le cas de la numérisation de l'industrie cinématographique », Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université de Paris XIII, 12 Septembre 2008.
- NDA (2006)**, « Internet : quelle place pour la vidéo ? », in *Les nouveaux dossiers de l'audiovisuel*, n°9, mars-avril.
- OEA (2010)**, *Le cinéma numérique*, Iris Plus.
- PARIS T. (2002a)**, *Quelle diversité face à Hollywood ?*, Cinémaction, Hors-série.
- PORTER M. (2004)**, « Comment les forces de la concurrence orientent la stratégie ? » in *La concurrence selon Porter*, pp. 29-46, Pearson Education France, Paris.
- TAUFOUR P.-A. (2006)**, « La CST teste les spécifications du DCI », *Sonovision Digital Film*, pp. 14-15, supplément au numéro 512 de *Sonovision Broadcast*.

Presse

Ecran total
Le film français
Le technicien du film
Sonovision

Webographie

http://ec.europa.eu/culture/index_fr.htm
<http://www.autoritedelaconcurrence.fr>
<http://www.cst.fr/>
<http://www.dcinovies.com/>
<http://www.edcf.net/>
<http://www.mediasalles.it/index.htm>
www.cinego.net
www.cnc.fr
www.manice.org
<http://www.gncr.fr>
http://www.obs.coe.int/medium/digitalcinema_europe_links.html

Liste des figures, tableaux et annexes

Liste des figures

Figure 1	La chaîne 35 mm analogique
Figure 2	Chaîne 35 mm analogique avec étalonnage numérique
Figure 3	Chaîne de production totalement numérique
Figure 4	Structure hiérarchisée de l'image de type <i>dcinema</i>
Figure 5	Schéma simplifié de la filière sécurisée du <i>dcinema</i>
Figure 6	Organisation de la filière et chaîne des coûts
Figure 7	Les forces concurrentielles à l'œuvre dans le cinéma numérique
Figure 8	Passage au D-cinema selon un modèle VPF : exemples et points de repère

Liste des tableaux

Tableau 1	Comparatif des coûts des lunettes 3D en avril 2009
Tableau 2	Les acteurs du cinéma numérique

Liste des annexes

Annexe 1	Les dates clés du cinéma numérique
Annexe 2	Les objectifs de la <i>Digital Cinema Initiatives</i>
Annexe 3	Architecture d'un système <i>dcinema</i> pour un multiplexe
Annexe 4	La chaîne de production détaillée de « Deux Frères » de J.-J. Annaud.
Annexe 5	La technologie <i>Digital Light Processing</i> de Texas Instruments
Annexe 6	Coûts comparés de diffusion d'un film selon le nombre de salles (en <i>Keuros</i>).
Annexe 7	Qualité et sécurité : les dilemmes du cinéma numérique
Annexe 8	Exemples liés à l'utilisation du fonds de mutualisation du CNC

Annexes

Annexe 1. Les dates clés du cinéma numérique

ANNEES	COMMENTAIRES
1959	IBM et General Motors développent l'ancêtre d' « Autocad »
1961	« SpaceWar » de Steve Russel est le premier jeu vidéo non commercial développé au MIT.
1963	<i>Simulation of a Two Giro Gravity Attitude Control System</i> par E. Zajac. Court métrage numérique à vocation scientifique développé par Bell Telephone Laboratories.
1971	THX-1138 est réalisé par G. Lucas. Fondation de Lucas Film Ltd.
1972	« Pong » d'Atari marque la naissance de l'industrie du jeu vidéo.
1973	« Mondwest » de M. Crichton. Le numérique permet la réalisation des premiers effets spéciaux.
1975	Fondation de « Industrial Light and Magic » (ILM)
1977	<ul style="list-style-type: none"> • Sortie de « La Guerre des Etoiles » de G. Lucas • JVC commercialise le VHS.
1979	« Apocalypse Now » de F.-F. Coppola est le premier film doté d'un son numérique.
1982	<ul style="list-style-type: none"> • « Coup de cœur » de F.-F. Coppola est le premier film doté d'images numériques. • Sortie de « Star Trek II » • Sortie de « Tron » de S. Lisberger • Lancement du CD.
1984	<ul style="list-style-type: none"> • Lucasfilm utilise le <i>motion-blur</i> pour produire un court-métrage. Cette expérimentation mènera à la réalisation de « Toy Story ». • Lancement de l'Apple de Macintosh.
1985	« Tony de Peltrie » de l'Université de Montréal. « Tony » est l'expérience qui mènera Daniel Langlois à la Fondation Softimage en 1986.
1986	Création de Pixar (anciennement Lucas Computer Graphics Division à ILM)
1989	« Abyss » de James Cameron. Renaissance des images numériques au cinéma avec la créature d'eau.
1990	<ul style="list-style-type: none"> • Disney et Pixar créent CAPS (Computer Assisted Production System) • « Dick Tracy » sort avec un son numérique
1991	<ul style="list-style-type: none"> • « Terminator 2 » de James Cameron. e T-1000 est le premier personnage virtuel humanoïde en 3D convaincant. Début des effets invisibles: retouches, corrections et effacement d'éléments dans l'image. • « La Belle et la Bête » de G. Trousdale et K. Wise. mariage définitif du numérique et de l'animation traditionnelle chez Disney avec la scène du bal.
1992	« Batman Returns » sort avec un son numérique Dolby
1993	Sony développe le standard Digital Betacam
1993	« Jurassic Park » de S. Spielberg. film clé dans l'évolution des images numériques réalistes (animaux vivants). Son numérique DTS. Effets numériques invisibles: permutation de visages, véhicules numériques, etc. Scan des images en 2K après une tentative en 4 K. Softimage accède à la gloire

1993	« The Crow » d'Alex Proyas. Le film est complété après le décès de l'acteur principal Brandon Lee.
1994	« Forrest Gump » de Robert Zemeckis. Plus de 28 minutes d'effets numériques incluant des figurants numériques, des retouches des corps des acteurs, des explosions numériques, des manipulations d'images d'archives, des cascades numériques et l'ajout d'une balle de ping-pong à l'image.
1995	<ul style="list-style-type: none"> • « Toy Story » de John Lasseter. Premier long métrage entièrement numérique de l'histoire • Première projection numérique en France au Gaumont Aquaboulevard (Toy Story) • Lancement du standard DV • Signature du Dogme par les deux réalisateurs Danois Thomas Vinterberg et Lars Von Trier.
1997	« Titanic » de James Cameron. Utilisation variée et parfaitement intégrée des technologies numériques dans la production d'un film dramatique, participe à l'illusion documentaire.
1998	<ul style="list-style-type: none"> • Lancement de la HDcam par Sony (extension de la gamme Digital Betacam). • Projection au Festival de Cannes de « Festen » (T. Vinterberg) et des « Idiots » (Lars Von Trier).
1999	<ul style="list-style-type: none"> • « La Vierge des tueurs » de Barbet Schroeder : premier tournage à utiliser une caméra HD 30p. • « Walking with Dinosaurs » de Tim Haines et Jasper James. La BBC produit la série documentaire la plus populaire de l'histoire à l'aide de dinosaures numériques. • Star Wars 1 (La Menace Fantôme) de George Lucas. Expérimentation du nouveau mode de production non-linéaire chez Lucasfilm : la prévisualisation à l'aide d'animatiques, le montage paradigmatique et les personnages numériques
2000	<ul style="list-style-type: none"> • « Dancer in the Dark » de Lars Von Trier, tourné en DV, obtient la Palme d'Or du Festival de Cannes. • « Les Rivières Pourpres » de Mathieu Kassovitz. Premier étalonnage numérique des couleurs en France. • « Time Code » de Mike Figgis. Premier film tourné en DV temps réel
2001	<ul style="list-style-type: none"> • « Vidocq » de Pitof. Premier film commercial entièrement tourné en numérique HD 24p • « Final Fantasy » de Hironobu Sakaguchi et Moto Sakakibara. Essai peu concluant de l'animation d'êtres humains numériques réalistes. • « Star Wars 2 » est tourné en HD cam (peu après Vidocq).
2002	« Star Wars II » de George Lucas. Projection en numérique au Festival de Cannes. Première tentative de distribution en numérique.
2003	Projection en numérique des « Temps Modernes » de Charlie Chaplin au Festival de Cannes.
2004	<ul style="list-style-type: none"> • « Le dernier Samouraï » (avec Tom Cruise) est le 100^{ème} film exploité en numérique • « Collateral » de Michael Mann est le premier long métrage tourné principalement avec la caméra Viper de Thomson • « Deux Frères » de J.-J. Annaud est tourné en HD Cam Cinealta • « Les gens honnêtes vivent en France » : premier long métrage tourné en HD Panasonic • 1^{ère} démonstration du projecteur Sony 4K • Saraband d'Ingmar Bergman, tourné en HD pour la télévision est exploité uniquement en DLP Cinéma.
2005	<ul style="list-style-type: none"> • « L'Esquive » d'Abdellatif Kechiche, tourné en DV, reçoit le César du meilleur film. • DCI rend public ses recommandations en matière de cinéma numérique
2006	<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation par Eclair du premier master numérique d'un film européen (« les bronzés 3 ») conforme aux spécifications DCI. • Sortie de « Monster House » en relief (USA, Juillet 2006). • « Le poulain », réalisé par Olivier Ringé et interprété par Richard Bohringer, second long-

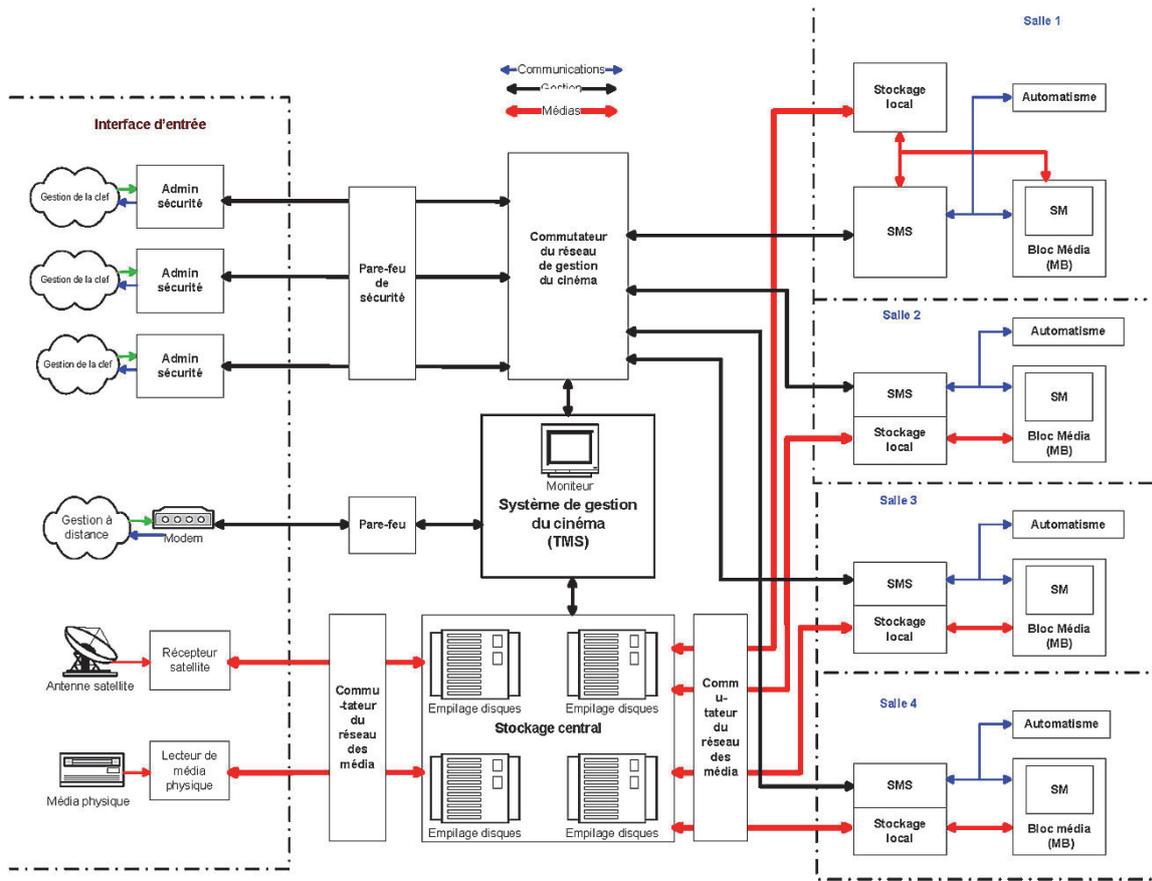
	<p>métrage à avoir été tourné avec la caméra Viper en 4:4:4., devrait sortir sur les écrans à la fin de l'année.</p> <ul style="list-style-type: none"> • « Le film "Paris je t'aime" (collectif d'une vingtaine de réalisateurs présenté au dernier festival de Cannes) sera projeté en numérique le 20 septembre prochain au Pacific theatre, cinéma de Los Angeles devenu le principal lieu de tests des technologies d-cinema. Cette projection est l'un des fruits de l'expérimentation ISA, menée sous l'égide de la CST, qui réunit huit prestataires français du cinéma numérique. Ceux-ci ont réalisé toutes les opérations qui ont rendu cette projection numérique possible : depuis la réalisation du master numérique par Eclair jusqu'au transport sécurisé du fichier du film entre Paris et Hollywood assuré par Smartjog. » • « Azur et Asmar » de Michel Ocelot bénéficie d'une distribution numérique en France • Fin 2006, « Arthur et les Minimoys » de Luc Besson n'est sorti en numérique que dans une vingtaine de salles en France (en ajoutant les salles équipées spécialement pour l'occasion)
2007	<ul style="list-style-type: none"> • 30 films sont distribués en numérique en France (+19 par rapport à 2006) • La sortie 3D de « Meet the Robinsons » a rencontré un franc succès aux USA • Le concert du groupe U2 « U2 3D » a été projeté en avant-première en relief numérique au Festival de Cannes • Mi-2007, le troisième opus de « Pirates des Caraïbes » a été projeté sur plus de mille écrans en d-cinema aux États-Unis. • Sortie de « Beowulf » en 3D aux USA • En novembre 2007, l'important circuit français CGR a annoncé le passage de ses salles au numérique grâce à un accord avec Arts Alliance
2008	<ul style="list-style-type: none"> • Disney sortira tous ses films d'animation en 3D à partir de 2008 • Mars 2008 : la NATO précise ses exigences en matière de cinéma numérique
2009	<ul style="list-style-type: none"> • Là-haut (3D) de Pixar fait l'ouverture du 62e Festival de Cannes • Triomphe d'Avatar
2010	<ul style="list-style-type: none"> • Sortie d'Alice au pays des merveilles de Tim Burton • « Derrière les murs » de Julien Lacombe et Pascal Sid avec Laetitia Casta est le premier film français réalisé en relief • Toy Story 3 : plus grosse recette pour un film d'animation • La loi française sur l'équipement numérique des salles est publiée jeudi 30 septembre 2010 au Journal officiel.
2011	<ul style="list-style-type: none"> • Sortie de Tron 2 • Sortie de « La nuit des enfants rois »

Sources : D. Mabillot (2011, 2008), chronologie adaptée de : Ph. Loranchet (2005) in Ecran Total n°563; F.Mergier et L. Thiry (2004) ; www.digital-cinema.org et www.manice.org.

Annexe 2. Les objectifs de la *Digital Cinema Initiatives*
(DCI, 2005, pp.3-4, références de la traduction française)

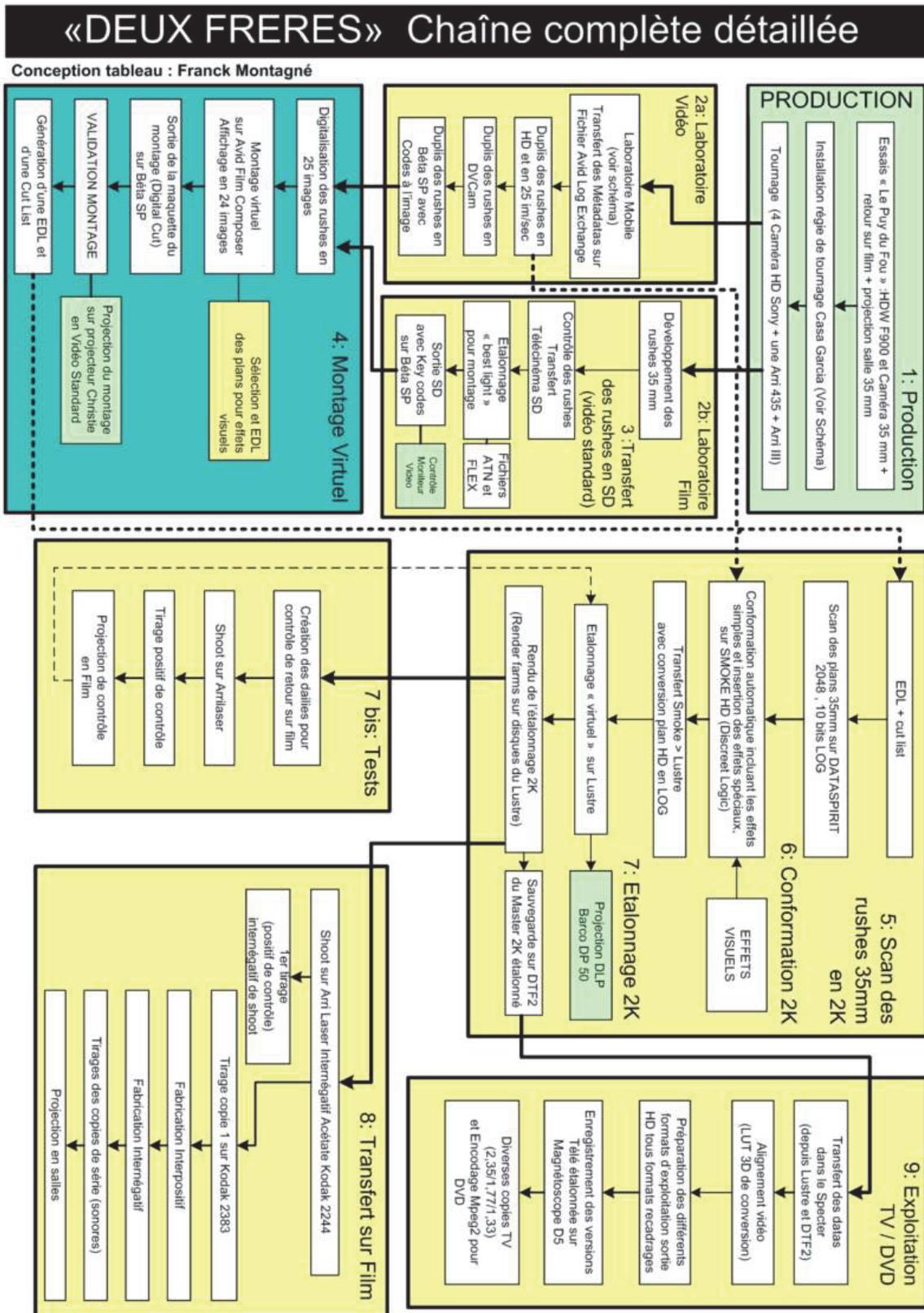
- ⇒ **Le cinéma numérique aura la capacité de fournir une projection en salle qui soit meilleure que ce que l'on pourrait réaliser actuellement avec une copie 0 35mm traditionnelle.**
- ⇒ **Ce système doit être basé sur des normes générales ou des spécifications DCI qui doivent être respectées dans le monde entier**, afin que le programme puisse être distribué et projeté n'importe où dans le monde, comme c'est le cas aujourd'hui avec une copie 35mm. **Ces normes doivent être des normes industrielles publiées et ouvertes**, largement acceptées et codifiées par des organismes de normalisation nationaux et internationaux tels que : ANSI, SMPTE et ISO/IEC. **Dans la mesure du possible, le cinéma numérique imitera le fonctionnement et le modèle économique du cinéma, tel qu'il existe aujourd'hui.**
- ⇒ Les spécifications du système, des normes générales et des formats doivent être choisies afin que **l'équipement nécessaire et les dépenses de fonctionnement soient raisonnables**, et exploitent, autant que possible, les économies d'échelle associées à l'équipement et à la technologie en cours dans d'autres industries.
- ⇒ **Le matériel et les logiciels employés dans le système doivent être facilement mis à niveau** au fur et à mesure des avancées technologiques. Les mises à niveau du format sont conçues de façon à ce que le programme puisse être distribué et projeté en étant compatible aussi bien avec les derniers matériels et logiciels conformes au DCI, qu'avec des installations conformes au DCI adoptées auparavant.
- ⇒ Le cinéma numérique offrira des possibilités raisonnables de mise à niveau vers les futures technologies. Il est basé sur une **architecture modulaire** (par exemple, Masterisation, Compression, Cryptage, Transport, Stockage, Lecture, Projection) qui autorisera à l'avenir le remplacement ou la mise à niveau de modules sans remplacer le système complet. Les présentes spécifications du cinéma numérique ont l'intention de tenir compte des avancées technologiques et des contraintes économiques de telles avancées. Il est reconnu notamment que ces avancées peuvent très probablement affecter la masterisation et la projection du programme. Par conséquent, ce document spécifiera, par exemple, une résolution et un espace colorimétrique qui peuvent ne pas être obtenus aujourd'hui en masterisation ou en projection. Cependant, l'intention est que le reste du système de cinéma numérique soit en mesure d'assurer le transport et le traitement jusqu'aux limites techniques des spécifications.
- ⇒ Le présent document spécifie une méthode de base pour la mise en oeuvre d'un système de cinéma numérique. Dans ce contexte, le but d'une **compatibilité rétroactive** doit permettre, par exemple, à un nouveau programme à plus haute résolution et à l'espace de couleur plus étendu d'être projeté sur un système conforme à la mise en oeuvre de la méthode de base.
- ⇒ **Le cinéma numérique n'empêchera pas la projection de programmes alternatifs.**
- ⇒ **Le cinéma numérique présentera une fiabilité et une disponibilité égale ou supérieure aux projections actuelles de film.**
- ⇒ **La protection de la propriété intellectuelle est un aspect majeur du concept.** Ce système de sécurité doit être conçu en employant un format commun de cryptage simple, avec des clés pour décrypter le programme. La méthode doit fournir le moyen de maintenir le cryptage du programme entre l'instant où il est crypté en post-production et le moment où il est projeté sur un écran de cinéma. Seuls des organismes ou personnes certifiés, dans des environnements sécurisés ou mettant en oeuvre une protection physique, auront accès au programme décrypté. Le programme est décrypté en suivant des règles d'utilisation déterminées par les ayants droits des programmes, les distributeurs et les exploitants. Le système doit aussi être renouvelable dans le cas d'une infraction de sécurité dans n'importe quelle partie du système, et inclure un marquage d'identification du programme fournissant une preuve légale claire dans le cas d'un vol d'un programme.

Annexe 3. Architecture d'un système *dcinema* pour un multiplexe



Source : DCI, 2005, p.64.

Annexe 4. La chaîne de production détaillée de « Deux Frères » de J.-J. Annaud.

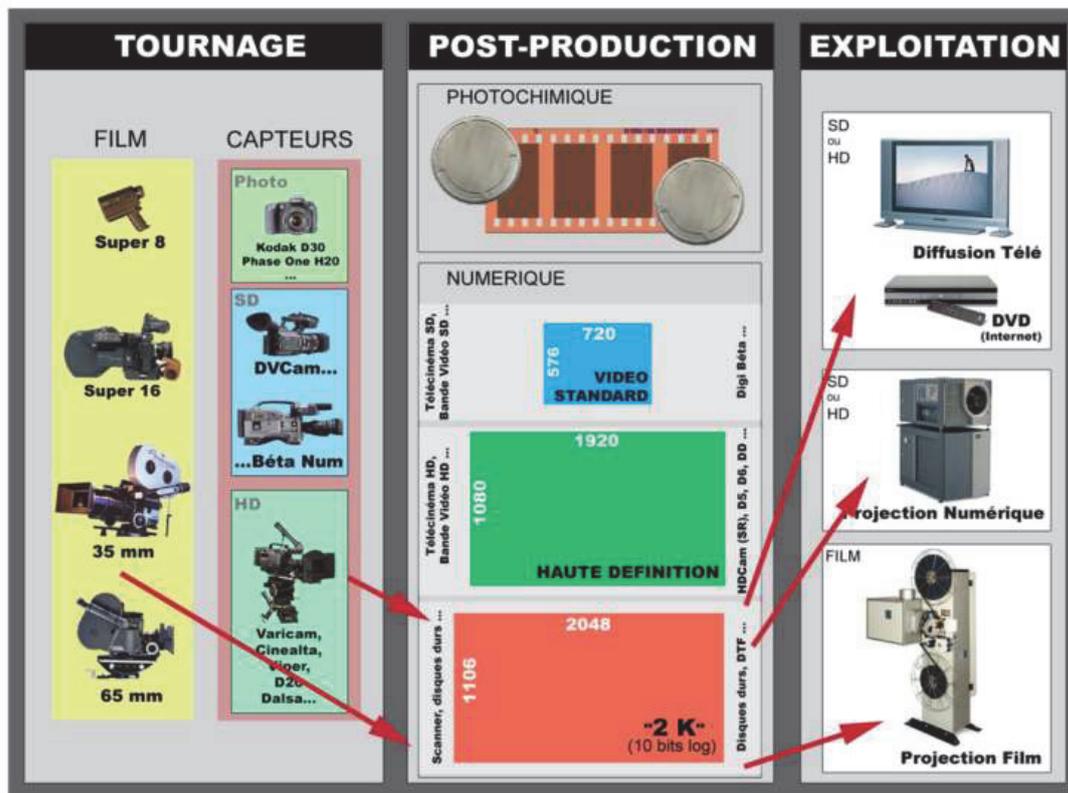


Source : CST.



11èmes RENCONTRES de la CST
Mardi 8 juin 2004

2ème FILM:
« DEUX FRERES »



Produit par
Jake Eberts et Jean-Jacques Annaud
Coproducteur (U.K.) : Timothy Burrill
Réalisateur : Jean-Jacques Annaud

Producteur exécutif : Xavier Castano,

Directeur de Production : Jean-Yves Asselin
Responsable Postprod Éclair : Philippe Touret
Directeur de la Photo : Jean-Marie Dreujou
Opérateur Vision : Olivier Garcia
Chef Monteuse : Noëlle Boisson
Assistant monteur : Stan Collet
Caméras : Panavision
Directeur marketing : Benjamin Bergery

Laboratoire, postproduction et étalonnage numérique : Eclair
Coloriste : Yvan Lucas, Bruno Patin
Directeur des Productions : Olivier Chiavassa

Effets Visuels : Frédéric Moreau, Philippe Soeiro (Éclair)
Responsable Postprod SFX : Sarah Flament

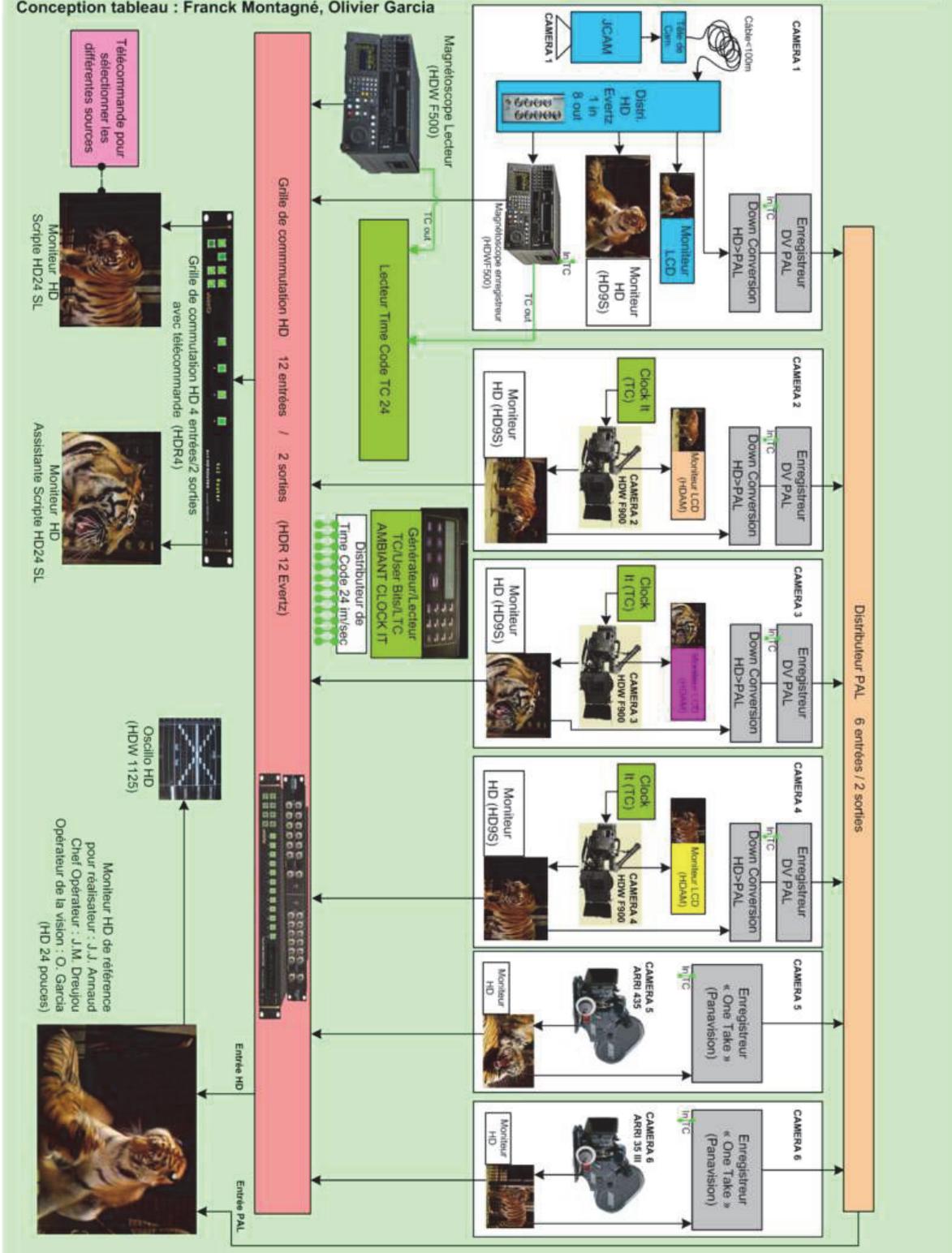
Laboratoire film pour le transfert et tirage de copies : Éclair
Responsable Département scan et shoot : Philippe Reinaudo
Étalonneur film : Yvan Lucas, Bruno Patin

Conception tableau: Franck Montagné

Source : CST.

«DEUX FRERES» Schéma de « la Casa Garcia »

Conception tableau : Franck Montagné, Olivier Garcia



Source : CST.

Annexe 5. La technologie *Digital Light Processing* de Texas Instruments

Le semi-conducteur qui a tout changé

Au cœur de chaque système DLP se trouve un semi-conducteur optique appelé la **matrice à micromiroirs numérique** (*Digital Micromirror Device*), inventé par le Dr Larry Hornbeck de Texas Instruments en 1987. La puce DLP contient une matrice rectangulaire qui contient jusqu'à 2 millions de miroirs microscopiques; la taille d'un micromiroir est inférieure à ¼ du diamètre d'un cheveu humain. Lorsqu'une puce DLP® est synchronisée avec un signal vidéo numérique, une source de lumière et une lentille de projection, ses miroirs peuvent réfléchir l'image sur un écran.

Traitement numérique de la lumière

le noir et blanc

Les micromiroirs de la puce DLP sont fixés sur de minuscules charnières qui leur permettent soit de pivoter en direction de la source de lumière (ACTIVÉ) soit de s'en éloigner (DÉSACTIVÉ) - créant un pixel lumineux ou sombre sur la surface de projection. Le flux numérique du code de l'image transmis au semi-conducteur active ou désactive chaque miroir plusieurs milliers de fois par seconde. Lorsqu'un miroir est plus souvent activé que désactivé, il réfléchit un pixel gris clair ; un miroir qui est plus souvent désactivé qu'activé réfléchit un pixel gris plus sombre. Ainsi, les miroirs d'un système de projection DLP peuvent réfléchir les pixels jusqu'à 1024 niveaux de gris pour convertir le signal transmis en une image monochrome extrêmement détaillée.

la couleur

La lumière blanche générée par la lampe dans un système de projection DLP passe à travers une roue chromatique avant d'atteindre la puce DLP. La roue chromatique filtre la lumière en rouge, vert et bleu à partir desquels un système de projection DLP à une seule puce peut créer au moins 16,7 millions de couleurs. Et le système à 3 puces DLP qui équipe les systèmes de projection DLP Cinema est capable de reproduire au moins 35 trillions de couleurs. Les états 'activé' ou 'désactivé' de chaque micro-miroir sont coordonnés avec ces trois couleurs élémentaires. Par exemple, un miroir devant projeter un pixel violet ne réfléchira que la lumière rouge et bleue sur la surface de projection ; nos yeux mélangeront naturellement ces couleurs pour obtenir la nuance voulue de l'image projetée.

Système de projection DLP

DLP 3 puces

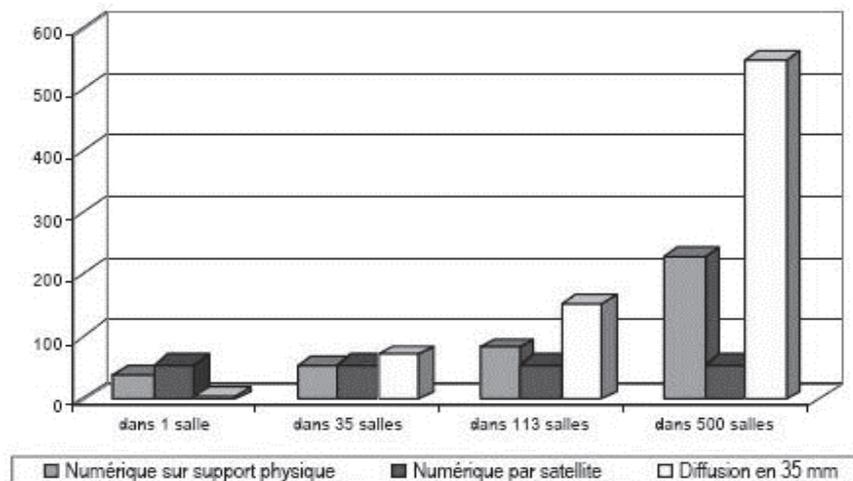
Les projecteurs dotés de la technologie DLP pour une très haute qualité d'image ou des applications à forte luminosité, notamment la projection cinématographique ou sur grand écran, comptent sur la configuration à 3 puces pour reproduire des images impressionnantes, qu'elles soient animées ou fixes. Dans un système à 3 puces, la lumière blanche générée par la lampe passe à travers un prisme qui la sépare en rouge, vert et bleu. Chaque puce DLP est dédiée à l'une de ces trois couleurs. La lumière de couleur que les micromiroirs réfléchissent est ensuite amalgamée et passe à travers la lentille de projection pour créer une image.

DLP 1 Puce

Les téléviseurs, cinémas à domicile et projecteurs professionnels dotés de la technologie DLP® sont basés sur une configuration à une seule puce comme celle décrite ci-dessus. La lumière blanche passe à travers le filtre d'une roue chromatique, causant la projection séquentielle de lumière rouge, verte et bleue sur la surface de la puce. La commutation des miroirs et la durée proportionnelle de leur "activation" ou "désactivation" sont coordonnées suivant la luminosité de couleur leur étant appliquée. Le système visuel humain intègre naturellement la couleur séquentielle et voit une image en couleur.

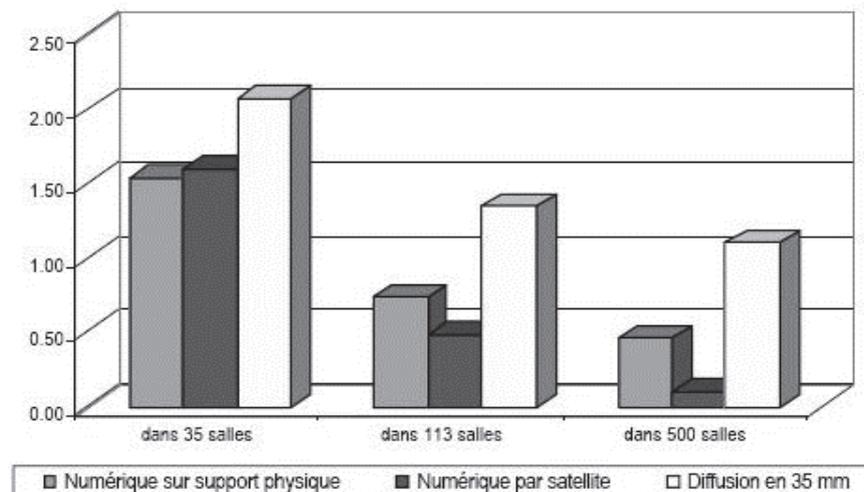
Source : www.dlp.com

Annexe 6. Coûts comparés de diffusion d'un film selon le nombre de salles (en *Keuros*).



Source : CNC (2001), Etude non-publiée.

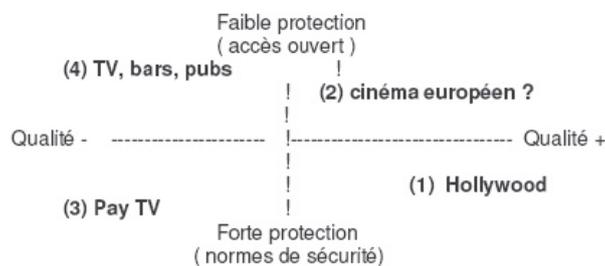
Coûts unitaires par écran (en *Keuros*).



Source : CNC (2001), Etude non-publiée.

Annexe 7. Qualité et sécurité : les dilemmes du cinéma numérique

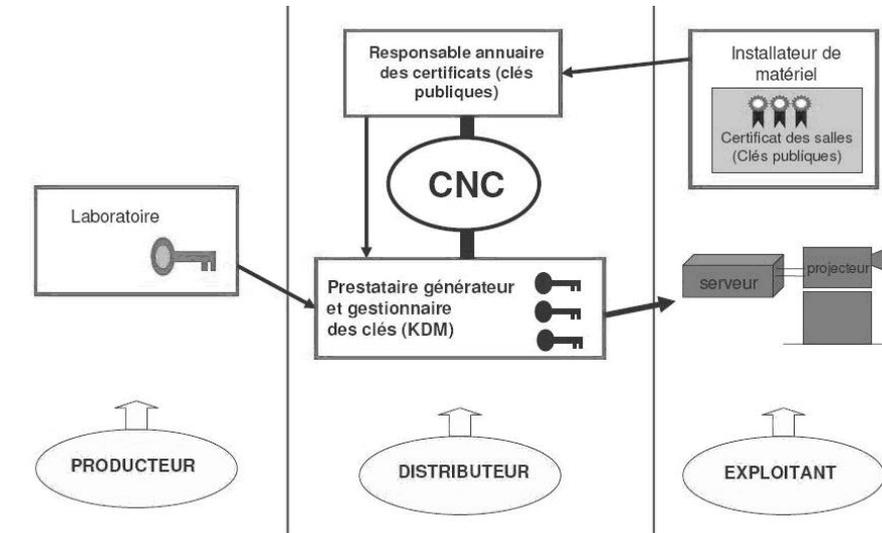
En 2006, P. Buckingham du *United Kingdom Film Council* a schématisé la situation en distinguant quatre zones réparties selon deux axes (qualité/sécurité) telle que la figure 9 le suggère. D. Goudineau (2006, pp.24-25) explique que selon P. Buckingham la zone (1) correspond aux spécifications de la *DCI* (qualité et sécurité élevées) auxquelles répondront les films des majors. Le cinéma européen se trouve dans une seconde zone avec le choix d'une qualité similaire, mais il risque sous la pression d'opérer un déplacement vers la zone (1). La zone (3) correspond à un niveau de sécurité élevé, mais à un niveau de qualité moindre (*Pay TV*). Enfin, une dernière zone correspond à une diffusion hors des salles.



Source: P. Buckingham *in* D. Goudineau (2006, p.24).

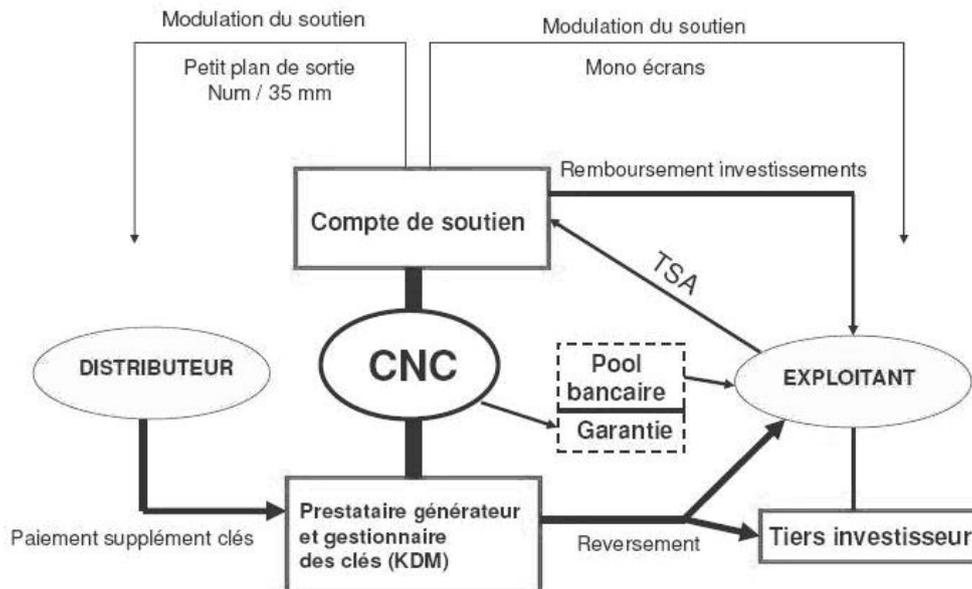
Annexe 8. Eléments d'analyse du rapport de Daniel Goudineau (2006)

Un « tiers de confiance » pour la génération et la gestion des clés



Source : D. Goudineau (2006, p.59)

Un modèle économique « à la française »



Source : D. Goudineau (2006, p.88)

Annexes 9. Exemples liés à l'utilisation du fonds de mutualisation du CNC

Exemple :

Un distributeur sort un film sur 450 copies la première semaine d'exclusivité : 350 copies 35 mm – dont 200 auprès des salles adhérentes – et 100 copies numériques – dont 75 dans des salles adhérentes au fonds de mutualisation.

Le distributeur versera alors au fonds 75 contributions numériques.

Lors de la circulation ultérieure du film, aucune nouvelle contribution ne sera perçue.

Exemple :

Un exploitant équipe 3 écrans en numérique. Le montant de son investissement est de 200 000 €, soit une valeur inférieure au plafond pour 3 écrans, qui serait de 232 000 € (74 000 € x 3 + 10 000 €).

Il reçoit, pour cet investissement, 35 000 € d'aide sélective du CNC et 25 000 € d'aide de la Région, soit un total de 60 000 € d'aides publiques sélectives, supérieur à la limite de 15 000 € par écran. On déduit donc du montant de l'investissement 45 000 € (15 000 € x 3).

La prise en charge par le fonds est de $(200\,000\ € - 45\,000\ €) \times 75\ \% = 116\,250\ €$.

Les apports propres* s'élèvent ainsi à $(200\,000\ € - 60\,000\ € - 116\,250\ €) = 23\,750\ €$.

Le plan de financement de l'exploitant est le suivant :

Aides publiques 60 000 € (soit 30 %)

Fonds de mutualisation 116 250 € (soit 58 %)

Apports propres * 23 750 € (soit 12 %)

** Les apports propres sont éligibles au soutien automatique dans les conditions habituelles. Par ailleurs, les frais de maintenance sont également éligibles au soutien automatique.*

Exemple :

Nous reprenons les hypothèses de l'exemple présenté ci-dessus page 3 : un exploitant équipe 3 écrans en numérique ; le montant de son investissement est de 200 000 € ; il reçoit, pour cet investissement, 35 000 € d'aide du CNC et 25 000 € d'aide de la Région.

L'exploitant pourra solliciter auprès de sa banque un crédit de 200 000 €, remboursable sur 7 ans, qui sera remboursé :

- partiellement et par anticipation dès réception des 60 000 € d'aides publiques (ramenant le crédit à 140 000 €),
- par des échéances de remboursement fixes couvertes :
 - . par les montants fixes versés par le fonds de mutualisation, assurant sur 7 ans une couverture de 75 % (soit ici 116 250 €),
 - . pour le solde, par la capacité propre de remboursement de l'exploitant sur 7 ans (23 750 € au total, soit une charge annuelle pour l'exploitant de 3 400 € environ, incluant le cas échéant son soutien automatique).

Les sûretés dont pourra bénéficier la banque sont, en particulier :

- la délégation des versements des aides publiques obtenues (dans le cas présent, CNC + Région le cas échéant),
- la délégation des versements du fonds de mutualisation,
- la garantie de l'IFCIC à hauteur de 50 % du montant du crédit.

Par souci de simplification, les intérêts financiers ne sont pas pris en compte dans cet exemple ; toutefois ils entrent bien dans l'assiette éligible au fonds de mutualisation.

Table des matières.

Section 1. Une nouvelle organisation technique avec le numérique.....	3
A. De nouvelles technologies au service de la production	6
B. Dématérialisation de la distribution.....	11
1) Des normes élevées imposées par les studios.....	11
2) La distribution numérique.....	12
3) La sécurité selon la DCI	14
C. Projection numérique en salles	16
1) Projection numérique à plat	16
2) Projection numérique 3D : les différents systèmes en présence	17
Section 2. Economie du cinéma numérique	18
A. Rythme de déploiement et limites.....	19
1) Bref état des lieux en France et en Europe	19
2) Quels facteurs limitent le déploiement des projecteurs numériques ?	20
B. Le numérique entre avantages et inconvénients	21
1) Quels avantages pour quels acteurs ?	21
2) Des inconvénients subsistent.....	22
C. Les gains et les coûts de la numérisation du cinéma	22
1) Dépenses liées aux matériels et frais annexes.....	23
2) Des gains assurés par des économies réalisées à l'étape de la distribution.....	24
3) Une fruste évaluation du coût global.....	24
D. Les coûts du relief	26
E. Apparition de nouveaux entrants et repositionnement des acteurs historiques	27
F. Modèles d'affaires	30
1) Des multiples initiatives publiques en Europe	31
2) Le leasing.....	31
3) Le modèle VPF aux États-Unis et en France.....	32
Section 3. Numérique et diversité : un modèle « à la française » ?	36
A. Le marché impose un modèle qui pose problème.....	37
1) Des normes coûteuses et menaçantes pour les petits exploitants	37
2) Privilégier le 2K sur le 4K : un choix contestable.....	37
B. Un coup d'épée dans l'eau : le rapport de Daniel Goudineau (2006).....	38
C. Préserver l'aménagement culturel du territoire de la diversité de l'offre	41
D. L'échec du fond de mutualisation	43
E. Dispositions législatives et réglementaires	44
1) La loi sur l'équipement numérique des salles.....	44
2) Engagements de programmation, hors-film et recommandations	46
3) Dispositif d'aides publiques	46
Bibliographie.....	49
Liste des figures, tableaux et annexes.....	51
Liste des figures	51
Liste des tableaux	51
Liste des annexes	51
Annexes	52

