

Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son
Fédération Nationale des Cinémas Français

GUIDE TECHNIQUE DE LA CABINE DE **CINEMA** NUMERIQUE

Mode d'emploi
pour bien réussir
votre installation

GUIDE TECHNIQUE DE LA CABINE DE CINEMA NUMERIQUE

Mode d'emploi
pour bien réussir
votre installation

*Document conçu par Jean-Baptiste Hennion
sous la direction de la Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son
(Alain Besse, Laurent Hébert)
et de la Fédération Nationale des Cinémas Français
(Stéphane Landfried, Richard Patry)*

*Comité de relecture : Pierre-Edouard Baratange, Rip Hampton O'Neil, Christelle Hermet
Paris, juin 2010*

TABLE DES MATIERES

1^{ère} PARTIE L'AMENAGEMENT DE LA CABINE DE PROJECTION	9
I. Le volume nécessaire	9
<i>a. Le projecteur numérique</i>	9
<i>b. Le redresseur du projecteur numérique</i>	12
<i>c. Un rack technique supplémentaire par site</i>	12
II. L'alimentation électrique	12
III. L'extraction de lanterne	14
IV. La climatisation de la cabine	16
2^{ème} PARTIE LES OUTILS DE LA PROJECTION NUMERIQUE	17
I. Le projecteur	18
<i>a. Interfaces de gestion</i>	20
<i>b. Les objectifs de projection</i>	21
II. Les réglages du projecteur	24
<i>a. Résolution des images et masking</i>	25
<i>b. Positionnement du projecteur</i>	26
<i>c. La luminance des images</i>	27
<i>d. La colorimétrie</i>	29
<i>e. La convergence</i>	30
3^{ème} PARTIE LES SYSTEMES DE LECTURE ET DE STOCKAGE ET LEUR SECURITE	31
I. Le serveur	31
II. La bibliothèque	32
III. La supervision centrale	33
IV. La sécurité	34
<i>a. Les certificats</i>	34
<i>b. Les versions software et firmware</i>	35
<i>c. Sécurité et réseau</i>	35
4^{ème} PARTIE LES OUTILS COMPLEMENTAIRES	37
I. Le brûleur	37
<i>Le choix du modèle de brûleur</i>	38

II. L'écran	39
III. La chaîne sonore	41
IV. Le scaler	42
V. Le relief	44
<i>a. La luminance</i>	44
<i>b. La colorimétrie</i>	45
<i>c. Les paramètres 3D</i>	45
5^{ème} PARTIE LE RESEAU	49
<hr/>	
I. La sécurité incendie	49
II. Le réseau internet	49
III. Le réseau intranet	50
<i>a. Le réseau câblé</i>	50
<i>b. Le wifi</i>	52
IV. Le plan IP	52
6^{ème} PARTIE LA MAINTENANCE	55
<hr/>	
I. Contrat de maintenance et garantie des appareils	55
II. Maintenance préventive	55
III. Maintenance curative	57
7^{ème} PARTIE ANNEXES	59
<hr/>	
I. Lexique	59
II. Synthèse de la norme AFNOR NF S27-100	63
<i>a. Définition</i>	63
<i>b. Caractéristiques dimensionnelles</i>	63
<i>c. Spécifications techniques</i>	63
III. « Checking list »	64
IV. Bibliographie	65

PREAMBULE

Ce document est le fruit de la collaboration entre la Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son et la Fédération Nationale des Cinémas Français.

Il a été conçu comme une aide à la rédaction d'un cahier des charges concernant votre futur équipement en projection numérique. Il porte exclusivement sur des questions techniques et n'aborde donc pas les dimensions économiques, financières et politiques du cinéma numérique.

Même s'il n'a pas vocation à être exhaustif, ce guide se veut le plus complet possible afin de vous aider à bien penser votre installation. Celle-ci doit répondre à la norme AFNOR NF S27-100 (« Salle de projection électronique de type cinéma numérique »), à la norme ISO en cours de publication ainsi qu'aux différentes recommandations en vigueur (DCI, CST, SMPTE). Aucune machine, aucune marque n'est ici privilégiée.

Tous ensemble, nous devons réussir cette transition majeure qui constitue le défi le plus difficile à relever depuis que la filière cinéma est passée, au début des années 1930, au parlant. Même si plus de 1 000 salles sont aujourd'hui équipées en France, même si nous sommes le marché au monde qui connaît la croissance la plus forte, ce défi est encore loin d'être accompli. Nous travaillons sur cette transition depuis maintenant plus de dix ans afin qu'elle se fasse dans les meilleures conditions possibles pour les salles – toutes les salles, quels que soient leurs tailles, leurs statuts juridiques, leurs programmations, leurs zones d'implantation, etc.

Nous continuerons à travailler avec comme objectif que l'exploitation, dans son ensemble, réussisse la transition vers le numérique dans les meilleures conditions possibles, dans le respect de la diversité des salles et des œuvres.

Pierre-William Glenn

Président
Commission Supérieure Technique de l'Image et du Son

Jean Labé

Président
Fédération Nationale des Cinémas Français

1^{ère} PARTIE | L'AMENAGEMENT DE LA CABINE DE PROJECTION

Il va s'agir d'étudier, dans cette partie, l'environnement dans lequel doit venir s'implanter le système de projection numérique. Les cabines, plus ou moins récentes, n'étaient, en effet, pas forcément configurées pour un double système de projection. Les cabines équipées ou anciennement équipées en double poste se prêtent mieux à la transition vers le numérique. Les autres doivent parfois être repensées. Afin d'assurer une qualité de projection optimale, de garder un confort technique et de travail et d'assurer la sécurité des matériels, des aménagements devront être opérés.

I. Le volume nécessaire

Pour accueillir le nouvel équipement numérique, la cabine de projection doit être aménagée et suffisamment bien pensée pour que l'espace de travail reste confortable et praticable.

a. Le projecteur numérique

Le projecteur numérique est le nouvel entrant dans votre cabine de projection. Il est impératif de lui aménager une place afin de travailler correctement tout autour et d'assurer des conditions correctes de fonctionnement. Il ne faut en aucun cas faire de compromis sur les aménagements requis.

Aujourd'hui, il faut que les cabines soient assez spacieuses pour héberger les deux projecteurs, 35 mm et numérique. Afin de bien estimer la surface au sol nécessaire pour ce projecteur numérique, il faut savoir qu'il représente le même espace qu'une base 35 mm. Le projecteur sera installé sur un support qui sera soit une table spécifique, soit le propre pied du projecteur (ce pied intégrant bien souvent le redresseur).

Voici les possibilités qui s'offrent à vous pour implanter votre système de projection numérique :

Cas n°1 : vous avez de la place dans votre cabine parce que :

■ Vous êtes équipé en double poste : vous supprimez dans ce cas l'une des deux bases afin de libérer un espace pour le projecteur numérique.

- Une des bases 35 ou 16 mm (voire 70 mm !) a quitté la cabine depuis longtemps.
- Votre cabine est récente et vous aviez déjà préconfiguré l'espace pour le projecteur numérique.

Si vous devez supprimer une base 35 mm d'un équipement double poste, il faut :

- Analyser quelle base est à supprimer afin d'optimiser la position et l'emplacement de chacun des deux projecteurs. L'optique n'est pas forcément centrée sur le projecteur numérique ; ce décalage de l'objectif sur le projecteur peut tout à fait modifier l'idée que vous aviez de la position de chacune des machines et ceci pour des impératifs techniques. Le but étant de centrer l'objectif, le projecteur aura besoin d'un peu plus de place à sa gauche ou à sa droite pour être bien positionné.
- Si vous fonctionniez toujours en projection double poste (600 ou 1 800 m), il vous faut acquérir un système nécessaire au défilement du film (dérouleur grande capacité vertical ou horizontal) ainsi que les galets assurant le chemin du film du dérouleur au projecteur. Peut-être faut-il prévoir aussi de modifier l'aménagement global de la cabine.
- Ne plus compter sur l'autre base 35 mm comme projecteur de secours !

Cas n°2 : vous n'avez pas de place dans votre cabine parce que :

- Vous n'avez qu'une seule base 35 mm et qu'un seul hublot de projection. L'une des solutions suivantes doit donc être retenue :
 - Créer des hublots nécessaires à la projection ainsi qu'à la visée. Il faut qu'une trouée soit possible et permise dans le mur qui sépare la cabine de la salle.
 - Agrandir la fenêtre de projection pour en faire une baie vitrée. Il faut, dans ce cas, faire attention à la lumière parasite que cela peut engendrer en salle. Il faut également faire attention à l'éventuelle gêne acoustique que peut provoquer une baie vitrée. Plus la vitre est grande, plus le risque de fuite du son augmente !
 - Eventuellement déplacer légèrement le projecteur 35 mm (et donc retailler les caches de projection) afin que le projecteur numérique ne soit pas trop désaxé.
 - Envisager, le cas échéant, la mise sur rails des projecteurs afin que ceux-ci se déplacent aisément (Cf. § « Positionnement du projecteur »).
 - Eventuellement se séparer de la projection 35 mm. Mais, attention ! Tous les films ne sont pas encore disponibles en numérique, donc étudiez bien votre programmation avant de faire ce choix.

■ Vous ne pouvez pas percer de second hublot de projection :

- Il faut mettre les projecteurs sur rails si les dégagements latéraux le permettent.
- Il faut en dernier recours se séparer du projecteur 35 mm. Attention ! Ceci nécessite de mener une réflexion approfondie car cela ne doit avoir aucune incidence sur votre souplesse de programmation ! Il faut donc étudier très précisément si tous les films programmés sont bien disponibles en numérique avant d'envisager de retirer le projecteur 35 mm.

Si un hublot (ou une baie) de projection doit être créé, celui-ci doit respecter les critères suivants :

- La taille minimale du nouveau hublot sera la même que le hublot 35 mm (un clair de vitrage de 40 x 30 cm).
- Il est souhaitable que les huisseries soient ouvrantes afin de faciliter l'entretien des deux faces de la vitre.
- Le verre doit être sans défaut optique : ni en géométrie ni en colorimétrie. L'utilisation de verres corrigés en surface et en densité est recommandée. Il faut utiliser un verre extra blanc traité antireflet ; ceci évite la perte par absorption de 10 % du flux lumineux.
- Les hublots installés dans des cabines desservant plusieurs salles doivent répondre aux normes de sécurité, notamment en matière de durée coupe-feu (résistance une demi-heure). Cette exigence ne s'applique pas aux cabines desservant une seule salle. Malgré tout, certains systèmes de projection relief peuvent imposer de manière contractuelle une certaine qualité de hublot. Il faut définir ce point dès le choix des équipements.

Dans certains cas, le hublot devra toutefois être plus grand :

- Dans le cas d'une grande épaisseur de mur et d'une position décentrée du projecteur numérique.
- Si vous reculez le projecteur pour ajouter un système complémentaire (optique ou certaines solutions de relief).

Dans tous les cas, il faut vérifier qu'il reste suffisamment d'espace autour des appareils, tant en numérique qu'en 35 mm afin de pouvoir en assurer une maintenance sans encombre. Il serait dommage de devoir déplacer les machines (projecteurs ou autres dans la cabine) pour effectuer les opérations de maintenance préventive ou curative et risquer d'avoir à régler à nouveau les paramètres nécessaires au bon affichage des images sur l'écran.

b. Le redresseur du projecteur numérique

Tout comme en 35 mm, l'alimentation du brûleur nécessite un redresseur.

- Si le redresseur est intégré dans le projecteur ou dans le pied du projecteur, il n'y a aucun espace supplémentaire à trouver.
- Si le redresseur est un organe supplémentaire, il faut trouver un emplacement pour ce dernier car :
 - Il ne rentre souvent pas dans la table servant de support au projecteur.
 - Il a besoin d'être aéré pour que sa ventilation soit optimale.
 - L'opérateur a besoin d'accéder à son éventuel disjoncteur.
 - Sa maintenance doit être aisée.
 - Il est fortement conseillé de ne pas le poser directement au sol afin d'éviter une trop grande accumulation de poussière.

c. Un rack technique supplémentaire par site

Avec tous ces nouveaux équipements, un rack (ou baie technique) supplémentaire par site sera nécessaire à votre équipement numérique. Pensez à lui faire de la place.

Cette baie 19" (19 pouces), que vous prévoyez la plus haute possible, servira à l'accueil de la bibliothèque centrale, aux différents *switchs*^{*1} ethernet ou à tout autre équipement utile à votre installation numérique.

Une baie ventilée sera tout à fait adéquate. Installez-la de façon à en faciliter l'accès à l'intérieur pour simplifier les interventions sur le câblage et la connectique.

Cette baie ne se trouvera pas nécessairement en cabine mais il faut que tous les équipements puissent y être reliés (Cf. § « Réseau »).

II. L'alimentation électrique

La distribution électrique est une partie souvent négligée mais pourtant très importante. Faites vérifier vos armoires ainsi que la distribution correcte de tous les équipements.

¹ Les termes suivis du sigle* sont définis dans le lexique proposé en annexe de ce guide.

Votre armoire de distribution électrique doit être modifiée car :

■ **Un système de projection supplémentaire équipe votre cabine.**

Il faut dans ce cas prévoir son alimentation – qu'elle soit triphasée ou monophasée – ainsi que l'alimentation électrique de tous les périphériques.

■ **La distribution électrique est à réorganiser et un rééquilibrage des phases est à effectuer.**

Si vous fonctionniez avec un projecteur 35 mm nécessitant une alimentation triphasée, il faut rééquilibrer les phases pour assurer une distribution correcte dans le cas où le modèle de projecteur numérique ne nécessite qu'une alimentation monophasée.

■ **Certains appareils devront rester allumés en permanence.**

Prévoir des disjoncteurs séparés, sur une même phase. Cette précaution permet de laisser l'alimentation électrique générale enclenchée et de ne couper que certaines machines grâce à leur propre disjoncteur.

En fonction des constructeurs, des projecteurs et des brûleurs qu'ils peuvent accueillir, l'alimentation peut différer. Le tableau suivant donne une idée des alimentations électriques à prévoir :

Puissance de la lampe	Consommation électrique requise pour le projecteur
1 kW - 2 kW	Monophasée - 200/240 V - 16 A
2 kW - 3 kW	Monophasée - 200/240 V - 20 A
2 kW - 4 kW	Monophasée - 200/240 V - 26 A
3 kW - 4 kW	Triphasée - 400 V - 28 A
2 kW - 6,5 kW	Triphasée - 400 V - 32 A

Il faut de toute façon consulter les spécificités techniques de chacun des projecteurs.

Prévoyez un bornier monophasé 16 A ou 20 A dans le pied du projecteur (ceci est à la charge de l'installateur). Il servira pour y connecter le serveur, le *scaler**, les différents écrans de visualisation, les systèmes nécessaires au relief, etc. **Tous ces périphériques doivent être sur la même phase que la chaîne sonore de manière à ne pas générer d'interférences électriques dans le son.** Pour des raisons pratiques, vous pouvez opter pour une alimentation par prises ; dans ce cas, il faut veiller à ce qu'elles soient alimentées par une protection différentielle 30 mA.

Il faut aussi prévoir une arrivée électrique pour le rack technique évoqué ci-avant, où qu'il se trouve dans le cinéma. Prévoyez une arrivée 20 A en monophasé.

Dans les zones où des problèmes d'alimentation électrique sont fréquents (microcoupures en montagne par exemple) ou pour prévenir une procédure incorrecte d'extinction du serveur, **il peut être nécessaire d'investir dans un onduleur** permettant de maintenir quelques minutes la tension électrique. Cet onduleur peut être installé dans tous types de cabines.

L'onduleur peut s'avérer utile au serveur et au rack éventuel. Le coût d'un onduleur pour assurer une alimentation sur ces machines n'est pas excessif. Il est conseillé d'installer un onduleur référencé par le fabricant du serveur ou de la bibliothèque de stockage.

III. L'extraction de lanterne

Les extracteurs sont souvent en option sur les devis. Aussi, n'oubliez pas de les inclure dans vos commandes !

L'air chaud produit par les lanternes de projection doit absolument être extrait vers l'extérieur. Ceci n'est pas une nouveauté et il faut être très vigilant quant à cette extraction. Un dégagement correct de l'air chaud assure une durée de vie plus importante à vos équipements ainsi qu'un meilleur vieillissement de vos brûleurs et un fonctionnement optimisé de votre installation.

Il faut correctement calibrer la puissance de l'extracteur en fonction de la puissance du brûleur (ou de la puissance maximale de brûleur que la lanterne peut accueillir - Cf. tableau ci-après).

De manière générale, les lanternes de projection nécessitent un débit d'extraction allant de 400 m³/h (minimum requis pour les brûleurs allant jusqu'à 3 kW) jusqu'à 1 200 m³/h pour les brûleurs supérieurs à 6 kW.

Faites bien vérifier le débit (à la sortie de la lanterne) dans chacune des gaines servant à l'extraction de vos projecteurs (35 mm et numérique).

Il est recommandé de ne pas fixer directement l'extracteur au projecteur car les vibrations créées par la rotation du système de ventilation peuvent faire bouger les micro-miroirs*. Mieux vaut donc le déporter plus loin dans la tuyauterie. Même déporté, l'extracteur doit rester accessible pour en assurer la maintenance (nettoyage, changement en cas de panne).

Faites attention à ne pas créer une circulation d'air entre les différentes lanternes de la cabine. Peut-être faut-il munir votre système d'une valve anti-retour afin d'éviter le refoulement d'air chaud d'une lanterne à l'autre. Refusez l'installation d'un clapet manuel de sélection car les deux lanternes doivent pouvoir être allumées et extraire en

même temps. Il est préférable de brancher cet extracteur sur la même protection électrique que le projecteur. Certains projecteurs sont munis d'une ailette de sécurité ; celle-ci doit être aspirée pour rendre l'amorçage possible. D'autres projecteurs n'ont pas ce dispositif de sécurité.

Le diamètre le plus communément requis pour ces extracteurs est de 201 mm. Ces détails seront à préciser au moment du choix du projecteur. Il faut bien étudier à l'avance votre projet avec votre société de climatisation afin de garantir que vous pourrez extraire les débits requis.

Attention ! Les données indiquées dans les documents des constructeurs quant au débit d'air sont souvent mentionnées en CFM (*Cubic Feet per Minute* - ft^3/mn). Nous avons par contre en France plutôt l'habitude de travailler nos débits en m^3/h . Le tableau ci-dessous peut vous aider dans les conversions ainsi que dans la détermination du débit à exercer :

CFM ft^3/mn	m^3/h (valeurs arrondies)	PUISSANCE BRULEUR (en Watts)
1	1,699	-
235	600	2 000
350	600	3 000
470	800	4 000
600	1 020	6 000
706	1 200	7 000

Tableau non exhaustif

Il est aussi très important de respecter le délai de refroidissement des brûleurs en fin de projection (il en est d'ailleurs de même pour les lanternes 35 mm). En règle générale, une temporisation (par décompte ou par clignotement de témoins lumineux) vous indique le temps nécessaire. Le temps de refroidissement est identique à celui appliqué aux lanternes 35 mm.

Soyez vigilants sur ce point : vous augmenterez sensiblement la durée de vie de vos brûleurs ainsi que celle de vos équipements et respecterez les conditions de votre garantie.

IV. La climatisation de la cabine

Si les opérateurs sont sensibles à une chaleur excessive en cabine, les machines le sont encore plus ! Il faut donc impérativement climatiser les cabines de projection.

Les projecteurs proposés sur le marché se mettent en défaut si la température interne du projecteur dépasse environ 37°C. Cette mise en défaut peut aller du simple message d'alerte jusqu'à l'arrêt complet de la projection en cas de température vraiment excessive. De fait, les constructeurs recommandent que la température de la cabine n'excède pas 30°C en cours de fonctionnement.

Cette chaîne de la projection numérique, composée de nombreuses cartes électroniques, est donc très sensible à la chaleur. En effet, la compacité des machines, la chaleur supplémentaire dégagée par l'électronique, la gestion sensible de la chaleur de l'électronique sont des paramètres dont il faut prendre la mesure.

Un système permettant de climatiser la cabine et de maintenir une température constante est impératif.

Nous venons de le voir : la chaleur produite par le brûleur est importante. L'ajout, à côté d'une base 35 mm, d'un poste de projection numérique apporte une chaleur considérable dans la cabine. Considérez que vous pourriez chauffer, avec une lanterne de projection allant de 1 000 W à 7 000 W, une superficie allant d'une petite salle de bain à une pièce de 25 m² ! Il faut donc pouvoir abaisser la température en cabine pour ne pas perturber les machines.

2^{ème} PARTIE | LES OUTILS DE LA PROJECTION NUMERIQUE

Techniquement parlant, la projection numérique ne change pas fondamentalement de la projection sur support argentique. Si le chrono a été remplacé par une tête numérique, la pellicule par des disques durs et le système de dérouleurs par un serveur, tous les points auxquels nous accordions déjà le plus grand soin pour assurer une projection de qualité restent pratiquement les mêmes. L'image n'est certes plus visible sur son support photosensible : elle est dorénavant quantifiée en mode binaire sur des fichiers. Cette image va se former sur une matrice et être éclairée selon le même mode que ce que nous faisons en pellicule.

Pour assurer une projection numérique, il faut que nous trouvions en cabine :

- Un projecteur de cinéma numérique.
- Un serveur de cinéma numérique.
- Un système optique approprié.
- Un éventuel système de projection relief.
- Un éventuel convertisseur permettant la projection de contenus complémentaires sur le projecteur de cinéma numérique (cet équipement peut tout à fait être nomade).
- Une (ou des) éventuelle(s) bibliothèque(s) de stockage de films. Elle est indépendante et peut se trouver n'importe où dans le cinéma, pourvu qu'elle soit reliée au réseau de la cabine.
- Un éventuel système de supervision permettant la gestion centralisée de toutes les cabines (il se trouvera en cabine centrale).
- Un réseau intranet pour la connexion de l'ensemble des machines de toutes les cabines entre elles.
- Tous les systèmes de lecture (serveurs ou lecteurs de contenus complémentaires) seront reliés à la baie audio. Il faudra, dans de nombreux cas, prévoir l'ajout d'un convertisseur audio numérique/analogique.

Si l'objet n'est pas ici de détailler le fonctionnement de la chaîne de projection numérique, divers points seront par contre détaillés afin de choisir correctement les différents matériels. Seront également énumérés tous les réglages auxquels il faut prêter attention pour que les conditions de projection soient optimales.

I. Le projecteur

Votre choix d'aujourd'hui influant directement sur votre image de demain, il est important de choisir correctement votre projecteur en fonction de l'utilisation que vous en ferez. Un projecteur de cinéma numérique reste avant tout un projecteur de cinéma ! Pour choisir le modèle de projecteur, il faut qu'il soit correctement adapté à la taille d'écran à éclairer et à l'utilisation que vous en ferez (projection 3D éventuelle).

Le système permettant d'assurer une projection numérique est un projecteur dont la tâche est de transformer des données numériques de l'image en lumière qui apparaît à l'écran. Celui-ci doit répondre à certains critères tant dans sa conception que dans ses réglages. Les paramètres sont ceux décrits dans le présent document.

Il existe aujourd'hui sur le marché deux technologies concurrentes capables d'assurer une projection cinématographique numérique répondant aux critères mis en place par la recommandation DCI*, la norme AFNOR* NF S27-100 et les normes ISO.

Ces technologies sont :

- La technologie DLP* (*Digital Light Processing*) développée par Texas Instruments.
- La technologie SXRD* (*Silicon Crystal [X-tal] Reflective Display*) développée par Sony.

Les différents critères définis dans le document ne tiennent pas compte de la technologie employée dans le projecteur. **On doit rester libre d'utiliser n'importe laquelle des technologies si celle-ci répond aux exigences requises dans la norme NF S27-100.**

Historiquement, les recommandations et les normes se sont arrêtées sur un certain nombre de critères servant à définir la qualité numérique comme au moins équivalente à celle du 35 mm (sur un positif d'exploitation). La résolution minimale servant depuis 2003 à définir le cinéma numérique en projection est dite « 2K »*, ceci signifiant 2 048 points par ligne (en horizontal) sur 1 080 lignes (en vertical).

Un point, ou pixel (*picture element*), est le plus petit élément de l'image. L'image est donc formée par la succession rectiligne de points ; elle n'est plus, comme sur un support photochimique, formée par des sels d'argent non alignés, aléatoires.

Si la technologie SXRD (Sony) n'existe que pour le 4K* (même si elle permet de lire aussi du 2K), la technologie DLP (Texas Instruments) a été jusqu'à présent commercialisée en 2K. A la date de rédaction de cet ouvrage, une matrice 4K doit voir le jour et être commercialisée pour la fin de l'année 2010 ou au tout début de l'année 2011.

| *La norme spécifie que la résolution minimale à observer est de 2K.* |

Toutefois, ces notions de résolutions restent subjectives. Si le 2K a été défini comme étant au moins équivalent au 35 mm, le 4K n'est pas équivalent au 70 mm ! Et tout comme le 70 mm n'a été intéressant que sur les grands écrans, il en sera peut-être de même pour le 4K.

- La résolution 2K reste donc suffisante.
- Le choix d'un système évolutif est possible. Assurez-vous que le projecteur que vous achetez puisse accepter cette évolution.

Il faut savoir qu'il existe, en 2K, deux tailles de matrices DLP. La taille de la matrice est donnée par la diagonale de celle-ci :

- La matrice 1,2'' : c'est historiquement la première matrice 2K. Plus grande, elle équipe les projecteurs qui doivent assurer une projection sur toutes dimensions d'écrans. Elle est aujourd'hui présente dans des projecteurs qui seront capables d'accueillir la puce 4K (qui aura pour diagonale 1,38'') début 2011.
- La matrice 0,98'' : elle équipe les projecteurs pour lesquels il y a une limite dans la base d'écran à éclairer. En effet, la matrice 0,98'' ne supporte au maximum que des brûleurs de 3 ou 4 kW ce qui détermine la taille de l'image projetée. Texas Instruments n'annonce pas encore de date de disponibilité pour la matrice 4K 0,98''.

1'' (pouce) est égal à 25,4 millimètres. A titre indicatif, la diagonale d'un photogramme en 1,85 est d'environ 0,94''.

Le système de projection devra, a minima, être capable de :

- Posséder une tête tri-DMD* s'il repose sur une technologie Texas Instruments. Un projecteur DLP Cinéma doit obligatoirement posséder 3 matrices - le mono DMD n'est pas possible.
- Posséder une tête tri-SXRD s'il repose sur une technologie Sony. Un projecteur SXRD Cinéma doit obligatoirement posséder 3 matrices - le mono SXRD n'est pas possible.
- Avoir une résolution minimale de 2K. C'est la résolution minimale pour être comparable à la projection 35 mm.
- Etre « FIPS 2* » en terme de sécurité. Il s'agit du niveau de sécurité imposé par les *Majors*.
- Accueillir un *Media Block*. L'image doit pouvoir n'être traitée que dans le projecteur. Ceci fait partie du protocole de sécurité.

- Jouer le relief *triple flash* sur toute la surface de sa matrice.

Il faut éviter le *double flash* qui peut vous être proposé (surtout sur le marché de l'occasion) : il présente un certain nombre d'insuffisances et est voué, à terme, à disparaître.

- Etre compatible HDCP*.

Il s'agit d'une sécurité pour lire les disques Blu-Ray en numérique. Il faut noter que certains projecteurs ne sont pas HDCP : il est possible, dans ce cas, d'effectuer une mise à jour mais celle-ci n'est pas gratuite.

- Gérer les espaces couleurs X'Y'Z', YCxCz, YCbCr et RVB.

Il s'agit des différents espaces couleurs nécessaires aux réglages pour jouer les contenus 2D, 3D et vidéo sur un projecteur numérique.

La quantité et la qualité de l'éclairage sont des aspects qui devront retenir toute votre attention quant au choix de votre futur appareil de projection.

Différents modèles de projecteurs sont disponibles en fonction des bases d'écrans maximales qu'ils peuvent éclairer et donc des types de brûleurs qu'ils peuvent accueillir. Rappelez-vous que si vous souhaitez projeter en relief, une adaptation de la puissance du brûleur doit être possible. Ce point sera développé dans le § « Relief ».

Les choix annexes concernent surtout l'environnement du projecteur et la manière de gérer celui-ci. Ces différents paramètres devront être expliqués par votre installateur pour mieux vous aider à orienter vos choix.

■ a. Interfaces de gestion

Il faut qu'une interface de gestion soit prévue pour piloter et gérer correctement votre projecteur. Il est important de choisir les outils appropriés en fonction du modèle retenu.

Tous les projecteurs comportent un panneau de commande permettant la gestion des fonctions principales (changement de format, commandes du volet, amorçage/extinction du xénon, éventuellement le point, le zoom et le *shift** [décentrement optique de l'image, réglage développé dans le § « Positionnement du projecteur »]).

La manière de « rentrer » dans les réglages, la maintenance ou les divers paramètres de la machine, diffère d'une marque à l'autre, voire d'un modèle à l'autre. Certains projecteurs ont un logiciel embarqué, interne à la machine, qu'il est possible d'afficher grâce à la connexion d'un ordinateur ; d'autres ont une télécommande basique qui ne permet pas la visualisation globale des paramètres ; d'autres encore ne peuvent gérer intégralement la machine qu'au moyen d'un logiciel à installer sur un ordinateur ou sur un écran tactile (qui peut également être proposé à l'achat avec le projecteur).

Ces différents moyens de gestion et d'interface ne sont pas des options. Il est souhaitable de se munir :

- Soit du panneau tactile qui peut être optionnel.
- Soit d'un ordinateur facilement connectable au projecteur.
- Soit du logiciel de gestion et de son éventuelle licence.

Ces éléments sont nécessaires à la gestion de la machine (par exemple, au moment de la déclaration d'une nouvelle lampe lors du changement de brûleur, lors de la procédure d'alignement de la lampe, la vérification de la température liée à différentes pièces du projecteur, etc.).

La gestion du projecteur à travers un ordinateur connecté au réseau ou *via* un ordinateur nomade est tout à fait envisageable. Il faut toutefois qu'il soit dans le même plan d'adresses du protocole internet (plan IP) que le projecteur.

Pour certains modèles de projecteurs, si vous n'avez pas envie de changer le plan IP entre l'utilisation quotidienne que vous avez de votre ordinateur et la gestion dédiée au projecteur, connectez-vous à ce dernier grâce à un port série ou à l'aide d'une interface permettant de mémoriser les différentes adresses IP que vous souhaitez paramétrer.

— b. Les objectifs de projection

Il faut correctement choisir la configuration focale et décider de l'utilisation ou non d'un anamorphoseur.

A la différence des projecteurs 35 mm, il n'y a pas de tourelle sur un projecteur numérique mais un objectif de type zoom.

Il va donc falloir que celui-ci puisse projeter les images sur votre écran :

- Soit « pleine hauteur » (pour les formats d'images inférieurs à 1,90).
- Soit « pleine base » (pour les formats d'images supérieurs à 1,90).

Le ratio 1,90 est le ratio des différentes matrices DLP et SXRD. Il est obtenu en divisant le nombre de points par ligne (2 048 ou 4 096) par le nombre de lignes (1 080 ou 2 160). Toutes les images se forment sur la matrice comme si celle-ci était un écran. En fonction de leurs ratios, elles n'occupent donc pas la totalité de la surface de la matrice.

L'image CinémaScope est l'image pour laquelle une question essentielle se pose : doit-on, comme en 35 mm, ajouter un hypergonar ou lentille anamorphique pour la projeter ? Il faut savoir que l'utilisation d'un anamorphoseur et l'éclairage complet de la matrice

permettent de réduire la perte de lumière de votre projection. Toutefois, pour des raisons économiques, le choix est souvent fait de ne pas utiliser ce type d'optique. Il faut mener une vraie réflexion à ce sujet. Les différentes normes et recommandations ne posent aucune condition quant à la projection d'une image CinémaScope. Le fichier CinémaScope, nous le verrons dans le paragraphe suivant, est livré sur le DCP* avec une image faisant 2 048 x 858 points. La perte de lumière sur la matrice est donc considérable (ceci est dû au fait qu'il y a un grand nombre de pixels non utilisés). Cette perte de lumière est de l'ordre de 21%. En redimensionnant électroniquement cette image sur la hauteur de la matrice, elle recouvre la totalité des pixels et récupère la totalité de la lumière réfléchiée par la matrice. La solution avec lentille anamorphique est recommandée sur les bases d'écran plus difficiles à éclairer, à savoir à partir de 15 mètres de base. Ainsi, sur ces dimensions, il est bien plus aisé de répondre aux critères de luminance requis, même si l'anamorphoseur retient 4 à 5% de lumière. En utilisant une lentille anamorphique, le gain en lumière est donc de l'ordre de 15%.

Il faut savoir que le coefficient d'anamorphose en cinéma numérique est de 1,26. Ce coefficient est le rapport entre le ratio de l'image CinémaScope (2,39) et celui de la matrice (1,90), ou encore le rapport entre 1 080 et 858.

Pour calculer la focale (qui est en fait un rapport de grossissement), il faut diviser la distance de projection par la base de l'image projetée, et ceci pour les formats 1,85 ou 2,39. Nous avons donc :

$$\text{Focale} = \text{Distance de projection} / \text{base de l'image PROJETER}$$

Chaque projecteur est au moins muni d'un zoom ; quelques précautions sont à prendre afin d'envisager au mieux la configuration optique.

Le zoom manuel permet de configurer le projecteur avec l'équivalent d'une focale fixe. Il devient donc l'équivalent d'une focale fixe 35 mm à partir du moment où celui-ci est réglé une fois pour toutes. Il ne changera pas de cette configuration focale.

Le zoom manuel n'est possible que :

- Si votre écran est au format 1,90 ou 1,85 et que la base de celui-ci n'est pas trop importante afin de ne pas risquer de manquer de lumière.
- S'il est complété par un anamorphoseur pour les écrans au ratio 2,39 (ou 2,35).
- S'il est complété par un *wide converter* (solution proposée actuellement par l'un des constructeurs) : c'est une loupe avec un coefficient de grossissement de 1,26 (autant sur la verticale que sur l'horizontale). Il joue le rôle d'adaptateur de distance focale.

Il permet de passer du format 1,85 au format 2,39 sans jouer sur la valeur du zoom primaire et évite le redimensionnement électronique de l'image. Néanmoins, ce procédé agrandit la taille des pixels et absorbe environ 25% de lumière.

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
ZOOM MANUEL réglé en focale fixe	<ul style="list-style-type: none"> - changements de formats rapides - mise au point unique 	<ul style="list-style-type: none"> - difficilement utilisable sur des écrans Scope - n'est utilisable dans cette configuration que sur les écrans au format 1,85
ZOOM MANUEL + OPTIQUE SECONDAIRE (hypergonar ou wide converter)	<ul style="list-style-type: none"> - utilisable sur les écrans de tous formats - permet de récupérer de la lumière sur la matrice en format Scope (avec hypergonar) et de rentrer plus aisément dans les normes et recommandations - évite le redimensionnement électronique du 1,85 dans le 2,39 	<ul style="list-style-type: none"> - changements de formats plus lents pour assurer le positionnement de l'optique secondaire - s'assurer du même centrage optique pour tous les formats - s'assurer que la mise au point est faite sur l'optique primaire PUIS sur l'optique secondaire - coût d'investissement supplémentaire - ne permet pas les solutions de relief RealD et MasterImage

Si vous faites le choix de ne pas prendre d'hypergonar, il faut alors que votre optique soit motorisée afin de pouvoir effectuer les changements de formats, tout en utilisant la surface maximale de la matrice.

Le zoom motorisé permet des changements de formats sans optique secondaire. Attention ! La motorisation électrique des optiques est une option sur certains projecteurs. Veillez à bien sélectionner cette option en fonction du modèle choisi.

	AVANTAGES	INCONVENIENTS
ZOOM MOTORISE	<ul style="list-style-type: none"> - mémorisation de la mise au point pour chacun des formats - permet tous les systèmes de relief - ne nécessite pas obligatoirement d'optique secondaire (hypergonar) 	<ul style="list-style-type: none"> - risque de perte de lumière importante en Scope (-21%) - changements de formats lents (≈ 15 s) - risque d'un léger <i>shift</i> entre les formats

Deux précautions sont à prendre quant aux réglages de vos optiques :

■ **Le *shift*** (ce point sera traité de manière plus complète dans le § « Positionnement du Projecteur »).

■ **Le *resizing**** : cette pratique est interdite par l'ISO. Cette possibilité, gérée par la tête Texas Instruments, permettait notamment de jouer le 1,85 dans la hauteur du 2,39. On a eu recours à ce réglage quand les optiques et leurs supports n'étaient pas motorisés et que l'option d'optique secondaire n'était pas utilisée. Cela revenait à n'utiliser pour le 1,85 que 61% de la matrice (et à perdre 38% de lumière mais aussi de résolution) puisque les deux formats n'étaient projetés que sur 858 lignes. Nous constatons aussi de nombreux défauts dans l'affichage du fait du redimensionnement des informations sur moins de pixels.

Le *resizing* pour les formats plats est donc à proscrire totalement. Il ne faut pas se laisser entraîner vers cette méthode d'affichage visant à garder le même réglage focal et à gagner du temps lors des changements de formats car cela n'est pas du tout avantageux pour la qualité de l'image.

Par contre, nous l'avons vu, le redimensionnement électronique de l'image est tout à fait admis pour le passage du ratio 2,39 au ratio 1,90 en vue de l'ajout d'un hypergonar pour la projection des images Scope.

II. Les réglages du projecteur

Il faut consacrer du temps aux réglages du projecteur et s'assurer que celui-ci soit correctement configuré. Un réglage fin n'est pas du luxe !

La projection numérique apporte aujourd'hui un certain nombre d'avantages indéniables par rapport à la projection 35 mm quant à la qualité des projections. Pour préserver ces avantages, il faut que ces différents paramètres techniques aient été correctement configurés.

a. Résolution des images et *masking**

Votre installateur doit paramétrer TOUS les formats afin de présenter correctement l'ensemble des films qui seront projetés. Exigez la création et le réglage de tous les masques !

Nous l'avons vu précédemment, la résolution minimale des images en projection numérique est dite « 2K ». Le projecteur doit donc permettre de projeter des images dont la résolution minimale de la matrice possède 2 048 pixels par ligne (sens horizontal) et 1 080 lignes (sens vertical).

Bien qu'il soit aujourd'hui d'usage de ne parler en numérique que des formats Flat (1,85) et CinémaScope (2,39), le projecteur numérique est capable de projeter n'importe lequel des formats normalisés. Les films de patrimoine sont numérisés et projetés dans les salles (*Lola Montès*, *Pierrot le Fou*, *Les Vacances de Monsieur Hulot* pour ne citer que ces films, ont tous été restaurés et projetés en numérique). Ces films aux ratios autres que Flat et Scope ne doivent pas connaître d'altération (type trapèze ou parallaxe) dans leur cadre projeté.

Le *masking* est l'équivalent de l'opération de taille des caches en 35 mm. Cette opération est nécessaire pour permettre l'affichage d'une image épousant parfaitement le cadre de l'écran tout en étant parfaitement rectangulaire dans celui-ci. Le *masking* permet la correction du cadre de l'image projetée en fonction de la position du projecteur par rapport à l'écran.

En fonction de la plongée ou de la contre-plongée du projecteur par rapport à l'écran, on constate un phénomène de trapèze ; en fonction du décentrement horizontal du projecteur par rapport à l'écran, on constate dans ce cas un problème de parallaxe. Ces défauts peuvent malheureusement cohabiter ! Ils doivent être masqués !

Les mires de la CST sont les outils nécessaires au réglage des formats. L'alignement et le contrôle des machines ne devront être assurés qu'à partir de ces mires.

Format de l'image	Résolution 2K	Résolution 4K
1,33 (format muet ou 4/3 en vidéo)	1 436 x 1 080	2 872 x 2 160
1,37 (format standard)	1 479 x 1 080	2 959 x 2 160
1,66 (format panoramique)	1 792 x 1 080	3 585 x 2 160
1,78 (16/9 en vidéo)	1 922 x 1 080	3 844 x 2 160
1,85 (format panoramique)	1 998 x 1 080	3 996 x 2 160
2,39 (format Scope - solution avec redimensionnement numérique)	2 048 x 858	4 096 x 1 714
2,39 (format Scope - solution avec anamorphose 1,26)	2 048 x 1 080	4 096 x 2 160

Attention, nous avons le droit de ne masquer que 2 % maximum du pourtour de l'image. Il faudra faire en sorte que le positionnement physique du projecteur permette de ne rogner que ce pourcentage maximal.

— b. Positionnement du projecteur

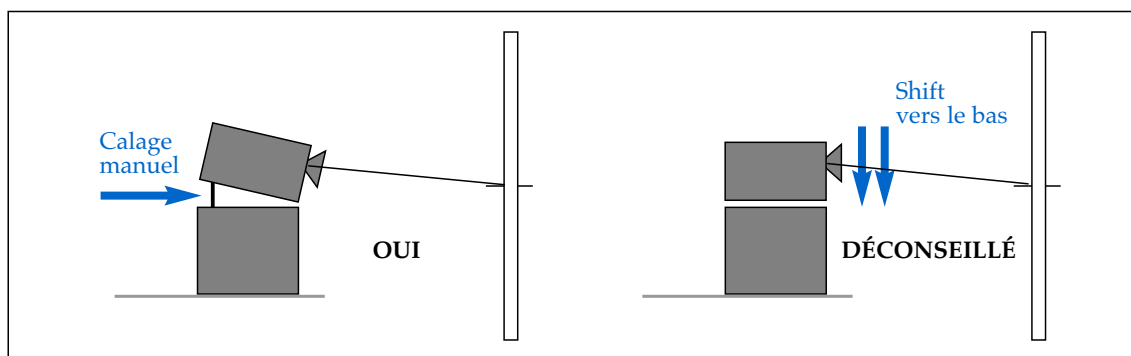
Il faut optimiser le positionnement du projecteur afin d'assurer le meilleur éclairage possible des images, de réduire les distorsions géométriques et de garantir une netteté optimale des images.

Le support sur lequel est maintenu l'objectif de projection est muni de rails de réglage qui en permettent le décentrement (horizontal ou vertical) par rapport à l'image formée sur la matrice. Ce décentrement optique est appelé *shift*.

Certes, le décentrement permet que la déformation géométrique de l'image soit moindre. Mais il comporte un certain nombre de défauts. Pour les raisons qui vont suivre, il faut bien s'assurer que le *shift* soit positionné à zéro sur son support.

Nous savons que, pour obtenir le meilleur rendement lumineux, il faut que l'axe optique de projection passe par le centre de l'objectif.

Si un décentrement optique de l'image est utilisé lors de l'installation, alors une perte non négligeable de lumière sera observée car l'axe de projection ne sera plus droit. Alors que tout est fait pour optimiser l'éclairage, il serait dommage de réduire tous ces efforts ! Des écarts de luminance importants seront vite constatés à l'écran et la norme pourrait ne pas être respectée.



Source CST

Un *shift* important risque aussi de provoquer une déformation d'image liée à l'utilisation du bord de l'objectif ; ce défaut est appelé « vignettage ».

Il faut alors veiller à ce que le projecteur soit correctement positionné de façon à ne pas avoir à utiliser le *shift*. Seul un décentrement permettant d'affiner le réglage ou d'échapper à des configurations architecturales spécifiques (épaisseur du mur de la cabine, inclinaison(s) vraiment trop prononcées, etc.) est autorisé.

Le positionnement du projecteur doit être effectué en veillant bien à ce que le centrage des différents formats (avec ou sans optique additionnelle) soit parfait entre eux comme c'était déjà le cas pour la tourelle 35 mm.

De plus, dans le cas d'un positionnement qui n'est pas dans l'axe, une différence dans la netteté risque d'être visible à l'écran. Les différents supports d'optique sont munis de réglages de *scheimpflug** (rattrapage de parallélisme) ; ceci permet de rendre l'optique un peu plus parallèle à l'écran qu'elle ne l'est (sans toucher quoi que ce soit d'autre que l'optique) et de rattraper un peu de netteté générale. **Il ne faut pas hésiter à demander ce réglage à l'installateur. Attention : ceci ne compense pas les défauts de géométrie.**

Si votre projecteur est vraiment trop éloigné de l'axe de l'écran, que vous ne pouvez pas percer un second hublot pour la projection, que vous ne souhaitez pas vous séparer de votre projecteur 35 mm, n'hésitez pas à rendre vos machines mobiles en les mettant sur rails.

c. La luminance des images

La luminance de toutes les images, dans tous les formats de projection, doit être calibrée à 48 cd/m². Le projecteur doit permettre la création de cette luminance.

La luminance des images est normalisée à 48 cd/m^2 au centre de l'image avec un écart de luminance entre le bord et le centre qui doit être inférieur ou égal à 25 %. Le respect de ce réglage est un aspect très important qui doit vraiment être optimisé.

Lors du choix du projecteur, il faut anticiper le fait que celui-ci permette un bon éclairage afin d'obtenir une luminance correcte.

Bien que la tolérance de la norme soit large (de 25 à 60 cd/m^2), il faut privilégier la valeur de 48 cd/m^2 au centre de l'image pour tous les formats. Il est aujourd'hui très aisé, sur tous les projecteurs, d'attribuer une intensité à chacun des formats, qu'ils soient en 2D ou en 3D. Ne nous en privons donc pas !

L'uniformité d'éclairage doit être régulièrement contrôlée et ajustée. Pour que l'uniformité soit optimale, il faut que la luminance maximale soit bien au centre de l'image et non sur l'un des bords.

Pour faire l'étal de la lumière, une solution automatique est proposée dans les projecteurs (avec contrôle par un capteur dans le projecteur). Celle-ci reste une proposition qu'il est souvent bon de retoucher. Une mesure d'uniformité sera très importante pour contrôler ce réglage et pour l'affiner le cas échéant.

Lors du choix de votre projecteur, vous devrez faire très attention à ce que celui-ci permette de respecter la luminance des images dans tous les formats en configuration 2D ou 3D.

La projection 3D étant très gourmande en lumière (Cf. § « Le Relief »), il faut bien s'assurer que le projecteur soit suffisamment dimensionné en puissance de brûleur pour permettre l'éclairage nécessaire à l'utilisation du système de projection 3D choisi.

Il est recommandé, pour la projection d'images en relief, d'avoir une machine qui permette d'obtenir une luminance pouvant aller de 110 à 150 cd/m^2 (valeur mesurée en blanc et sans le système nécessaire à la vision des images 3D).

Malgré tout, pour les écrans dont la base est supérieure à 15 mètres, il est difficile d'atteindre ces conditions idéales - surtout en 3D. Les systèmes vont s'améliorer sur la question de l'absorption de la lumière et permettront dans quelques années de pouvoir projeter, dans des valeurs normalisées, toutes nos images quelle que soit la taille de l'écran.

d. La colorimétrie

Les réglages de colorimétrie sont trop souvent négligés ! Ils sont pourtant indispensables à la qualité de votre projection. Exigez ce réglage auprès de votre installateur.

Avec la projection numérique, les critères de qualité concernant la colorimétrie peuvent être identiques en salle d'étalonnage et en salle d'exploitation. Mais tout dépend de la qualité des réglages de vos installations.

La norme AFNOR impose la valeur du point blanc de référence à 48 cd/m² avec des coordonnées dans le diagramme CIE en $x = 0,314$ et $y = 0,351$ (+/- 1 %). Cette valeur du point blanc est obtenue après un réglage colorimétrique effectué en lumière réfléchie. Elle prend donc en considération les spécificités de la lanterne de projection, la qualité de l'optique, la position du zoom, la qualité du hublot de projection, la qualité de la toile d'écran, la couleur des murs et le taux de lumière parasite.

Plusieurs réglages de colorimétrie sont à effectuer lors de l'installation du projecteur. Les fichiers en découlant sont appelés MCGD* (Measured Color Gamut Data).

Il faut :

- Un fichier pour les images Scope.
- Un fichier pour les images dites Flat, chacun de ces deux formats adoptant une configuration optique différente.

Chacun de ces deux fichiers colorimétriques est à effectuer pour les images projetées en 2D et en 3D. Dans le cadre des projections 3D, une colorimétrie spécifique au système utilisé devra être effectuée avec le système activé (macro* 3D, système optique enclenché, lunettes activées, etc.). Les différents systèmes relief seront abordés dans le § « Le Relief ».

Un spectrophotomètre est employé pour réaliser ce type de réglages. Etant donné le coût élevé de cet appareil, vous n'en disposerez pas en cabine. Votre installateur sera en mesure de procéder à ces réglages.

La CST est équipée d'appareils et de logiciels qui permettent le contrôle de ces paramètres. Une vérification par la CST, après l'installation de votre cabine, est très fortement recommandée.

e. La convergence

La position d'une matrice sur la tête de projection peut avoir bougé créant un défaut de convergence dans la superposition des couleurs. Il faut faire vérifier le bon réglage des paramètres de convergence.

La convergence est le réglage qui permet de superposer parfaitement les images colorées, formées par chacune des trois matrices dans la tête de projection.

Un défaut de convergence provoque des bords colorés sur les pixels. Ceci est très visible sur une image noir et blanc par exemple, cette image donnant l'impression de couleur sur les contours.

Il faut impérativement vérifier la convergence lors de l'installation, de manière à la régler si elle présente un défaut.

3^{ème} PARTIE | LES SYSTEMES DE LECTURE ET DE STOCKAGE ET LEUR SECURITE

Après avoir décrit le système de projection, il s'agit dorénavant de détailler les systèmes de lecture et de stockage du film. Ces appareils restent primordiaux et, comme pour le projecteur, il faudra leur prêter une attention particulière.

I. Le serveur

Appelé aussi SMS (Solo Management System), le serveur est l'organe de gestion des contenus de cinéma numérique pour chacune de vos salles.*

Capable de stocker plusieurs films (au maximum 5 films sur un serveur de capacité 1 To et une dizaine de films sur 2 To), le serveur fournit l'interface qui permet de jouer un film et d'en assurer la sécurité (en liaison avec le projecteur).

Certains modèles de projecteurs peuvent intégrer le *Media Block* du serveur qui permet de gérer la décompression, le décryptage et donc la sécurité de l'image depuis le projecteur. Le projecteur gère, à lui seul, toute la partie image de votre chaîne de projection numérique. Malgré tout, un serveur est encore utile à l'équipement car il permettra de stocker en local les films à jouer ; tout autre développement est aussi envisageable pour une gestion de votre système de diffusion à partir du serveur.

Le serveur permet en local de :

- Gérer le montage d'un programme (*playlist**).
- Gérer et programmer des lancements de séances (*scheduler*).
- Réceptionner et stocker des contenus.
- Gérer les contenus.
- Eventuellement, gérer l'environnement de la cabine pour effectuer une séance complète.

La capacité de stockage actuelle des serveurs est limitée. Cette limite progresse grâce à l'évolution des systèmes de stockage (les disques durs), grâce à la meilleure gestion informatique de ces derniers et grâce à la baisse des coûts qui permet d'avoir des disques plus volumineux et performants.

Si vous avez une programmation multiple, vous pouvez stocker un certain nombre de films dans le serveur. Néanmoins, il n'y a pas d'intérêt à se servir du serveur comme lieu de stockage à long terme.

Le mieux est de posséder une bibliothèque (ou librairie) de stockage dans laquelle il est facile et aisé de venir puiser à loisir, sans avoir, comme sur un serveur, à se soucier de la lecture en cours alors qu'un contenu est en cours de transfert. **Il faut en effet éviter d'effectuer un transfert de contenu sur un serveur en cours de lecture. C'est une solution à n'employer qu'en cas d'urgence sur une programmation de toute dernière minute.**

II. La bibliothèque

Véritable outil de stockage et de gestion, une bibliothèque est utile pour ne pas surcharger les serveurs.

Appelée aussi « librairie centralisée », la bibliothèque est un serveur de stockage dans lequel nous pouvons conserver plusieurs dizaines de films (le nombre dépendant de sa taille). Elle peut être reliée à des serveurs de réception, ce qui permet de recevoir de manière totalement dématérialisée *via* l'ADSL, la fibre optique ou le satellite, les différents types de contenus qui devront être joués (longs métrages, publicités, films-annonces, etc.).

Votre bibliothèque devra être allumée de manière permanente 24 heures sur 24 afin, par exemple, de pouvoir recevoir du contenu la nuit, afin de pouvoir programmer des transferts de copies, etc.

Elle devra être intégrée dans une baie correctement aérée et si possible dans un endroit où le bruit des ventilateurs ne gênera pas les utilisateurs proches.

Bien entendu, elle devra aussi être intégrée dans le réseau intranet de vos cabines afin d'assurer les transferts de contenus et devra être raccordée au moins à l'une des solutions de transfert assurée depuis l'extérieur du cinéma.

N'hésitez pas à multiplier le nombre de boîtes aux lettres dans la mesure où elles peuvent s'avérer gratuites en fonction du nombre et de la taille des contenus qui vont y être transférés.

Voyez ces données commerciales avec chacun des fournisseurs de contenus.

III. La supervision centrale

Appelée aussi TMS* (*Theater Management System*), la supervision centrale permet d'assurer la programmation et le pilotage de toutes les machines ; ceci se fait à distance, alors que le TMS est raccordé en réseau avec les différents équipements des différentes cabines.

Le TMS permet de :

- Piloter les différents matériels en cabine.
- Programmer et gérer des séances.
- Gérer les contenus de vos serveurs ou de vos bibliothèques.
- Connaître le statut et la configuration des équipements.
- Localiser les pannes.
- Gérer l'affichage dynamique.
- Etc.

Le TMS est une évolution des systèmes actuels de supervision centralisée et/ou des automates de cabine. Si un système d'automatisation équipe les cabines, une étude doit être faite par l'installateur afin d'assurer l'intégration d'un TMS dans le système. Le TMS doit pouvoir être interfacé avec n'importe lequel des automates, qu'il soit informatique, électrique, à diodes, etc. Il faut s'assurer de cette condition afin de ne pas avoir à changer l'ensemble du matériel qui pilote autant le système de projection que l'environnement complet de la cabine (système de sécurité, gradateurs des salles, rideaux éventuels à l'écran, etc.).

Tous ces outils de lecture sont régulièrement mis à jour afin d'en améliorer les performances et de mieux répondre aux spécifications en vigueur.

Afin d'être sûr de ne pas avoir de problème quant à la mise à jour et l'évolution de ces machines, mieux vaut spécifier de manière contractuelle à votre installateur que les mises à jour seront effectuées durant plusieurs années. Vous vous assurerez ainsi une certaine tranquillité quant à l'évolution de vos machines et à la pérennité de celles-ci.

IV. La sécurité

a. Les certificats

Il faut trouver des solutions en cabine afin de faciliter la gestion des clés KDM.

Chaque serveur possède un certificat (clé publique nécessaire à l'identification de la machine). Ce certificat est l'une des pièces nécessaires à la création de la clé de décryptage (KDM* / *Key Delivery Message*). Les projecteurs possèdent eux aussi un certificat. Celui-ci sera véritablement utile dès lors que le *Media Block* du serveur sera intégré dans le projecteur.

Gardez précieusement les certificats de vos serveurs (petit fichier informatique fourni lors de l'installation), ils peuvent vous être demandés par les distributeurs.

Un film est crypté afin de s'assurer que le fichier transmis n'est pas modifié (autant dans la succession des images, que dans les informations sonores, les sous-titres, etc.) ni piraté lors de son acheminement. Cette clé KDM est nécessaire pour l'ouverture du fichier d'un film crypté et donc protégé. Elle permet d'ouvrir :

- Une CPL* (version de film en cinéma numérique).
- Sur un serveur donné.
- Pour une période déterminée. Cette période ne fait que reprendre ce qui a été négocié avec votre distributeur lors de la programmation. Il n'y a pas de limite du nombre de séances durant la période de validité. Un film ne s'interrompt pas si la KDM expire alors que la séance est en cours. Par contre, il ne sera pas possible de relancer le film une fois celui-ci terminé.

Une clé n'est visible que par le serveur auquel elle est destinée. Attention, si les clés sont zippées (compressées), un utilitaire de décompression doit être installé dans votre ordinateur.

Pour gérer en équipe les clés KDM, il est recommandé de :

- Créer une boîte mail spécifique dédiée à la réception des KDM de votre cinéma. Chaque membre de l'équipe de cabine doit y avoir accès.
- Trouver une méthode afin que tout le monde soit au courant de la bonne réception des clés, du bon ingest* de celles-ci ainsi que de leurs dates de validité (par exemple en procédant à la tenue d'un tableau blanc en cabine). Plus généralement, il importe d'être

rigoureux dans la gestion des KDM (mettre en place une arborescence de dossiers par salle, par film, par période de validité).

b. Les versions *software* et *firmware*

Assurez-vous auprès de votre installateur que tout votre équipement sera maintenu à jour des dernières versions logicielles (software) et micro-logicielles (firmware).

Compte tenu des évolutions des machines et des règles d'interopérabilité de tous les équipements, il se peut qu'il y ait des mises à jour à effectuer de vos machines (autant dans les serveurs, les projecteurs ou tout autre équipement de votre cabine). Il est important de s'assurer de manière contractuelle avec votre installateur que ces mises à jour seront bien effectuées. En effet, un défaut de mise à jour pourrait tout simplement vous empêcher de jouer correctement le film.

Il est recommandé aux équipes de cabine de tenir à jour des tableaux par salle recensant l'ensemble des équipements (*software*, *firmware*, adressage IP, etc.).

c. Sécurité et réseau

Il faut faire très attention à ce qu'aucune intrusion depuis l'extérieur ne soit permise dans les machines. De plus, il faut veiller à ce que les machines soient correctement connectées afin qu'elles valident entre elles leurs règles de sécurité.

Tous ces points liés à la sécurité du réseau seront abordés de manière plus détaillée dans le chapitre dédié au réseau.

4^{ème} PARTIE | LES OUTILS COMPLEMENTAIRES

Les outils appelés ici « complémentaires » sont tous les outils annexes sans lesquels ni projecteurs ni serveurs ne seraient capables d'assurer une projection. De la lampe du projecteur à la toile d'écran en passant par le rack son, tout en évoquant le relief, ce sont quelques éléments fondamentaux qui sont traités ici.

I. Le brûleur

Il faut correctement choisir la puissance du brûleur pour exploiter au mieux les capacités d'éclairage du projecteur.

Le brûleur au xénon est la technologie encore employée dans les différentes lanternes de projection. Le choix de sa puissance est très important quant au respect de la luminance des images. Le tableau ci-dessous donne une idée des bases d'écran possibles en 2D en fonction de la puissance des lampes.

PUISSANCE DU BRULEUR (en Watts)	BASE D'ECRAN MAX EN 2D (en m)	DUREE DE VIE (garantie - en heures)
1 800	8	1 750
2 000	10	2 400
3 000	13	1 500
4 500	17	1 000
6 000	20	600
6 500	20	500

Tableau non exhaustif. Les garanties sont données à titre indicatif. Elles varient de quelques heures en fonction de la marque du brûleur utilisé.

Il faut :

- Eviter de faire varier l'intensité pour l'alimentation de la lampe et d'en faire ainsi varier la puissance. Des écarts d'intensité trop importants rendent l'arc instable et provoquent

un phénomène de pompage (*flicker*) à l'écran. **Une variation d'intensité n'est possible que dans les plages d'intensités admissibles, données par le constructeur de la lampe.**

- Eviter de déclarer une puissance inférieure de lampe dans le projecteur. Sa durée de vie n'en serait qu'amointrie et les problèmes de pompage plus rapidement visibles.
- Eviter de défocaliser la lampe par rapport au miroir pour réduire une luminance excessive. L'étal devient dans ce cas incorrect et l'on peut observer des écarts de luminance. Cette défocalisation peut aussi provoquer un phénomène de surchauffe à l'intérieur même du projecteur.

De manière générale, un brûleur qui n'est pas correctement utilisé voit ses performances et sa durée de vie prématurément réduites. Une réflexion sur le long terme vous permettra finalement de faire des économies.

De plus, dépasser les durées de vie des lampes tel qu'énoncé ci-dessus provoque les problèmes suivants :

- Risque d'explosion de la lampe et donc perte de la garantie. La garantie du constructeur de la lampe ne couvre pas les dégâts causés par l'explosion dans le projecteur. L'éventuel tiers investisseur n'en assumera pas non plus la charge.
- Baisse visible de la luminance.
- Non respect de la colorimétrie.
- Phénomène de pompage : l'arc perd sa stabilité à cause de l'usure prononcée des électrodes. Le pompage est très visible dans une projection numérique car plus aucune pièce mécanique ne masque ce défaut.

Attention, certains documents techniques des constructeurs de projecteurs peuvent être quelque peu trompeurs. Les valeurs données lors des mesures de l'éclairage (valeurs données en lumens) sont très souvent faites sur des écrans comportant un gain (généralement 1,8). Nous aborderons les spécificités des gains d'écran dans le § « L'écran ». La détermination de la puissance du brûleur est essentiellement fonction de la surface d'écran à éclairer.

— Le choix du modèle de brûleur

Une étude doit être menée avec votre installateur de manière à optimiser le choix du brûleur qui va équiper la lanterne de projection.

Il existe deux catégories de lampes :

- Les lampes propriétaires (arcs ultra-courts) : les lampes propriétaires sont des lampes spécialement créées et optimisées pour un (ou des) modèle(s) de projecteur(s) numérique(s). Elles permettent d'optimiser le rendement lumineux mais ont pour défaut de ne pas avoir une durée de vie très longue (en tout cas moins longue que les lampes de puissance équivalente en 35 mm).
- Les lampes génériques (arcs courts ou arcs longs) : les lampes génériques sont celles utilisées dans les lanternes des projecteurs 35 mm. Ces lampes ont évolué ces dernières années, poussées par l'apparition de lampes spécifiques. Si leur rendement lumineux semble moins optimisé, leur durée de vie est, par contre, bien supérieure aux lampes propriétaires.

Néanmoins, il faut savoir que presque toutes ces lampes s'adaptent dans presque tous les modèles de projecteurs. Il faut faire une étude très détaillée avec votre installateur afin de déterminer quel type de brûleur sera le plus adapté à votre installation.

Cette étude devra prendre en considération les points suivants :

- L'adaptation possible de la lampe sur votre modèle de projecteur. Ce point est rédhibitoire. Certains modèles de projecteurs n'acceptent qu'un certain type de lampes.
- Le rendement lumineux de la lampe. Ce point essentiel vous permettra, dans certains cas, de résoudre des problèmes de luminance. Une lampe avec un rendement moindre pourrait tout à fait être adaptée à votre installation.
- La durée de vie de la lampe. Moins une lampe offre un bon rendement, plus longtemps elle dure.
- Le coût du brûleur. Une lampe générique est généralement moins onéreuse qu'une lampe propriétaire.

Le choix du brûleur devra donc être un compromis des points cités ci-avant. Pour cette raison, vous devrez, avec votre installateur, établir une liste exhaustive de toutes les lampes possibles à installer dans votre projecteur pour vous permettre de vous déterminer.

II. L'écran

Une vraie réflexion doit être portée sur le choix de la toile d'écran. Si votre toile est un peu ancienne, il est intéressant d'en prévoir le changement. Par ailleurs, certaines solutions techniques de relief imposent une toile particulière.

La toile d'écran n'a pas de spécificités particulières pour le cinéma numérique. Elle doit cependant être toujours perforée afin d'assurer la transmission du son au travers de celle-ci. Il existe plusieurs types de perforations : les perforations dites normales (généralement un trou de 1 mm de diamètre placé tous les 5 mm) et les micro-perforations (les trous sont beaucoup plus fins [0,5 mm] et placés tous les 3 ou 4 mm).

La toile micro-perforée convient mieux à toutes nos projections et doit être privilégiée dans le cas où le remplacement de la toile actuelle est envisagé. Il faut profiter du passage à la projection numérique pour changer une toile un peu vieille, jaunie et/ou poussiéreuse. La luminance des images ne pourra qu'être meilleure !

Type de toile	Rendement lumineux (gain)	Caractéristiques
Blanc Mat	90 à 140%	Rendement idéal : réfléchit autant de lumière qu'elle en reçoit Directivité adaptée aux besoins du cinéma et de la vidéo Existe en solution perforée ou micro-perforée
Nacrée	140 à 180%	Rendement élevé dans l'axe (utile pour les grandes surfaces à éclairer) Existe en solution perforée ou micro-perforée
Métallisée	> 240%	Très fort rendement dans l'axe Type de toile nécessaire pour certains systèmes relief

Il faut savoir qu'un défaut est inhérent aux toiles à gain (nacrées ou métallisées) : plus le rendement lumineux augmente, plus la directivité est importante et donc moins l'uniformité d'éclairage sera respectée. De la même manière, chaque type de toile présente ses propres défauts de colorimétrie que l'œil pourra percevoir mais qui sont difficilement quantifiables. En fonction de la directivité de la toile d'écran, un certain nombre de défauts apparaissent :

- La colorimétrie diffère dès lors que nous nous éloignons de l'axe de projection.
- La directivité de la lumière crée un point lumineux, dit « point chaud », dans l'axe du

flux lumineux et qui se déplace selon l'angle de vue du spectateur, donc sa place dans la salle.

- L'uniformité d'éclairage n'est plus assurée dès lors que la luminance diffère en fonction de l'endroit d'où l'on regarde l'écran.

En raison de la nature de son revêtement à base de peinture d'aluminium, l'écran métallisé est plus fragile que les toiles classiques. Le stockage avant installation doit se faire dans un local à une certaine température (ni trop froid, ni trop chaud). Il faut éviter les chocs thermiques. Il est également conseillé de faire un test en présence de l'installateur à la fin du montage de l'écran avec projection d'une image blanche afin de déceler d'éventuelles défauts (tâches noires, rayures, stries, etc.). Il est également judicieux que les salles informent leurs équipes – notamment les agents d'accueil – quant à la sensibilité de ces écrans aux frottements divers (traces de doigts de la part des spectateurs par exemple).

III. La chaîne sonore

Il est impératif d'avoir une chaîne sonore qui soit au moins capable de restituer le 5.1. Si ce n'est pas le cas, il faut faire migrer les systèmes monophoniques et SR vers le 5.1.

Le nombre de canaux sonores aujourd'hui utilisés en cinéma numérique est de 6 (5.1). La chaîne de reproduction sonore doit au minimum être composée de 4 voies d'écran (Gauche, Centre, Droite, Renfort de basses) et 2 voies d'ambiances (Gauche et Droite). **Les connexions de chacune des enceintes d'ambiance doivent être indépendamment ramenées en cabine afin de pouvoir répondre aux évolutions à venir (7.1 par exemple).**

La projection numérique facilite la diffusion de films en audio-description : si vous souhaitez proposer cette offre, il faut penser à étudier les solutions techniques permettant de diffuser ce canal sonore en salle.

Pour reproduire correctement le son en cinéma numérique, il faut :

- Ajouter un convertisseur numérique/analogique si le processeur n'en est pas doté.
- Changer le processeur son ou le compléter de manière à ce qu'il puisse traiter les 6 canaux requis.
- Ajouter les amplis nécessaires.
- Ajouter les enceintes nécessaires en salle.
- Prévoir le câblage pour les nouvelles voies.

Si la chaîne sonore est déjà capable de restituer le son numérique 35 mm (Dolby Digital, DTS, SDDS), il faut seulement ajouter un convertisseur numérique/analogique au processeur. Le convertisseur permet :

- De convertir le son numérique provenant du serveur afin qu'il soit traité de manière analogique dans la chaîne B.
- De gérer simplement, pour certains modèles, les délais audio. Il est important de noter que le temps de traitement de l'image dans la tête Texas Instruments est de 2 images.
- De faire office de *switch* et d'éventuellement laisser branché le lecteur DTS qui occupe déjà l'entrée 6 canaux externes.
- De connecter, pour certains modèles, des sources numériques externes (Blu-Ray en fibre optique, HD-Cam en AES, DVD en SPDIF par exemple, etc.).
- Certains modèles permettent le décodage Dolby E (sources vidéo HD), AC3 ; d'autres non.

Si la salle équipée n'assure pas ou plus de projections 35 mm, le choix du processeur peut être porté vers un modèle dédié au cinéma numérique.

Le son, en cinéma numérique, n'étant absolument pas compressé, la dynamique de celui-ci est très importante. Une chaîne sonore vieillissante pourrait subir des dommages, une étude complète de mise à niveau pourra s'avérer nécessaire.

Il faut aussi profiter de l'ajout du serveur dans votre équipement pour faire effectuer une vérification de :

- L'identification ainsi que de l'attribution de tous les canaux.
- L'égalisation de la chaîne B.

IV. Le scaler

Pour jouer des contenus audiovisuels qui ne sont pas des contenus de cinéma numérique ni des sources en vidéo numérique HD, il est nécessaire de passer par un *scaler* (convertisseur). Celui-ci permet de :

- Convertir des sources analogiques en numérique en DVI, connectique dédiée aux contenus complémentaires sur les projecteurs.
- Brancher différents types de lecteurs vidéo.
- Gérer l'affichage entrelacé (alors que le projecteur numérique n'accepte que du progressif).
- Jouer des images cadencées autrement qu'à 24 ou 48 images par seconde.

- Agrandir numériquement les images de résolutions inférieures à la HD (1 920 x 1 080) afin que celles-ci n'apparaissent pas toutes petites à l'écran.

Le *scaler* doit être capable d'accueillir au minimum les appareils suivants :

LECTEUR	CONNECTIQUE POSSIBLE SUR LE SCALER
Ordinateur SD	VGA, DVI, RGBHV
Ordinateur HD	DVI
Blu-Ray	DVI ou composante
Console de jeux	DVI ou composante
DVD	Composante, Y/C – S-VHS
Magnétoscope VHS	Composite, S-VHS, Composante
DV-CAM	SDI
HD-CAM	HD-SDI, SDI, Composante
HD-CAM SR	HD-SDI
Béta SP	Composante / Composite / Y/C / YUV
Béta Num	SDI / Composante

Tous les lecteurs dont la connectique est déjà du DVI ou du HD-SDI peuvent être connectés directement au projecteur. Il faut néanmoins prendre garde à deux points :

- S'assurer que des macros spécifiques soient créées pour ces lecteurs.
- S'assurer de la compatibilité HDCP du projecteur et du *scaler* dans le cas du branchement d'un lecteur Blu-Ray en DVI.

Il est nécessaire de constituer un kit d'adaptateurs car les lecteurs qui pourront être amenés à être connectés au *scaler* ne sont pas nécessairement munis de la connectique adéquate.

Il faut relever le temps de traitement des images dans le *scaler* en fonction du format vidéo et appliquer cette valeur dans l'interface audio ou le processeur audio pour resynchroniser le son.

Si vous souhaitez recevoir des contenus transmis par satellite, il faut vous équiper d'une

parabole. L'installation d'une antenne parabolique dont le réflecteur fait plus de 1 mètre de diamètre ou dont le dispositif d'installation globale fait plus de 4 mètres doit faire l'objet d'une déclaration préalable à la mairie. Si le réflecteur fait moins de 1 mètre de diamètre et si le dispositif d'installation fait moins de 4 mètres, aucune déclaration n'est requise. Attention : dans le cas d'une installation dans un site protégé (site classé, monuments historiques), des formalités supplémentaires seront nécessaires (avis d'un architecte des Bâtiments de France). Enfin, l'installation d'une antenne dans un bâtiment collectif nécessite l'aval de la copropriété qui ne peut interdire cette installation mais est susceptible d'imposer des prescriptions ayant pour objet de masquer au mieux les antennes en les peignant ou en les soumettant à une obligation de recul par rapport au bord des toitures.

V. Le relief

a. La luminance

Il faut adapter la puissance du brûleur, voire le modèle du projecteur, en fonction de la base d'image à éclairer en relief.

Les différentes solutions qui permettent aujourd'hui le relief sont très gourmandes en lumière. Pour avoir une luminance suffisante derrière les lunettes du système que vous allez utiliser, il faut obtenir de 110 à 150 cd/m² sur une mire de référence type CST. Vous aurez ainsi, derrière les lunettes, environ 16 cd/m² qui assurent des conditions admissibles.

Pour obtenir le plus de lumière possible, différentes solutions s'offrent à vous :

- Changer de brûleur entre une exploitation 2D et une exploitation 3D et passer par exemple d'un brûleur de 4 kW de puissance à un autre brûleur de 6kW.
- « Surdimensionner » le projecteur à l'achat de façon à ne pas être limité quant à la puissance du brûleur.
- Eventuellement passer sur un système employant deux projecteurs, seule solution qui permette aujourd'hui d'obtenir suffisamment de lumière au-delà de 15 mètres de base d'image.
- Eventuellement changer la toile d'écran et installer une toile de gain plus élevé (jusqu'à 140% maximum).

Certaines salles ont aujourd'hui opté pour une toile métallisée requise pour les solutions de cinéma relief RealD, Sony ou MasterImage. Les défauts mentionnés précédemment quant à l'utilisation de ce type de toile ne sont plus aussi gênants qu'ils peuvent l'être

en 2D car ils sont compensés par la polarisation du filtre ajouté au projecteur et par celle des lunettes. Pour cette raison, il faut peut-être préférer dédier une salle équipée en toile métallisée pour le relief.

■ b. La colorimétrie

Des fichiers colorimétriques particuliers doivent être créés pour les réglages en relief.

Nous avons détaillé précédemment les paramètres de colorimétrie à respecter pour une projection 2D. Les mêmes paramètres sont à respecter en relief !

Les réglages colorimétriques sont à effectuer en fonction des paramètres techniques de chacun des systèmes qui pourraient être employés. Ce réglage permet de compenser les aberrations chromatiques engendrées par les lunettes, les filtres, etc.

Assurez-vous que ces réglages soient parfaitement effectués de manière à obtenir, comme en 2D, un point blanc qui ait pour coordonnées $x = 0,314$ et $y = 0,351$ dans le diagramme CIE.

Comme en 2D, la vérification du point blanc se fait à l'aide de la mire de référence type CST.

■ c. Les paramètres 3D

Il est impératif que les spécifications suivantes soient paramétrées dans le projecteur.

Sens des images :

Il faut s'assurer que les images soient projetées dans le bon sens (image gauche pour l'œil gauche et image droite pour l'œil droit).

En cas d'inversion, profondeur et jaillissement seraient inversés et notre appareil physiologique s'en trouverait fortement éprouvé.

Triple flash :

Les projecteurs doivent être configurés en triple flash sans redimensionnement (resize).

La fréquence à laquelle doivent être projetées les images en relief numérique (pour la solution Texas Instruments) est de 144 Hz. Chacune des images est donc vue 3 fois par chacun de nos yeux (en alternance). Ceci est appelé le *triple flash*. Cette fréquence est à respecter impérativement.

De plus, les projecteurs doivent être capables de jouer du relief *triple flash* sans redimensionnement de l'affichage de l'image sur la matrice.

Si la fréquence n'est que de 96 Hz (*double flash*), la fluidité des mouvements s'en trouvera amoindrie (effet de saccades).

Si l'image est resizée de manière à jouer en *triple flash*, une baisse importante de luminance sera constatée.

Dark time et *output delay* :

| Ces paramètres doivent être impérativement réglés et contrôlés de manière à parfaitement restituer les paramètres de relief de l'image. |

Pour assurer un rendu parfait sans forcer sur notre appareil physiologique, deux paramètres sont à régler : le *dark time* et l'*output delay*.

Ces paramètres sont donnés par les constructeurs des systèmes. Ils sont à optimiser sur place. Il faut régler :

- Le *dark time* : c'est le temps (en millisecondes) de noir entre l'affichage de chacune des images sur chacun de nos yeux. Un défaut de réglage de *dark time* provoque des images fantômes. Ces images sont créées à cause de la trop longue impression des images sur la rétine ; ainsi, l'un des deux yeux peut percevoir un peu de l'image destinée à l'autre.
- L'*output delay* : c'est le délai (en millisecondes) de synchronisation entre le temps de noir et l'affichage de l'image. Un mauvais réglage de l'*output delay* va provoquer des défauts de nuances dans l'image.
- Ces paramètres doivent être réglés et vérifiés à l'aide des mires de la CST.
- La mire « CDG 3D » est utile à la vérification du cadre en relief mais sert aussi à s'assurer que la bonne image est envoyée au bon œil.
- La mire « BDM » sert à la vérification du *dark time* et de l'*output delay*.

Type de système	Nom du système	Lunettes	Ajout	Type d'écran	Facilité d'exploitation	Complexité d'installation
Polarisant	REALD	Passives polarisées	- ZSCREEN - REALD XL	Métallisé	- Lunettes vendues aux spectateurs - Luminance au centre aisée à respecter avec l'écran à gain	- L'uniformité d'éclairage et colorimétrique ne peut être assurée - Système relief dédié à une salle
Filtrant	DOLBY	Passives filtrantes	Roue codeuse	Blanc mat ou nacré	- Lunettes lavables en machine - Tag anti-vol sur les lunettes	- Gestion des lunettes - Système relief dédié à une salle - Formation nécessaire pour l'installation - Problème de luminance
Actif	XPAND	Actives	Système infrarouge	Blanc mat ou nacré	- Installation rapide et aisée - Système nomade - Colorimétrie simple à effectuer	- Gestion des lunettes
Actif	E3S	Actives	Système infrarouge	Blanc mat ou nacré	- Installation rapide et aisée - Système nomade - Colorimétrie simple à effectuer	- Gestion des lunettes
Polarisant	MASTERIMAGE	Passives polarisées	Filtre rotatif	Métallisé	- Lunettes vendues aux spectateurs - Luminance au centre aisée à respecter avec l'écran à gain - Système semi nomade	- L'uniformité d'éclairage et colorimétrique ne peut être assurée - Système relief dédié à une salle
Polarisant	SONY	Passives polarisées	Double optique	Métallisé	- Absence de problème de <i>Dark time</i> et de <i>Delay</i>	- L'uniformité d'éclairage et colorimétrique ne peut être assurée - Système relief dédié à une salle

Liste non exhaustive

5^{ème} PARTIE | LE RESEAU

Le réseau est une installation majeure dans les cabines. Du réseau dépendent autant les transferts de contenus d'un point central ou d'une cabine à l'autre, que la gestion des matériels par la supervision centrale ou l'accès à distance aux machines. Il va donc s'agir de porter une grande attention à cet équipement qui semble pourtant invisible.

I. La sécurité incendie

Faites relier votre équipement numérique au système de sécurité de la salle. Il faut que votre installation reste conforme aux normes en vigueur concernant la sécurité incendie.

Il est impératif que le système de projection numérique soit relié au système de sécurité de la salle. En cas d'arrêt inopiné de la projection, que cela soit causé par un problème sur le serveur ou sur le projecteur, il ne faut pas laisser le public dans le noir.

- Un défaut en cours de projection doit activer le rallumage de la salle et provoquer l'arrêt de la projection.
- A l'inverse, le déclenchement d'une alarme incendie doit provoquer l'arrêt de la projection et le rallumage de la salle (y compris dans le cadre d'un événementiel).

II. Le réseau internet

Vous devez impérativement avoir un accès à l'Internet haut débit.

Votre cinéma (et plus précisément la cabine de projection) devra dorénavant être équipé d'une liaison ADSL pour différentes raisons :

- Dans le cas où vous êtes en contrat avec un tiers investisseur ou collecteur. Il a notamment besoin d'avoir une liaison avec vos équipements pour la remontée des *logs**.
- Dans le cas où vous avez opté pour un contrat de maintenance afin de permettre un accès aux machines depuis la *hotline*.
- Pour éventuellement recevoir du contenu dématérialisé.
- Tout simplement pour recevoir les KDM (*via* un courriel) des films que vous allez jouer.

Une box ADSL sera nécessaire pour l'accès à l'Internet. N'importe quel fournisseur d'accès internet peut vous proposer un contrat si vous n'en possédez pas déjà un. Reliée à un *switch*, cette box permettra à l'ensemble des machines d'être connectées à l'Internet.

Afin que le réseau internet n'ait qu'un accès limité sur votre réseau intranet, il faut ajouter un *firewall* entre votre arrivée ADSL et le réseau intranet du cinéma. Les intrusions dans votre réseau interne deviendront ainsi difficiles.

III. Le réseau intranet

Le réseau intranet est très important. Faites faire une étude spécifique propre à vos salles afin d'optimiser l'installation, les passages et longueurs de câbles et d'assurer ainsi les meilleurs débits pour les transferts de données.

Pour mémoire, le réseau intranet est l'ensemble des liaisons réseaux internes à votre établissement.

a. Le réseau câblé

Il s'agit du réseau intranet de votre cinéma qui doit relier entre elles toutes les machines. Le réseau intranet, le réseau câblé de votre cabine (ou de votre cinéma), doit rester indépendant du réseau internet (type ADSL).

Il faut impérativement que la liaison entre le serveur et le projecteur soit directe et ne passe pas par l'intermédiaire d'un *switch* ou autre commutateur. En effet, pour une raison ou une autre, si un *switch* venait à tomber en panne, la liaison sécurisée entre le serveur et le projecteur ne serait plus assurée ce qui provoquerait une interruption de séance.

Afin d'assurer des débits optimums entre les machines, diverses précautions sont à prendre.

Il faut :

- Que l'installation soit effectuée avec toutes les spécifications nécessaires à chacune des liaisons (câblée ou optique).
- Que les longueurs maximales soient respectées en fonction des catégories de liaison (optique ou catégories de câbles - Cf. tableau ci-après).
- Que les longueurs soient bien les vraies longueurs de câbles et non la distance entre deux cabines ou divers équipements.

Ce réseau doit permettre de :

- Relier tous les serveurs à la bibliothèque centrale.
- Relier tous les serveurs entre eux.
- Relier serveurs et projecteurs à l'ADSL afin d'assurer l'accès à la *hotline* ou de permettre la remontée de *logs*.
- Relier tous les équipements (serveurs, projecteurs, processeurs son, convertisseurs, bibliothèque(s) centrale(s), système de programmation, éventuellement *scaler*) au système de gestion des cabines.

Il faut mener une vraie réflexion quant à ce réseau et à ce qui va y circuler. Mieux vaut éviter de mélanger, dans ces connexions, les données et les commandes afin de ne pas saturer le réseau au risque d'abaisser le débit. Ainsi, chacune de vos cabines devra avoir au moins deux connexions RJ 45 :

- Une première nécessaire au transfert de contenus et à la circulation de données entre les serveurs et les bibliothèques.
- Une seconde nécessaire aux commandes *via* le réseau dédié à l'automatisme.

Une troisième liaison est, rappelons-le, la connexion entre le serveur et le projecteur.

Les *switchs* devront être adaptés, selon leurs fonctions, aux débits maximums théoriques. En général, le *switch* général du cinéma doit assurer 10 Gbits/s de transfert.

Catégorie	Longueur maximale de câble (entre le <i>switch</i> et l'appareil connecté)	Débit
Catégorie 5	100 m	100 Mbits/s
Catégorie 6 Catégorie 6a	100 m 56 m	1 Gbit/s 10 Gbits/s
Catégorie 7 (catégorie en cours de normalisation)	100 m	10 Gbits/s

	Longueur maximale de fibre (en km)	Débit
Fibre Standard (G 652)	1 000	2,5 Gbits/s
	60	10 Gbits/s
	3	40 Gbits/s

L'ensemble de tout ce réseau câblé devra être vérifié. **Les débits devront être testés et respectés afin de garantir des liaisons Gbits. L'installation devra éventuellement évoluer vers du 10 Gbits.** Le simple fait que les machines puissent communiquer entre elles ne signifie pas que l'installation est optimale.

Il peut être bon de confier cette expertise (voire l'installation) à une entreprise spécialisée dans les réseaux.

— b. Le wifi

| *Il ne faut pas laisser active une connexion wifi de façon permanente.* |

Le wifi permet de relier sans fil plusieurs appareils. Une connexion wifi est précieuse pour rester mobile (sans connexion filaire) dans un bâtiment tout en ayant un accès aisé à toutes les machines.

Toutefois, il faut rester conscient des risques qu'engendre ce type de connexion. En effet, un accès wifi, même parfaitement protégé, reste piratable. Il ne faut pas, par exemple, qu'un spectateur puisse, à l'aide de son téléphone, avoir accès à l'un ou l'autre des appareils. Il y a donc de gros risques à laisser le wifi allumé de façon permanente.

Il est donc conseillé pour le wifi :

- D'avoir une borne nomade qui ne soit branchée qu'en cas de nécessité lors de la maintenance et des réglages.
- Si vous choisissez d'avoir une borne wifi qui ne soit pas nomade, il faut pouvoir en maîtriser l'allumage et l'extinction de façon à ce qu'elle ne soit pas connectée de manière permanente.

— IV. Le plan IP

Une vraie réflexion est à mener en ce qui concerne votre plan IP (Internet Protocol). Veillez à ce que celui-ci ne rentre pas en conflit avec le plan d'adressage de l'ensemble

des équipements du cinéma (PC caisses, PC bureau, etc.).

Chaque machine présente sur votre réseau aura une adresse IP fixe qui permettra de la distinguer d'une autre machine selon un plan d'adresses bien déterminé.

- Si vous êtes en contrat avec un tiers investisseur, ce dernier va vous proposer les adresses IP de vos machines afin d'en assurer le suivi à distance.
- Si vous êtes liés par un contrat de maintenance, les adresses devront aussi être correctement renseignées afin que la *hotline* puisse facilement se connecter aux machines.
- Si vous vous connectez sur différents sites, adopter un plan unique vous facilitera la tâche pour avoir accès à la supervision de toutes les machines depuis un seul point.

Pour toutes ces raisons, ce plan doit être réfléchi, mûri, de façon à ce qu'il soit un vrai outil et non un calvaire informatique ! Un plan IP bien déterminé permettra de créer un vrai réseau entre des salles géographiquement éloignées. La gestion en sera d'autant plus facilitée.

6^{ème} PARTIE | LA MAINTENANCE

Encore plus qu'en 35 mm, la maintenance est fondamentale et primordiale. De sa rigueur dépend aussi bien la pérennité des appareils que l'assurance d'une projection de qualité. Il ne faut ni la sous-estimer ni la négliger.

I. Contrat de maintenance et garantie des appareils

En règle générale, les appareils sont garantis un an pièces et main d'œuvre et deux ans pour les accessoires.

Il est fortement recommandé de réfléchir à une extension de garantie étant donné les coûts à l'achat de ces matériels.

Dans le cadre d'un financement, les tiers investisseurs ou collecteurs exigent une garantie d'une durée de 10 ans, pièces et main d'œuvre.

Il faut aussi étudier avec votre installateur l'idée d'un contrat de maintenance. Ce contrat pourra aussi être demandé par votre organisme financeur. Ce contrat devra vous assurer :

- Une intervention dans les plus brefs délais avec prise en charge pièces et main d'œuvre.
- Une assistance par *hotline*, 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.
- Une mise à jour gratuite des logiciels et micros-logiciels de tous les appareils liés à la projection numérique.
- Une maintenance annuelle.

Toute installation annexe liée à la projection numérique (par exemple le réseau) devra être soumise aux mêmes règles. Rien ne doit pouvoir empêcher le bon déroulement de votre exploitation numérique.

II. Maintenance préventive

Une grande vigilance et un entretien régulier sont impératifs. Il en va de la pérennité de votre matériel ainsi que de la qualité de la projection.

Contrairement à de nombreuses idées reçues, l'équipement numérique nécessite une maintenance préventive non négligeable et une surveillance constante.

Voici donc une liste des tâches qui devront régulièrement être effectuées :

1 fois par semaine - minimum 1 fois par mois

- Suivre les durées de vie des lampes et procéder à leur changement en temps utile.
- Après un changement de lampe, vérifier et ajuster la luminance, l'uniformité d'éclairage et éventuellement refaire la colorimétrie.
- Si vous possédez un luminance-mètre, vérifiez régulièrement les valeurs de luminance dans tous les formats.
- Nettoyage du miroir elliptique, des filtres catathermiques, des miroirs de renvoi s'ils sont accessibles.
- Nettoyage régulier des optiques et de la vitre de projection.
- Nettoyage régulier (maximum tous les 15 jours) des filtres :
 - du projecteur,
 - du serveur,
 - éventuellement du redresseur,
 - de l'ensemble des systèmes informatiques.
- Dépoussiérage régulier de l'intérieur du serveur (ventilateurs, poussière en surface sur les cartes). Ceci permet de limiter l'échauffement de la machine.
- Vérification de la pression du liquide de refroidissement du projecteur.
- Gestion des différents espaces de stockage des serveurs et bibliothèques.

Au moins 1 fois par an

- Vidange du liquide de refroidissement du projecteur (si celui-ci la nécessite).
- Maintenance complète de la machine (vérification de tous les formats, des systèmes 3D, des luminances, de la colorimétrie, dépoussiérage complet, alignement éventuel, vérification de la chaîne sonore, etc.).
- Vérification des borniers électriques. Une panne électrique est parfois seulement due à de mauvais serrages !

Il faut aussi s'assurer d'être à jour des dernières versions *software* et *firmware* des machines. Les logiciels sont fréquemment mis à jour afin d'optimiser le fonctionnement des appareils et de les faire évoluer. Interrogez régulièrement votre installateur sur les versions qui doivent être installées dans vos machines.

III. *Maintenance curative*

Afin de limiter les défauts, les risques de pannes, les risques de casse du matériel et donc le risque d'annulation de séances, mieux vaut prendre le plus grand soin des machines. De plus, un mauvais entretien, une mauvaise gestion de la machine et de ses accessoires pourraient ne pas être couverts par la garantie. Soyez-donc très vigilants sur l'entretien des machines !

7^{ème} PARTIE | ANNEXES

I. Lexique

2 K : c'est la résolution minimale retenue pour la projection cinématographique numérique. 2 048 points est la résolution horizontale et 1 080 la résolution verticale (ou le nombre de lignes). L'image, en pleine résolution, est donc constituée de 2 211 840 pixels et se présente dans un rapport de 1,90.

4 K : il y a dans une matrice 4K quatre fois plus de pixels que dans une matrice 2K. Le nombre de pixels est donc doublé sur la base (4 096) et sur la hauteur (2 160). Le rapport reste le même (1,90).

AFNOR : Agence Française de NORmalisation. Elle a pour mission d'intérêt général d'être l'opérateur central du système français de normalisation. Sa vocation est d'anticiper le besoin en normes et d'assurer leur adéquation constante aux marchés (source AFNOR).

Certificat : document numérique qui établit l'identité des équipements de projection numérique utilisés dans chaque cabine. Projecteurs et serveurs possèdent un certificat. Le certificat est nécessaire pour la création de la clé de sécurité.

CPL : Composition PlayList. Ensemble des informations nécessaires à la préparation d'une *playlist* qu'il s'agisse de films de long métrage, court-métrage, films annonces, publicités, etc. C'est la composition en bobines (identiques à celles qui sont distribuées en 35 mm) de tous les éléments et métadonnées qui constituent l'œuvre. On y trouve le nombre d'images par bobine, le fichier équivalent pour le son, les sous-titres éventuels. Cette liste finale définit comment le film (la « composition ») doit être joué et définit les pistes qui doivent être appelées (ordre, synchronisation, etc.). C'est la CPL que l'opérateur va chercher dans la liste des contenus présents sur le serveur pour effectuer son montage.

DCI : Digital Cinema Initiatives. Ce consortium, créé en 2002, est le regroupement des sept *Majors* hollywoodiennes (Disney, Fox, MGM, Paramount, Sony, Universal et Warner Bros.). Une normalisation internationale n'ayant pas été envisagée au tout début du numérique, le DCI a émis une recommandation technique en juillet 2005. Cette recommandation définit les critères de qualité de projection ainsi que les critères de sécurité des modes de transmission d'un contenu numérique. Cette recommandation a servi de base à la norme AFNOR NF S27-100 (« salles de projection électronique de type cinéma numérique ») publiée par la France en juillet 2006 ; elle a aussi servi de base à la rédaction de la norme ISO.

DCP : Digital Cinema Package. Se réfère souvent au média qui contient les fichiers numériques à projeter. Le DCP peut être enregistré sur disque dur ou sous forme dématérialisée. C'est une suite de fichiers qui contient le film et toutes les informations nécessaires à sa projection. Ces fichiers sont le résultat de l'encodage des fichiers sources, du cryptage pour sécuriser toutes ces données et du conditionnement des images et de la bande son en « bobines ».

DLP : Digital Light Processing. Désigne la technologie mise au point par Texas Instruments en 1987, qui permet le traitement électronique du signal. Le DLP Cinéma est une technologie encore plus performante qui permet d'augmenter autant le ratio de contraste que la luminosité.

DMD : Digital Micromirror Device. C'est la matrice (2K en cinéma numérique) qui contient les micro-miroirs microscopiques. Basée sur la technologie des semi-conducteurs, elle a l'avantage d'être totalement digitale et de répondre directement au flux numérique. L'espacement très faible entre ces micro-miroirs et la rapidité d'exécution dans leurs mouvements d'orientation permet de perdre un minimum de lumière et de recréer la gamme complète du blanc au noir (et de toutes les couleurs après passage dans les roues chromatiques).

Dual link : C'est la double connexion HD-SDI liant le serveur au projecteur par deux câbles coaxiaux de type BNC. Elle est nécessaire à cause du débit nécessaire au transfert d'informations.

e-Sata : External Serial Advanced Technology Attachment. Protocole de transfert de données depuis des disques durs externes. Permet une vitesse de transfert deux fois plus rapide que le temps réel (150 Mo/s).

FIPS : Federal Information Processing Standards. Normes fédérales américaines de processus de traitement de l'information.

HDCP : High-Bandwidth Digital Content Protection. Protection des contenus numériques haute définition. Restreint l'usage des connexions haute définition afin d'interdire la copie des données.

Ingest : c'est la procédure de transfert de contenus depuis une source extérieure (disque dur, DVD, bibliothèque centrale, etc.) dans le serveur ou la bibliothèque centrale.

KDM : Key Delivery Message. C'est la clé de sécurité. Elle est matérialisée par un fichier électronique de très petite taille et peut être envoyée par mail, sur clé USB, poussée par un NOC, etc. Elle comporte principalement trois types d'informations : le décryptage du contenu protégé, la durée pendant laquelle le fichier importé dans le serveur va pouvoir être utilisé et l'identification des équipements auxquels il est permis de jouer ce contenu (grâce aux certificats des machines).

Lens file : il s'agit du fichier de réglage de configuration de l'objectif. Il prend en considération le rapport focal (zoom), les positions de *shift* et de point.

LOGS : les *logs* sont les enregistrements automatiques des événements concernant le fonctionnement des machines. Ces événements sont soit des informations techniques relatives aux équipements de projections (pannes techniques éventuelles, gestion des contenus, caractéristiques techniques des différentes commandes accomplies ou non, surveillances des températures, etc.), soit des informations sur les conditions de l'exploitation des films en salles (horaires auxquels ont été joués les films, heures des imports et de la suppression des fichiers, etc.).

Macro : c'est un canal interne au projecteur numérique qui permet d'ordonner une succession de réglages et d'événements. La macro regroupe tous les réglages spécifiques à chaque format d'image, 2D ou 3D, au contenu cinéma ou complémentaire, etc. On y retrouve des informations telles que le « cache » écran, l'espace colorimétrique, le processus de traitement de l'image (vidéo ou cinéma), le contrôle de la lampe, etc. On peut aussi y mettre des actions automatiques tels que l'amorçage/extinction du xénon, l'arrêt de la mire lors de la projection d'un contenu ou encore l'activation d'un port spécifique du projecteur pour contrôler un matériel annexe.

Masking : le *masking* est l'équivalent de l'opération de taille des caches en 35 mm.

Matrice : c'est la surface sur laquelle vient se former l'image numérique.

MCGD : Measured Color Gamut Data. C'est le fichier de données colorimétriques propres à la projection. Ces données, dont les valeurs sont mesurées en luminance, prennent en considération les caractéristiques de tous les organes interférant sur le flux lumineux (objectif(s) de projection, hublot, toile d'écran, etc.).

Micro-miroirs : les micro-miroirs sont sur la matrice l'équivalent d'un pixel. Ils représentent chacun des points de l'image.

NOC : Network Operations Center. Il s'agit du centre de support en ligne. Cette *hotline* permet de prendre en main les machines à distance pour effectuer une réparation, de faire des mises à jour logicielles, d'assister les opérateurs en cas de problème. Le NOC agit donc comme un centre d'action préventif et curatif et permet l'appui opérationnel.

Playlist : c'est le montage du programme qui doit être projeté.

Resizing : il s'agit d'un redimensionnement électronique de l'image sur la matrice.

Scaler : c'est un système électronique qui permet la mise à l'échelle de l'image. Par exemple, une image DVD de résolution 720 x 576 serait petite dans la matrice 2K. Le *scaler*, grâce à une interpolation, mettra à l'échelle cette image afin qu'elle occupe la surface la plus importante de la matrice tout en respectant son rapport d'image.

Scheimpflug : la loi de Scheimpflug s'énonce ainsi : « Lorsque les trois plans [image / optique / écran] sont parallèles, la netteté est assurée sur toute la surface de l'image. Lorsque l'un des trois plans est incliné, la netteté est assurée sur toute la surface de l'image si et seulement si les plans se coupent en une même droite ». Le réglage de Scheimpflug consiste donc à rendre un maximum parallèles les trois plans.

Screen file : c'est le fichier qui contient les informations du *masking*. Le *screen file* est l'équivalent de la fenêtre de projection en 35 mm. La macro (ou channel) est renseignée avec ce fichier pour un affichage correct de l'image.

Shift : décentrement de l'image dans l'objectif de projection. Ce décentrement peut être horizontal ou vertical.

SMS : Screen Management System. Il s'agit du serveur de cinéma numérique. Un serveur est installé pour chacune des salles équipées d'un projecteur numérique. Il permet le stockage en local (après import *via* disque dur ou sous forme totalement dématérialisée *via* le réseau ADSL ou la fibre optique) et la gestion des contenus numériques qui doivent être joués. A chaque serveur est associé un certificat nécessaire à la création d'une KDM. Le niveau de sécurité du serveur est très important pour éviter tout risque de piratage des fichiers qu'il contient. De manière annexe, le serveur peut servir à la gestion de systèmes automatisés (gestion des lumières de salle, des rideaux, etc.) ou encore aux réglages de certains paramètres du projecteur.

Switch : c'est un commutateur. Il permet l'interconnexion de plusieurs réseaux qui appartiennent à un même réseau physique.

SXRD : Silicon X-tal Reflective Display. C'est le procédé Sony, reposant sur une technologie LCD réflective, pour sa technologie de projecteurs 4K.

TMS : Theater Management System. C'est la supervision centrale. Relié à la bibliothèque centrale et à tous les serveurs présents dans le cinéma, le TMS permet la gestion à distance de chacun des serveurs, de faire sa programmation par salle, le transfert de contenus de la bibliothèque aux serveurs et le pilotage de l'automate.

VPN : Virtual Private Network. Réseau privé virtuel. C'est la liaison qui permet l'accès à distance entre la *hotline* et la cabine du cinéma. Le VPN est une extension du réseau intranet ; il fonctionne par interconnexions entre réseaux privés *via* un système de « tunnel » entre les réseaux. Ce système permet de préserver la sécurité des différents réseaux.

Watermarking : c'est le procédé de marquage des copies par filigrane invisible à l'œil nu. Les informations de date, d'heure et de lieu sont inscrites sur les images du film afin de renforcer la sécurité et de limiter le piratage. Le système de *watermarking* est intégré soit dans le *Media Block* du serveur soit dans celui du projecteur.

XYZ (ou X'Y'Z' comme défini par la SMPTE) : espace colorimétrique défini en 1931 par la Commission Internationale de l'Eclairage. C'est l'espace utilisé pour les contenus numériques encodés en JPEG 2000. Le triangle représenté par X (rouge), Y (vert) et Z (bleu) permet d'accueillir l'ensemble des couleurs spectrales les plus saturées et donc de répondre au mieux à toutes les nuances perçues par la vision humaine.

II. Synthèse de la norme AFNOR NF S27-100

a. Définition

La définition générale suivante est appliquée :

- Projection cinéma numérique : projection électronique d'un signal de type numérique, et répondant aux critères minima de qualité définis dans la norme.

b. Caractéristiques dimensionnelles

Les dispositions de la norme AFNOR NF S27-001 « Caractéristiques dimensionnelles des salles de spectacle cinématographique » s'appliquent aux salles de projection de type cinéma numérique.

c. Spécifications techniques

Les spécifications techniques reprises dans la norme intègrent les caractéristiques des équipements installés en cabine, ainsi que les contraintes que les dispositions d'aménagement de la salle (notamment éclairage parasite) imposent à la projection.

Objet	Valeur normalisée	Tolérance
Luminance des images	48 cd/m ²	25 à 60 cd/m ²
Ecart de luminance	≤ 25%	...
Résolution horizontale	≥ 2 048 pixels	≤ 2%
Résolution verticale	≥ 1 080 pixels	≤ 2%
Rapport de contraste (rapport de valeurs d'éclairement blanc/noir)	≥ 1 200	
Taux de lumière parasite résiduelle	< 1%	Au centre
Coordonnées chromatiques du point blanc 90% de la surface d'image	X = 0,314 Y = 0,351	± 1%
Espace colorimétrique	Rouge : x = 0,680 ; y = 0,320 Vert : x = 0,265 ; y = 0,690 Bleu : x = 0,150 ; y = 0,060	
Lectures sources	Les salles de cinéma devront au moins disposer d'un lecteur de source permettant de restituer des images au format minimal : Résolution minimale : 2 048 x 1 080 - Cadencement : 24 p et 48 p Profondeur d'analyse colorimétrique : 12 bits, 4:4:4, RVB ou X'Y'Z'	

III. « *Checking list* »

Cette fiche type (non exhaustive) résume les différents points techniques auxquels il faut prêter attention pour l'installation numérique.

Nom du cinéma	
Numéro de salle	
Nombre de fauteuils	
Distance de projection	
Surface disponible au sol en cabine pour l'équipement numérique	
Taille et format de l'écran	
Taille de l'image en Flat	
Taille de l'image en Scope	
Type et gain de l'écran	
Ancienneté de l'écran	
Taille de la vitre de projection	
Position de la vitre de projection par rapport au sol	
Profondeur de la vitre de projection	
Décalage horizontal du projecteur	
Pré-processeur audio	
Processeur audio	
Connecteur d'entrée analogique 6 canaux	
Nombre de canaux audio	
Nécessité d'un convertisseur	
Distance du rack au projecteur numérique	
Alimentation électrique	

Type d'automatisation en 35 mm	
ADSL disponible	
Réseau cinéma	
Accès à la cabine (ascenseur, escalier)	
Porte la plus étroite	
Espace disponible en cabine	
Réaménagement du poste 35 mm (plateaux, projecteur 35, etc.)	
Extraction / débit	
Climatisation	
Système 3D	

IV. Bibliographie

BESSE Alain, *Salles de projection, salles de cinéma. Conception, Réalisation, Exploitation*, CST/Dunod, collection Audio Photo Vidéo, Paris, février 2007, 262 p.

NORME AFNOR NF S27-100, « Salle de projection électronique de type Cinéma Numérique », juillet 2006

NORMES ISO TC 36, publications 2008-2010

Digital Cinema Initiatives, LLC, *DCI System Requirements and Specifications for Digital Cinema*, V1.2, 7 mars 2008.



www.cst.fr
www.fncf.org