

## Dolby® Atmos™

# Un son de prochaine génération pour le cinéma

### Présentation

La création, la distribution, et la lecture actuelle dans les cinémas souffrent de limitations qui empêchent une immersion complète dans la création, et il en est de même pour le son. Dolby® Atmos™, la plateforme de prochaine génération du son cinématographique, traite ces limitations et délivre une expérience audio au-delà de tout ce qui est disponible à ce jour.

Dolby Atmos ajoute la flexibilité et la puissance des objets audio dynamiques aux classiques charges de travail basées sur les canaux. Ces objets audio permettent aux réalisateurs de contrôler les éléments sonores discrets indépendamment des configurations spécifiques des haut-parleurs de lecture, y compris les haut-parleurs de plafond. Dolby Atmos stimule également l'efficacité du processus de postproduction, permettant aux mixeurs du son de capturer efficacement leur intention créative, puis de contrôler en temps réel ou de générer automatiquement les versions Dolby Surround 7.1 et 5.1. Dolby Atmos simplifie la distribution — l'essence audio et l'intention artistique sont intégrées dans un fichier pistes du Digital Cinema Package (DCP), qui peut effectuer une lecture fidèle dans une vaste gamme de configurations de salles.

Les créateurs de contenu seront ravis d'utiliser cette nouvelle puissance du système Dolby Atmos pour raconter leurs histoires. Les studios apprécieront la simplification de la distribution. Les exploitants de salles pourront offrir à leurs publics une nouvelle expérience attrayante qu'ils ne trouveront qu'au cinéma. Le public appréciera une expérience d'écoute entièrement nouvelle grâce au son enveloppant qui les immergera encore plus dans les scènes présentées à l'écran.

## Índice

Introduction.....	3
Une brève présentation du son cinématographique .....	3
L'introduction du cinéma numérique .....	4
Travailler à l'élaboration de la prochaine génération de son cinématographique.....	5
Présentation de Dolby Atmos .....	6
Immersion du public.....	6
Son au plafond.....	6
Amélioration de la définition du son surround et de la cohérence audio/visuel.....	7
Meilleure qualité audio et cohérence timbrale .....	8
Créez une fois, optimisez partout.....	8
Capture de l'intention créative .....	8
Optimisation pendant le rendu.....	9
Intégration de la charge de travail.....	11
Dans la salle de doublage .....	11
Pendant le packaging .....	12
Pour la distribution .....	12
Dans le cinéma.....	12
Postproduction audio et matricage .....	12
Son de la production.....	13
Édition et prémixage.....	13
Dialogues.....	13
Bruitages et effets .....	13
Musique .....	13
Mixage final .....	13
Matricage .....	14
Packaging et distribution du cinéma numérique .....	15
Livraison du fichier audio.....	15
Joindre des pistes audio .....	15
Cryptage du fichier pistes .....	15
Distribution du Digital Cinema Package (DCP ou copie d'exploitation)...	16
Exposition théâtrale .....	16
Prise en compte de l'équipement .....	16
Dolby Atmos Cinema Processor .....	16
Intégration dans les serveurs de cinéma .....	16
Prise en compte de l'auditorium .....	17
Lecture optimisée .....	17
Haut-parleurs d'écran .....	18
Haut-parleurs surround .....	19

## Introduction

### Une brève présentation du son cinématographique

Depuis l'introduction du son dans les films en 1927, il y a eu une évolution progressive de la technologie utilisée pour capturer l'intention artistique des bandes son des films et les lire dans un environnement de salle de cinéma.

Dans les années 1930, la synchronisation du son sur disque a ouvert la voie à des zones sonores variables sur les films, ce qui a été amélioré dans les années 1940 grâce à la prise en compte de l'acoustique des salles et à une meilleure conception des haut-parleurs, ainsi que par l'introduction des enregistrements multipiste et à la relecture en stéréo (à l'aide du contrôle des tonalités pour déplacer le son). Dans les années 1950 et 1960, l'entrelacement magnétique des films a permis une relecture multicanaux dans les salles de cinéma, en introduisant des canaux surround et jusqu'à cinq canaux d'écran dans les salles de haute qualité.

Dans les années 1970, Dolby a introduit la réduction des bruits, à la fois en postproduction et pendant le tournage, ainsi que des moyens économiques pour le cryptage et la distribution des mixages avec trois canaux d'écran et un canal surround mono, comme illustré dans la Figure 1.1. La qualité du son cinématographique a été ensuite améliorée dans les années 1980 grâce à la réduction des bruits Dolby SR et aux programmes de certification comme THX®.

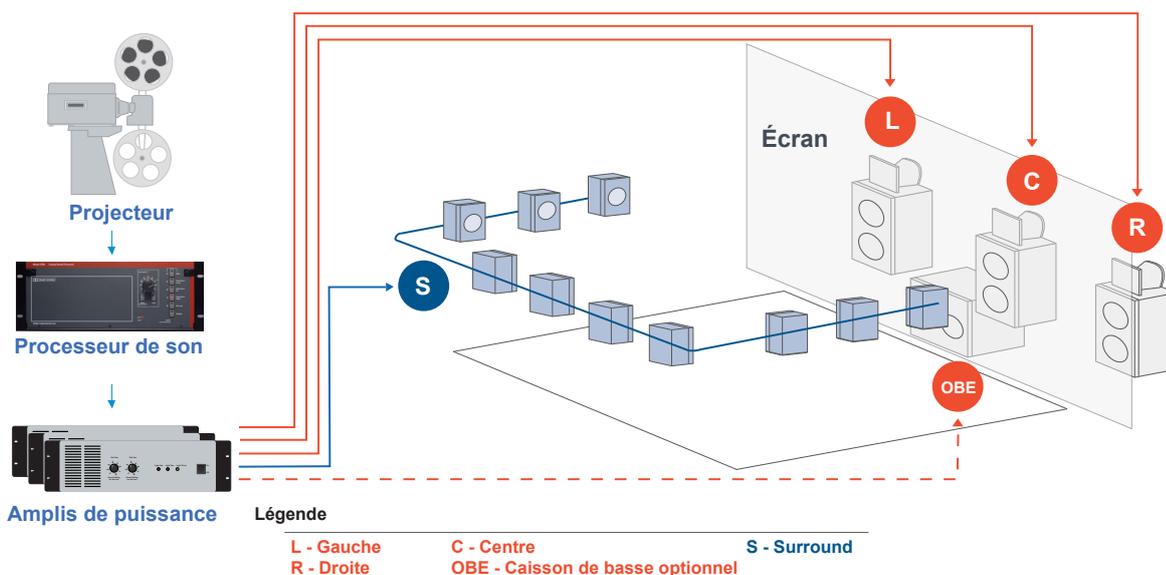


Figure 1.1 Dolby Surround

Les années 1990 ont connu le lancement du son numérique au cinéma, permettant le mixage, le matricage et la lecture au format 5.1, fournissant des canaux d'écran discrets gauche, centre et droite, des plateaux de surround gauche et droite et un canal de caisson de basse pour les effets basse fréquence, comme illustré dans la Figure 1.2. Les canaux surround pouvaient fournir une plus large distorsion de fréquence, puisque la limitation de bande des surrounds de matricage (pour prévenir les « bavures » ou diaphonies provenant des canaux d'écran) n'était plus requise. Les canaux d'écran furent étendus pour inclure cinq haut-parleurs

d'écran avec la réintroduction des canaux « intérieurs droits » et « intérieurs gauches », puis davantage perfectionnés grâce au Dolby Digital Surround EX™, ajoutant un canal surround arrière. Toutes les impressions de films numériques Dolby comportent toujours une piste analogique Dolby SR à des fins de compatibilité dans toutes les salles (y compris celles équipées en mono seulement).

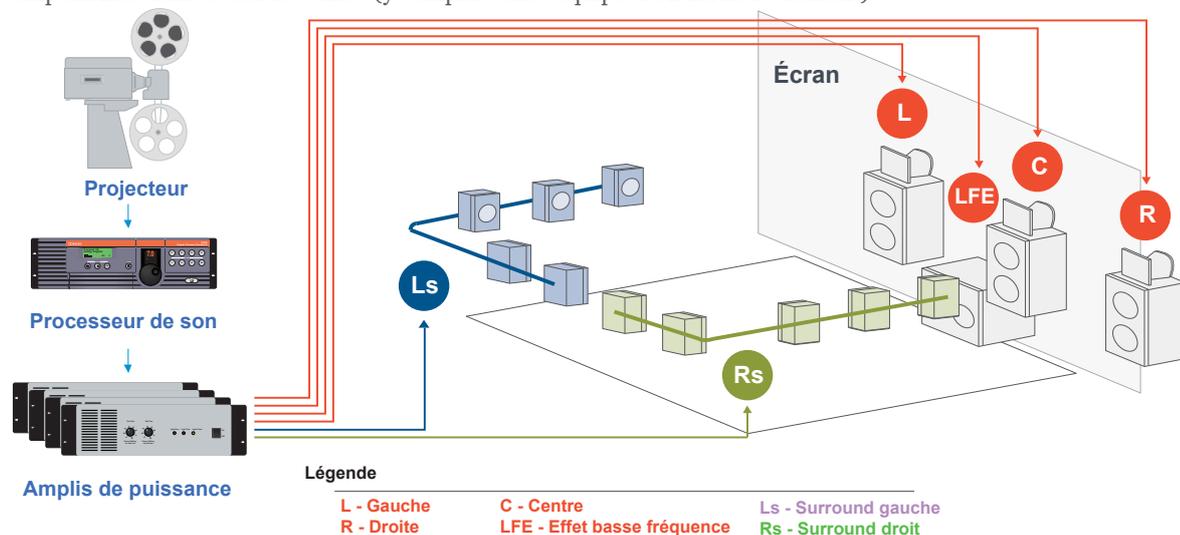


Figure 1.2 Dolby Digital

### L'introduction du cinéma numérique

L'introduction du cinéma numérique a donné l'opportunité à l'industrie d'évoluer au-delà des limites de son auxquelles ils se heurtaient sur les films. Avec la création des normes pour le cinéma numérique, 16 canaux de son sont disponibles dans un DCP pour donner aux créateurs de contenu une plus grande liberté de créativité et une expérience d'écoute plus enveloppante et plus réaliste pour les spectateurs. Lors de l'avènement du cinéma numérique, l'industrie s'est principalement concentrée sur le développement des technologies et des normes traitant de l'image et de la sécurité. En même temps, l'industrie appréciait la possibilité d'utiliser les salles de doublage équipées du format 5.1 pour la création et la lecture des bandes son, utilisant efficacement le même contenu pour la lecture des formats numériques et 35 mm.

En 2010, la première étape d'amélioration du son cinématographique numérique était entreprise avec l'introduction de Dolby Surround 7.1. Le nouveau format suit le schéma d'augmentation du nombre de canaux surround en répartissant les canaux surround gauche et droit existants dans quatre « zones », comme illustré dans la Figure 1.3. De meilleures possibilités pour les ingénieurs du son et les mixeurs permettant de contrôler le positionnement des éléments audio dans la salle, ainsi qu'un meilleur panoramique de l'écran vers les haut-parleurs, ont fait de ce format un succès avec l'adoption continue dans la production et la vitesse de conversion des salles. Avec plus de 60 titres et 3 600 écrans équipés en moins de deux ans depuis sa commercialisation, le succès du Dolby Surround 7.1 a révélé le souhait de l'industrie du cinéma d'adopter de nouvelles technologies audio.

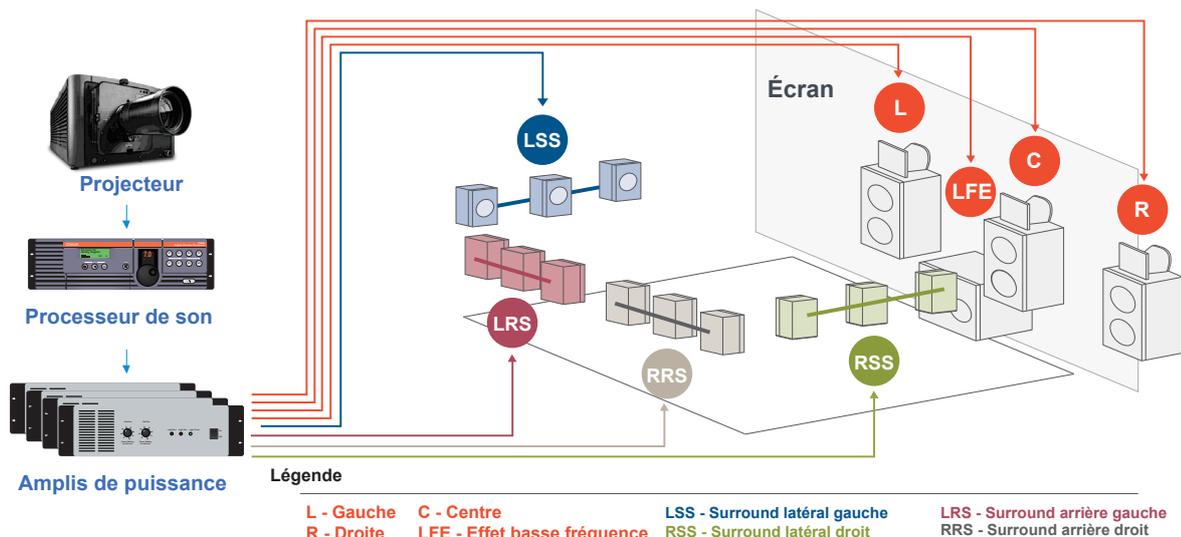


Figure 1.3 Dolby Surround 7.1

### Travailler à l'élaboration de la prochaine génération de son cinématographique

Pendant le développement du Dolby Surround 7.1, Dolby a continué d'explorer l'avenir du son cinématographique, travaillant à l'élaboration d'un nouveau format audio. Dolby a équipé des salles de doublage avec diverses configurations de haut-parleurs afin de déterminer les meilleurs emplacements de haut-parleurs pour un créateur de contenu. Le contenu remixé du film a été relu dans différents auditoriums répartis dans plusieurs pays et disposant des emplacements de haut-parleurs appropriés, afin de déterminer ce qui est le plus efficace dans des salles de tailles et formes variées. Enfin, ces tests ont été présentés aux exploitants de salles internationales afin d'obtenir leurs avis sur ce qui fonctionnerait le mieux pour leurs clients et ce qu'ils étaient prêts et capables d'installer.

Ce cycle de recherche, et l'empreinte actuelle du produit et de la technologie de Dolby, a permis de cibler avec précision les exigences de la prochaine génération du son cinématographique numérique, dans des domaines couvrant aussi bien la conception et l'édition du son que le réenregistrement, le matriçage, le packaging, la distribution et la diffusion dans les salles. Par exemple, bien que de nombreux cinémas soient équipés de canaux de relecture intérieurs gauches (Lc) et intérieurs droits (Rc), ces canaux sont rarement utilisés parce qu'un mixage de cinq canaux d'écran dédié doit être créé pour les supporter. Toutefois, sur les écrans plus larges, des canaux supplémentaires pourraient fournir des panoramiques plus lisses et un placement du son plus précis et synchronisé avec l'image. De même, bien que l'usage des plateaux de surrounds puisse créer un effet d'ambiance avec un contenu approprié, l'introduction du Dolby Surround 7.1 a démontré que le fait d'augmenter le nombre de zones surround dans la salle améliorerait considérablement la localisation du son.

Parallèlement à la recherche d'un nouveau format audio, Dolby a révisé les zones critiques de l'environnement de relecture cinématographique, y compris la technologie et les normes par lesquelles les salles de doublage sont alignées et contrôlées. L'introduction d'un nouveau format audio permet d'implémenter des changements sans nuire à la compatibilité, ce qui fournit une opportunité idéale de réviser les normes existantes. Dans certaines zones la pratique actuelle est ratifiée, alors que dans d'autres elle est améliorée à mesure que la technologie évolue.

Cette recherche complète, ainsi que les leçons apprises de dizaines d'années passées à introduire de nouveaux formats de son cinématographique, culmine avec l'introduction par Dolby de Dolby Atmos comme la prochaine génération de son pour le cinéma. La plateforme Dolby Atmos englobe des produits, services, et technologies qui reposent sur des charges de travail et technologies existantes afin de délivrer une expérience audio bien au-delà de ce qui se fait de mieux à ce jour.

## Présentation de Dolby Atmos

Dolby Atmos parvient à des niveaux inégalés d'immersion et d'engagement du public en proposant de nouveaux outils de création puissants aux mixeurs. Il propose également un nouveau processeur cinéma équipé d'un moteur de rendu flexible qui optimise la qualité audio et les effets surround des bandes son au format Dolby Atmos pour la disposition et les caractéristiques de chaque haut-parleur dans la salle. En outre, le système Dolby Atmos a été conçu de toutes pièces pour conserver une rétrocompatibilité et minimiser l'impact sur les charges de travail actuelles de la production et de la distribution.

### Immersion du public

Deux éléments essentiels améliorent significativement l'expérience du public sur les systèmes 5.1 et 7.1 :

- Haut-parleurs de plafond générant des sons
- Sons provenant des sources discrètes dans tout l'auditorium

### Son au plafond

Dans le monde réel, les sons proviennent de toutes les directions, pas d'un seul plan horizontal. Il est possible d'obtenir un sens de réalisme supplémentaire si le son provient du plafond, depuis « l'hémisphère supérieure ».

Le premier exemple est un son de plafond statique, tel qu'un insecte pépant dans un arbre dans une scène filmée dans la jungle. Dans ce cas, le placement de ce son de plafond peut subtilement immerger le public dans la scène sans le distraire de l'action projetée à l'écran.

Un autre exemple est quelque chose de moins subtil, un hélicoptère s'élevant à l'écran et survolant le public. L'usage de zones surround plus discrètes, comme dans le système Dolby Surround 7.1, aide à obtenir la perception des mouvements aériens, mais l'ajout de haut-parleurs de plafond évite au cerveau de devoir construire une image fantôme de l'hélicoptère se déplaçant dans le ciel.

## Amélioration de la définition du son surround et de la cohérence audio/visuel

Pendant de nombreuses années, le cinéma a pu apprécier de disposer de canaux d'écran discrets sous formes de canaux gauche, droit et centre, et occasionnellement de canaux gauche interne et droit interne. Ces sources discrètes ont suffisamment de distorsion de fréquence et de gestion de la puissance pour permettre un placement précis des sons dans différentes zones de l'écran, et assurer la cohérence timbrale à mesure que les sons sont déplacés ou panoramiqués entre les zones.

Dans une configuration 5.1, les zones surround comprennent un plateau de haut-parleurs, transportant chacun les mêmes informations audio dans chaque zone surround gauche ou surround droit. Ces plateaux sont particulièrement efficaces avec des effets de son ambiant ou diffus.

Toutefois, dans la vie de tous les jours, de nombreux sons proviennent du placement aléatoire des sources. Prenons l'exemple d'une salle de restaurant. Outre la musique d'ambiance apparemment diffusée dans toute la salle, des sons subtils, mais discrets, proviennent de points spécifiques : la conversation d'une personne provenant d'un point, le grincement d'un couteau sur une assiette depuis un autre point. Avoir la possibilité de placer ces sons discrètement dans l'auditorium peut ajouter un sens de réalisme plus affiné, sans pour cela être évident.

Le son émis par des coups de feu tirés quelque part derrière le public en est un exemple moins subtil. Dans ce cas, l'intention peut être de momentanément distraire le spectateur de ce qui se passe à l'écran, comme cela pourrait se passer dans la vie réelle. Pouvoir percevoir ce son pourrait être plus efficace qu'essayer de l'émuler par l'intermédiaire d'un plateau de haut-parleurs. La meilleure résolution de configuration des haut-parleurs surround fournie par le système Dolby Surround 7.1 aide à ajouter du réalisme à ces effets, mais la possibilité de traiter individuellement les haut-parleurs en plus des plateaux 7.1 amène le réalisme à un nouveau niveau.

Un rôle fondamental du son cinématographique consiste à accompagner l'histoire projetée sur l'écran. Dolby Atmos prend en charge plusieurs canaux d'écran, ce qui entraîne une meilleure définition et une meilleure cohérence audio/visuel pour les sons ou les dialogues. La possibilité de positionner avec précision les sources partout dans les zones surround améliore également la transition audio/visuel de l'écran vers la salle. Si le regard d'un personnage à l'écran est dirigé vers une source de son dans la salle, le mixeur a la possibilité de positionner avec précision le son afin qu'il corresponde à la ligne de vision du personnage, et l'effet sera cohérent pour tout le public (Figure 2.1, à droite). À l'opposé, dans un mixage classique 5.1 ou Dolby Surround 7.1, l'effet dépendra de l'emplacement où le spectateur est assis (Figure 2.1, à gauche). La meilleure résolution spatiale crée de nouvelles opportunités d'usage du son d'une façon orientée vers la salle. Cette approche constitue une innovation importante, assez différente de l'approche classique dans laquelle le contenu est créé en considérant un seul spectateur comme le « point d'écoute idéal ». Le son orienté vers la salle accompagne mieux l'action projetée sur l'écran.

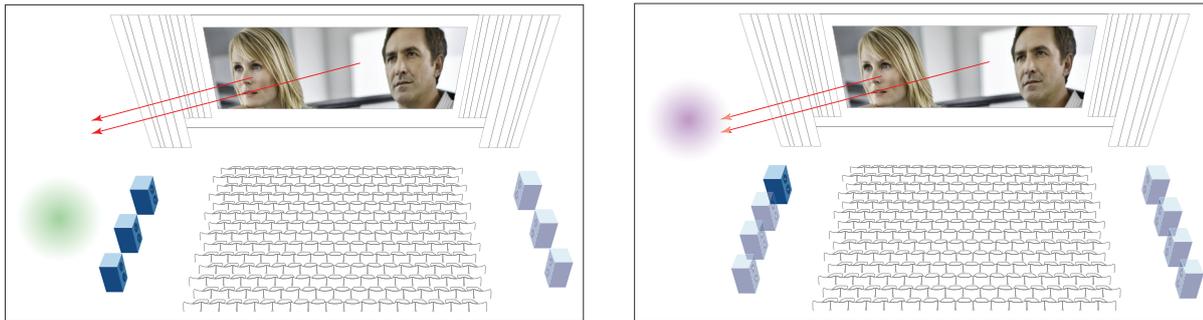


Figure 2.1 Avantages d'une meilleure résolution spatiale pour une cohérence audio/visuel

### Meilleure qualité audio et cohérence timbrale

Outre les avantages spatiaux, la qualité audio du système Dolby Atmos est une amélioration par rapport aux systèmes multicanaux actuels à la pointe de la technologie.

La qualité timbrale de certains sons, par exemple de la vapeur s'échappant en sifflant d'un tuyau cassé, peut souffrir d'être reproduite par un plateau de haut-parleurs. La possibilité de diriger des sons spécifiques vers un seul haut-parleur donne au mixeur l'opportunité d'éliminer les artéfacts de reproduction du plateau et de délivrer une expérience plus réaliste au public.

En principe, les haut-parleurs surround ne prennent pas en charge les mêmes niveau et distorsion de fréquence pleine gamme que les canaux d'écran. Historiquement, cela a posé des problèmes aux mixeurs, réduisant leurs capacités de diffuser librement un son ample de l'écran vers la salle. En conséquence, les propriétaires de salles n'étaient pas enclins à mettre à niveau leurs configurations de canaux surround, créant le dilemme de la poule et de l'œuf qui a freiné l'adoption généralisée d'installations de qualité supérieure.

Le système Dolby Atmos améliore la qualité audio dans différentes salles grâce à des avantages comme une meilleure égalisation du son et la gestion des basses d'ambiance, afin que le mixeur puisse traiter les haut-parleurs (sur ou hors écran) librement, sans se préoccuper de la cohérence timbrale.

### Créez une fois, optimisez partout

#### Capture de l'intention créative

Afin de pouvoir placer avec précision les sons dans l'auditorium, l'ingénieur du son ou le mixeur a besoin de plus de contrôle. Fournir ce contrôle implique de modifier la façon dont le contenu est conçu, mixé et relu par l'intermédiaire d'objets audio et de données positionnelles.

Les objets audio peuvent être considérés comme des groupes d'éléments de son qui partagent le même emplacement physique dans l'auditorium. Les objets peuvent être statiques ou se déplacer. Ils sont contrôlés par des métadonnées qui, entre autres choses, détaillent la position du son à un moment donné. Lorsque les objets sont contrôlés ou relus dans une salle de cinéma, ils sont rendus conformément aux métadonnées positionnelles en utilisant les haut-parleurs qui sont présents, plutôt que de nécessairement sortir par un canal physique.

Penser aux objets audio révolutionne les mentalités par rapport à la manière dont l'audio est actuellement préparé, mais s'aligne bien sur la manière dont les postes de travail audio fonctionnent. Dans une session, une piste peut être un objet audio, et les données panoramiques standard sont similaires aux métadonnées positionnelles. Ainsi, le contenu placé sur l'écran peut être panoramiqué de la même manière qu'un contenu basé sur les canaux, mais le contenu placé dans les surrounds peut être rendu sur un seul haut-parleur si désiré.

Tandis que l'usage d'objets audio fournit le contrôle souhaité pour les effets discrets, d'autres aspects d'une bande son fonctionnent efficacement dans un environnement à base de canaux. Par exemple, de nombreux effets ambiants ou réverbérations bénéficient réellement d'être transférés vers des plateaux de haut-parleurs. Bien que ceux-ci puissent être traités comme des objets avec une largeur suffisante pour remplir un plateau, il est avantageux de conserver certaines fonctionnalités basées sur les canaux.

Le système Dolby Atmos prend donc en charge des « lits » en plus des objets audio. Les lits sont des sous-mixages ou des amorces basés sur des canaux. Ils peuvent être délivrés pour la lecture finale (rendu) individuellement ou combinés dans un seul lit, selon la volonté du créateur du contenu. Ces lits peuvent être créés dans différentes configurations basées sur des canaux telles que les formats 5.1, 7.1, ou même dans de futurs formats comme le 9.1 (y compris les plateaux de haut-parleurs de plafond).



Figure 2.2 Combinaison objet et lit

### Optimisation pendant le rendu

Le système Dolby Atmos permet de regrouper jusqu'à 128 pistes, en général une combinaison de lits et d'objets. Le moteur de rendu prend ces pistes audio et traite le contenu en fonction du type de signal. Les lits alimentent des plateaux, ce qui demandera éventuellement différents délais et traitements d'égalisation que pour les objets individuels. Le processus supporte le rendu de ces lits et objets jusqu'à 64 sorties de haut-parleurs.

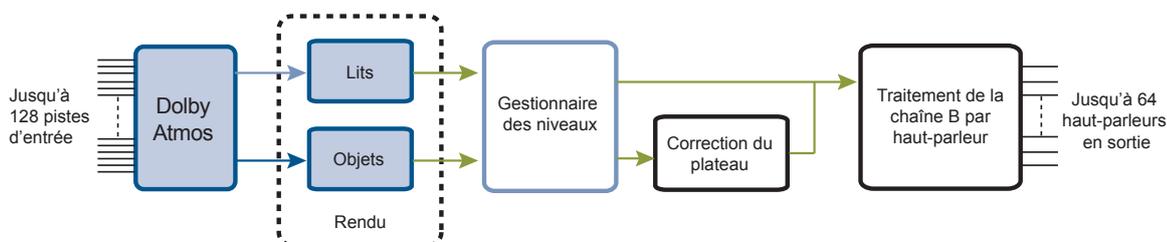


Figure 2.3 Diagramme du rendu Dolby Atmos

L'algorithme de rendu utilise intelligemment les haut-parleurs surround dans la salle, jusqu'à leur meilleur effet. En améliorant la gestion de la puissance et la distorsion de fréquence des haut-parleurs surround, et en conservant le même niveau de référence de contrôle pour chaque canal de sortie ou haut-parleur de la salle, les objets panoramiques entre l'écran et les haut-parleurs surround peuvent conserver leur niveau de pression acoustique (SPL) et avoir une cohérence timbrale plus proche sans, et c'est important, augmenter le SPL global dans la salle.

Un plateau de haut-parleurs surround spécifiés d'une manière appropriée aura suffisamment d'espace au plafond pour reproduire la gamme dynamique maximale disponible dans une bande son Dolby Surround 7.1 ou 5.1 (20 dB au-dessus du niveau de référence). Toutefois, il est peu probable qu'un seul haut-parleur surround ait le même espace au plafond qu'un grand haut-parleur d'écran multivoies. Il y aura donc probablement des instances où un objet placé dans le champ du son d'ambiance nécessitera une plus forte pression acoustique que celle atteignable avec un seul haut-parleur surround. Dans ces cas, le moteur de rendu répartira le son sur un nombre approprié de haut-parleurs afin d'atteindre le SPL requis. Grâce à Dolby Atmos, l'amélioration de la qualité et la gestion de la puissance des haut-parleurs surround peuvent produire une amélioration dans la fidélité du rendu.

En outre, la prise en charge de la gestion des basses des haut-parleurs surround via l'installation de caissons de basse arrière optionnels permet que chaque haut-parleur surround parvienne à une meilleure gestion et utilise éventuellement de plus petites enceintes.

Enfin, l'ajout de haut-parleurs surround latéraux plus proches de l'écran que la pratique actuelle garantit une transition lisse des objets de l'écran au son d'ambiance. Il est important de noter que ces haut-parleurs surround latéraux auxiliaires ne sont pas utilisés pour relire un contenu destiné à un plateau de surrounds (par exemple, dans la sortie du rendu de Dolby Surround 7.1, ou dans un lit 5.1 dans le cadre d'un mixage Dolby Atmos), car cela compromettra l'expérience d'usage d'un plateau latéral.

Vous trouverez des informations supplémentaires sur les recommandations de disposition des haut-parleurs dans la Section 5, Exposition théâtrale.

## Intégration de la charge de travail

La technologie Dolby Atmos s'intègre dans les charges de travail existantes de postproduction sans ajouter du temps et un coût excessifs au processus.

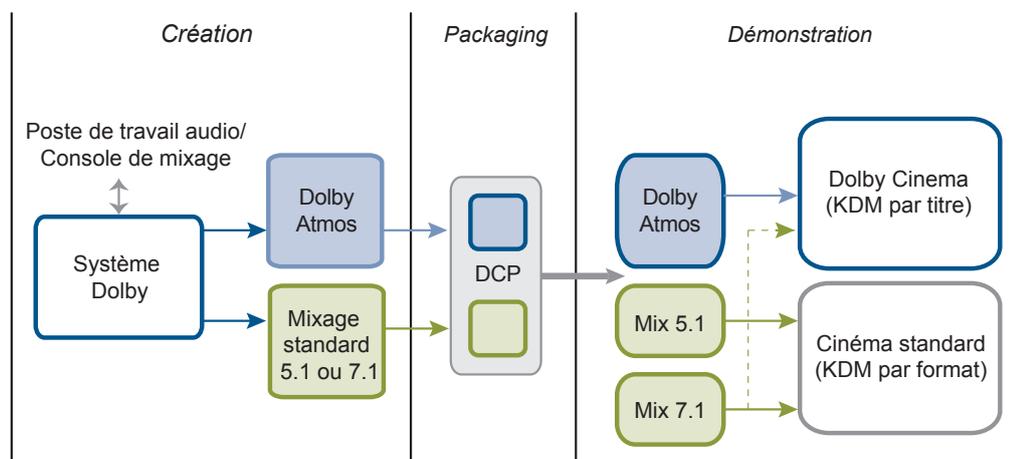


Figure 2. 4—Charge de travail audio cinématographique

## Dans la salle de doublage

Le modèle hybride de lits et d'objets permet d'exécuter la majeure partie de la conception, édition, prémixage, et mixage final de la même manière qu'ils le sont aujourd'hui.

Les applications plugicielles pour les postes de travail audio numériques permettent de conserver inchangées les techniques panoramiques existantes dans la conception et l'édition du son. De cette manière, il est possible de déposer les lits et les objets du poste de travail dans les salles d'édition équipées du format 5.1.

Les objets audio et les métadonnées sont enregistrés pendant la session de préparation pour les étapes de prémixage et de mixage final en salle de doublage.

Les métadonnées sont intégrées à la surface de la console de la salle de cinéma, permettant aux atténuateurs de bandes des canaux, panoramiques, et processeurs audio de fonctionner avec les lits ou amorces et les objets audio. Les métadonnées peuvent être éditées à l'aide de la surface de la console ou de l'interface utilisateur du poste de travail, et le son est contrôlé à l'aide d'une unité de rendu et matricage Dolby (RMU).

Les données audio du lit et de l'objet, et les métadonnées associées, sont enregistrées pendant la session de matricage pour créer une « matrice d'impression » qui comporte un mixage Dolby Atmos et tous autres produits livrables du rendu (comme un mixage théâtral Dolby Surround 7.1 ou 5.1). Ce fichier de matrice d'impression est enveloppé à l'aide des techniques d'enveloppement Material Exchange Format (MXF) normalisées de l'industrie, puis livré aux studios de packaging du cinéma numérique à l'aide de techniques DCP standard qui permettent la validation du fichier avant le packaging.

## **Pendant le packaging**

Les fichiers de matrice d'impression Dolby Atmos comportent un mixage Dolby Atmos, ainsi qu'un mixage audio principal standard basé sur les canaux. Le mixage audio principal peut être rendu par la RMU dans la salle de doublage, ou créé par un passage en mixage séparé si désiré. Le mixage audio principal constitue le fichier de pistes audio principal standard dans le DCP, et le mixage Dolby Atmos constituera un fichier de pistes supplémentaire. Ce fichier pistes est pris en charge par les normes existantes de l'industrie, et est ignoré par les serveurs compatibles DCI qui ne peuvent l'utiliser.

## **Pour la distribution**

Le programme de packaging Dolby Atmos permet de livrer un seul DCP à tout cinéma, qu'il soit ou non équipé pour décoder et lire une bande son au format Dolby Atmos. La composition contient le fichier audio principal et le fichier pistes Dolby Atmos. Un message de livraison à clé unique (KDM) destiné au bloc de support du cinéma continuera d'activer la lecture contrôlée du contenu, et un serveur DCI compatible avec tout processeur de son cinématographique pourra lire la composition.

## **Dans le cinéma**

Le DCP contenant un fichier pistes Dolby Atmos sera reconnu par tous les serveurs comme un package valide, et intégré comme il se doit. Dans les salles de cinéma équipées du système Dolby Atmos, le fichier pistes Dolby Atmos sera intégré dans le serveur et transmis pendant la lecture au processeur de cinéma Dolby Atmos pour le rendu. Avec les transmissions audio disponibles aux formats Dolby Surround 7.1 (ou 5.1) et Dolby Atmos, le processeur de cinéma Dolby Atmos peut passer de l'un à l'autre si nécessaire. Ce basculement est similaire aux pistes Dolby Digital et Dolby SR sur les matrices en 35 mm, où un système qui est équipé pour la lecture Dolby Digital le fera depuis une seule matrice d'inventaire, mais un système qui ne peut utiliser la piste Dolby Digital (ou un qui rencontre un problème matériel ou d'impression) retournera sans problèmes aux pistes Dolby SR afin de ne pas interrompre la projection.

## **Postproduction audio et matriçage**

Prenons la charge de travail de la postproduction audio — il y a de nombreuses étapes, dont certaines sont exécutées en parallèle, ce qui mène à la création du mixage final. On utilise trois catégories principales de son dans un mixage de film : dialogue, musique, et effets.

Les effets consistent en des groupes de sons comme les bruits ambiants, les véhicules ou le pépiement des oiseaux — tout ce qui n'est pas du dialogue ou de la musique. Les effets sonores peuvent être enregistrés ou synthétisés par l'ingénieur du son, ou provenir de bibliothèques d'effets. Un sous-groupe d'effets, les bruitages, par exemple des pas et des portes qui claquent, est réalisé par des acteurs de bruitages.

Les consultants en son Dolby travaillent à l'échelle internationale sur toutes les bandes son de films utilisant les technologies Dolby, et continueront à fournir des services dans tous les aspects de la charge de travail post audio. Les sections suivantes soulignent l'intégration initiale de Dolby Atmos dans les films.

## **Son de la production**

Le son est enregistré sur le lieu de tournage, et des centaines de fichiers de sons sont créés. Les sessions de pointage déterminent quels fichiers, y compris les dialogues ou les contenus de bruitages, sont d'une qualité acceptable.

## **Édition et prémixage**

### **Dialogues**

Un dialogue de production qui est jugé comme inutilisable est réenregistré lors de sessions ADR (automated dialogue replacement ou additional dialogue recording). L'éditeur de dialogue utilise le dialogue de production et l'ADR, et le mixeur de dialogue crée des prémixages de dialogue qui contiennent des pistes de dialogue en mono et plusieurs « lits de groupes de boucles » basés sur les canaux, par exemple un bruit de foule. À ce point, un dialogue qui pourrait bénéficier d'un placement ou d'un panoramique dans l'auditorium est signalé comme un objet et panoramique comme il se doit.

### **Bruitages et effets**

L'éditeur de bruitages prend la production et les effets enregistrés pour créer plusieurs lits de bruitages basés sur les canaux. Tout bruitage pouvant bénéficier d'un placement avec précision dans l'auditorium devra être marqué et panoramique comme un objet.

L'éditeur d'effets prend les effets sonores désignés et d'une bibliothèque pour créer ce qui pourrait être des centaines d'éléments d'effets sonores et lits d'ambiances. Le mixeur d'effets prend ces sessions, ainsi que le contenu des bruitages, pour créer des prémixages d'effets des pistes individuelles et des lits basés sur des canaux. Les effets appropriés sont à nouveau identifiés et positionnés comme des objets.

Les effets peuvent ensuite être répartis dans des groupes tels que des atmosphères, des foules, et des mouvements, par exemple un froissement de tissu.

### **Musique**

La musique est mixée par un mixeur de sonorisation et transmise à l'éditeur et au mixeur de musique pour la création des prémixages musicaux, qui peut à nouveau être constitué de pistes et de lits basés sur des canaux. La musique peut au moins bénéficier d'être mixée comme un objet, mais elle pourra certainement l'être dans les bonnes circonstances.

### **Mixage final**

Tous les morceaux de musique, les dialogues et les effets sont rassemblés dans la salle de doublage pendant le mixage final, et le(s) mixeur(s) de préenregistrement utilise(nt) les prémixages (également appelés « mini mix ») avec les objets sons individuels et les données positionnelles pour créer des amorces comme moyen de regrouper, par exemple, des dialogues, de la musique, des effets, des bruitages, et un fond sonore. En plus de former le mixage final, la musique et les amorces d'effets sont utilisés comme base pour la création des versions du film doublées en langues étrangères.

Chaque amorce consiste en un lit basé sur des canaux et plusieurs objets audio avec des métadonnées. Les amorces sont combinées pour former le mixage final. Utilisant les informations panoramiques d'un objet provenant du poste de travail

audio et de la console de mixage, la RMU rend l'audio aux emplacements des haut-parleurs dans la salle de doublage. Ce rendu permet aux mixeurs d'écouter pour savoir comment les lits basés sur des canaux et les objets audio se combinent, et fournit également la possibilité de rendu vers des configurations différentes. Le mixeur peut utiliser des métadonnées conditionnelles, qui se positionnent par défaut vers des profils appropriés, afin de contrôler le rendu du contenu, par exemple, Dolby Surround 7.1. Ainsi, les mixeurs conservent le contrôle complet de la façon dont le film est lu dans tous les environnements que permet Dolby Atmos.

### Matrissage

Pendant la session de matrissage, les amorces, objets, et métadonnées sont rassemblés dans un package Dolby Atmos préparé dans la salle de doublage et qui restera intact jusqu'à la projection dans la salle de cinéma. Le package Dolby Atmos comportera également le mixage théâtral Dolby Surround 7.1 ou 5.1 rétrocompatible. La RMU peut rendre cette sortie, si désiré, éliminant ainsi le besoin d'étapes supplémentaires de la charge de travail en générant des livrables basés sur les canaux existants. Les fichiers audio sont enveloppés à l'aide des techniques d'enveloppement MXF standard de l'industrie afin de minimiser le risque de changements, puis livrés sur le lieu d'exploitation du cinéma numérique.

La salle de doublage est équipée et calibrée par les consultants en son Dolby exactement de la même manière que les salles de relecture afin d'être assuré que ce qui est créé dans le studio sera intégralement retransmis dans la salle de cinéma. Cette pratique existe depuis plusieurs décennies.

Outre le rendu basé sur des canaux des livrables pour les salles de cinéma, le fichier matriciel Dolby Atmos peut être utilisé pour générer d'autres livrables tels que des mixages multicanaux ou stéréo grand public. Les profils intelligents et les métadonnées conditionnelles intégrés au Dolby Atmos permettent des rendus contrôlés qui réduiront considérablement le temps nécessaire à la création de ces mixages.

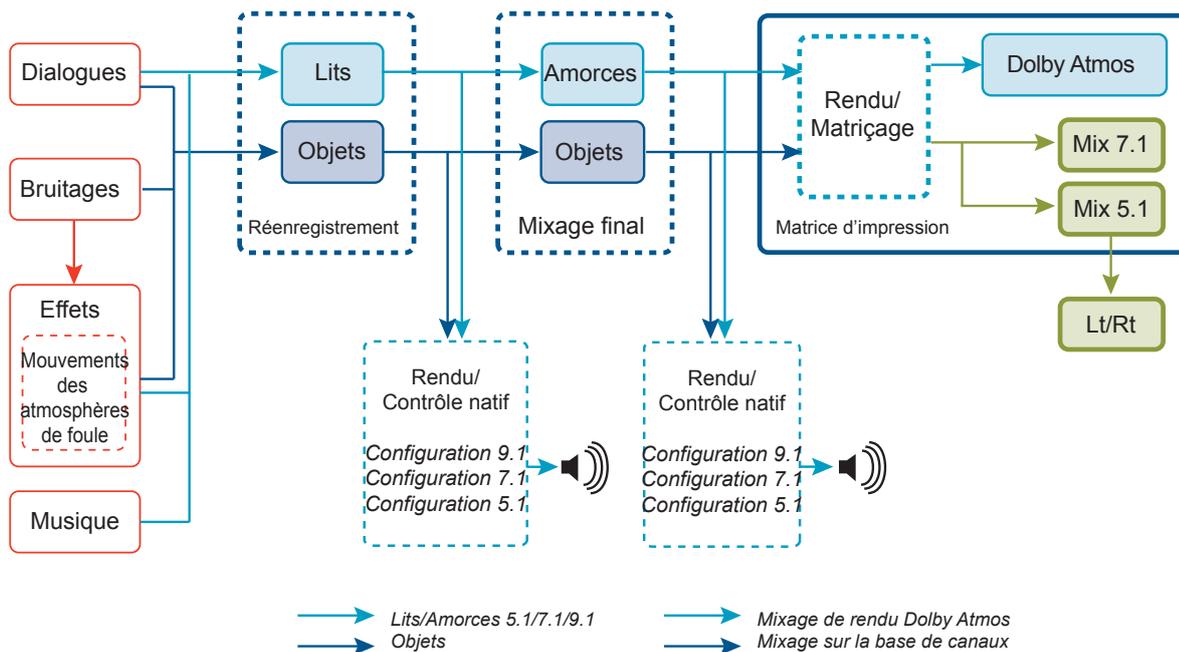


Figure 3.1 Après la charge de travail audio Dolby Atmos

## Packaging et distribution du cinéma numérique

### Livraison du fichier audio

Les fichiers audio Dolby Atmos livrés aux studios peuvent être importés dans un système de packaging du cinéma numérique compatible, comme le Dolby Secure Content Creator (SCC2000), pour créer un DCP. Les fichiers de pistes audio peuvent être regroupés pour éviter les erreurs de synchronisation avec le fichier pistes Dolby Atmos qui a été validé par le studio de doublage. Le SCC2000 peut également répondre aux données dans le fichier de matrice d'impression, comme la première image et la dernière image d'action, pour garantir une synchronisation précise du son à l'image, telle que validée par le studio de doublage.

À l'importation, les fichiers audio MXF (Dolby Atmos et audio principal) sont scannés afin de vérifier qu'ils ne soient ni corrompus ni altérés. Toute erreur est signalée à l'opérateur, qui pourra prendre les mesures nécessaires. Cette charge de travail correspond à la pratique actuelle dans le matriçage Dolby Digital pour les films, où les pistes Dolby Digital et Dolby SR sont regroupées et codées pour éviter toute manipulation non autorisée.

### Joindre des pistes audio

Certains territoires exigent l'intégration de fichiers audio en phase de packaging, comme l'ajout de pistes pour les personnes malentendantes (HI) ou de narration pour les personnes malvoyantes (VI-N), dans le fichier audio principal. Le SCC2000 continuera de s'adapter aux besoins des professionnels du secteur en facilitant l'intégration de pistes dans le fichier audio principal.

### Cryptage des fichiers audio

Au moment de la création du DCP, le fichier audio MXF principal (enrichi de pistes supplémentaires) est crypté selon les spécifications SMPTE, conformément aux pratiques actuelles. Le fichier MXF Dolby Atmos est enveloppé comme fichier de pistes auxiliaire, puis éventuellement crypté à l'aide d'une clé de contenu symétrique selon la spécification SMPTE.

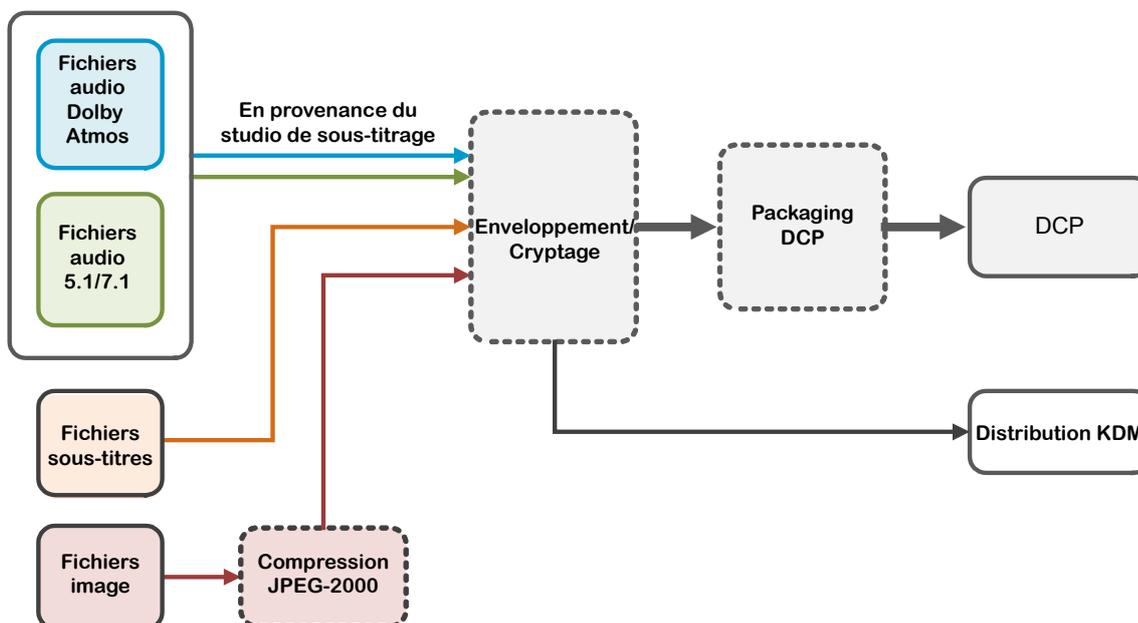


Figure 4.1 Charge de travail du packaging du cinéma numérique

## **Distribution du Digital Cinema Package (DCP ou copie d'exploitation)**

Ce DCP unique peut être livré sur n'importe quel serveur compatible DCI. Toutes les installations qui n'ont pas été mises à niveau ignoreront le fichier de pistes supplémentaire contenant la bande son Dolby Atmos, et utiliseront le fichier audio principal existant pour la lecture standard. Au contraire, les installations équipées d'un processeur de cinéma Dolby Atmos pourront prendre en charge et lire la bande son Dolby Atmos, et même retourner à la piste audio standard si nécessaire.

## **Exposition théâtrale**

Cette section est consacrée à l'installation des systèmes Dolby Atmos dans les cinémas.

### **Prise en compte de l'équipement**

#### **Dolby Atmos Cinema Processor**

L'introduction de Dolby Atmos et d'un nouveau processeur de cinéma implique de nouvelles procédures d'installation, de calibration et d'entretien des haut-parleurs. Avec un plus grand choix de sorties de haut-parleurs, chacune égalisée et équilibrée séparément, il est nécessaire d'avoir un système économique et rapide d'égalisation du son automatique. L'installateur doit non seulement être capable de régler manuellement tout système d'égalisation du son automatique, mais aussi connaître le traitement appliqué à un canal de haut-parleur spécifique pour prendre des décisions éclairées sur les opérations de réglage.

Outre l'implémentation d'un système fiable d'égalisation du son automatique, Dolby Atmos intègre un moteur optimisé d'égalisation de la bande d'octaves 1/12-, s'inspirant du prestigieux processeur Dolby Lake®. Il est possible de traiter jusqu'à 64 sorties pour un équilibre sonore plus précis dans toute la salle. Le système permet aussi de programmer le contrôle des sorties de chaque haut-parleur, de la sortie du processeur de cinéma jusqu'au son restitué dans l'auditorium. Il est possible de créer des alertes locales ou du réseau pour aider l'opérateur à prendre les mesures nécessaires. En parallèle, le système de rendu flexible peut supprimer automatiquement un haut-parleur ou un amplificateur endommagé de la chaîne de relecture, et compenser le son pour ne pas interrompre la séance.

#### **Intégration dans les serveurs de cinéma**

Le processeur de cinéma Dolby Atmos est connecté au serveur de cinéma numérique selon la même configuration à 8 entrées audio AES et via un câble Ethernet pour la transmission des données audio Dolby Atmos. La lecture du contenu Dolby Surround 7.1 ou 5.1 s'effectue selon la même configuration audio AES. Les données audio Dolby Atmos sont transmises via Ethernet au processeur de cinéma pour le décodage et le rendu, et les échanges entre le serveur et le processeur de cinéma permettent d'identifier et de synchroniser le son. En cas de problème avec la lecture des pistes Dolby Atmos, le son est reconverti au format audio PCM Dolby Surround 7.1 ou 5.1.

## Prise en compte de l'auditorium

Si l'intégration facilitée de nouvelles technologies est un facteur déterminant dans le lancement d'un nouveau format audio, le système doit avoir la même souplesse pour s'adapter et suivre l'évolution du secteur. Nous avons déjà connu une transition du son cinématographique 5.1 au son Dolby Surround 7.1, et les exploitants de salles installent de plus en plus de systèmes de haut-parleurs basés sur des canaux, notamment 9.1, 11.1, 13.1 et supérieurs.

Dans le présent document, Dolby fournit des recommandations sur la disposition des haut-parleurs avec les bandes son Dolby Atmos. Cependant, le système Dolby Atmos a été conçu de manière à donner aux créateurs de contenu et exploitants de salles la possibilité de choisir son mode de fonctionnement. Un mixeur peut écouter le contenu et définir son rendu selon différentes configurations de haut-parleurs de lecture, et un exploitant de salles peut décider d'investir dans une salle spécifique pour optimiser l'expérience des spectateurs selon un budget déterminé. Le nombre idéal de canaux de sortie de haut-parleurs peut varier selon la taille de la salle. Le processeur de cinéma Dolby Atmos de première génération peut prendre en charge jusqu'à 64 sorties. Une configuration à 61.3 canaux peut paraître excessive par rapport aux configurations existantes, mais les amplificateurs multicanaux actuellement disponibles offrent la possibilité de traiter individuellement chacun des haut-parleurs, par exemple dans un système à 11 surrounds, sur chaque mur latéral d'une grande salle.

La configuration de haut-parleurs recommandée pour Dolby Atmos est compatible avec les systèmes de cinéma existants, ce qui est vital pour la lecture des formats basés sur les canaux 5.1 et 7.1 aujourd'hui disponibles. Avec l'introduction de Dolby Atmos, il est possible de respecter la volonté des créateurs de contenu, mais aussi celle des mixeurs de contenu Dolby Surround 7.1 et 5.1. Ceci implique, par exemple, de conserver le positionnement des canaux d'écran existants, afin de faciliter ou d'optimiser l'introduction de nouveaux emplacements. Au lieu d'utiliser chacun des 64 canaux de sortie disponibles, le format Dolby Atmos peut être restitué avec précision dans toute la salle, selon les configurations de haut-parleurs de type 7.1 ; ainsi, le format (et ses avantages associés) peut être utilisé dans les salles de cinéma existantes, sans modifier les amplificateurs ou haut-parleurs.

## Lecture optimisée

Les emplacements des haut-parleurs peuvent varier en termes d'efficacité selon l'aménagement de la salle et, d'après les professionnels du secteur, il n'y a pas de nombre idéal, ni d'emplacement idéal pour les canaux. Dolby Atmos est donc capable de s'adapter et de lire avec précision le son dans une variété d'auditoriums, qu'ils disposent d'un nombre de canaux de lecture ou d'un grand nombre de canaux dans des configurations hautement flexibles.

La Figure 5.1 montre les emplacements recommandés de haut-parleurs dans un auditorium type ; ces emplacements de haut-parleurs sont décrits de manière plus détaillée dans les sections suivantes.

Dans le présent document, le point de référence correspond aux deux tiers de la distance entre l'écran et le mur du fond, sur l'axe central de l'écran.

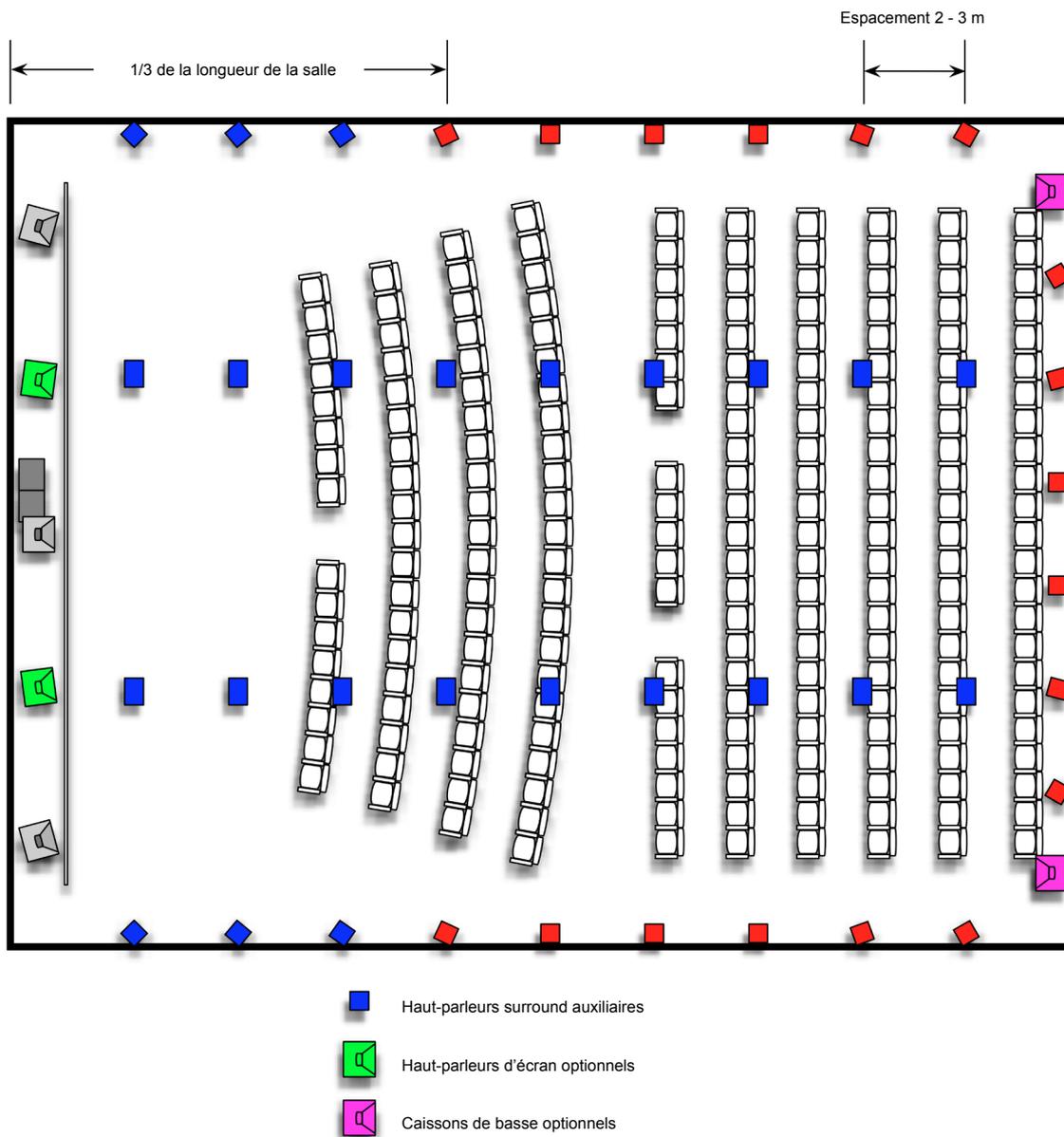


Figure 5.1 Emplacements de haut-parleurs recommandés

### Haut-parleurs d'écran

Selon la perception de l'élévation dans le plan de l'écran, nous nous sommes rendu compte que les haut-parleurs auxiliaires derrière l'écran, comme les haut-parleurs d'écran centre gauche (Lc) et centre droit (Rc) (aux emplacements de canaux extra gauche et extra droit au format de film 70 mm), peuvent permettre la création de panoramiques plus lisses sur tout l'écran. Par conséquent, nous recommandons d'installer ces haut-parleurs auxiliaires, en particulier si la largeur de l'écran est supérieure à 12 m. Tous les haut-parleurs d'écran doivent être orientés vers le point de référence.

Nous conseillons le même emplacement pour le caisson de basse, y compris une disposition asymétrique des enceintes par rapport au centre de la salle, afin d'empêcher l'apparition d'ondes stationnaires. La Figure 5.2 illustre les emplacements de haut-parleurs recommandés au niveau de l'écran.

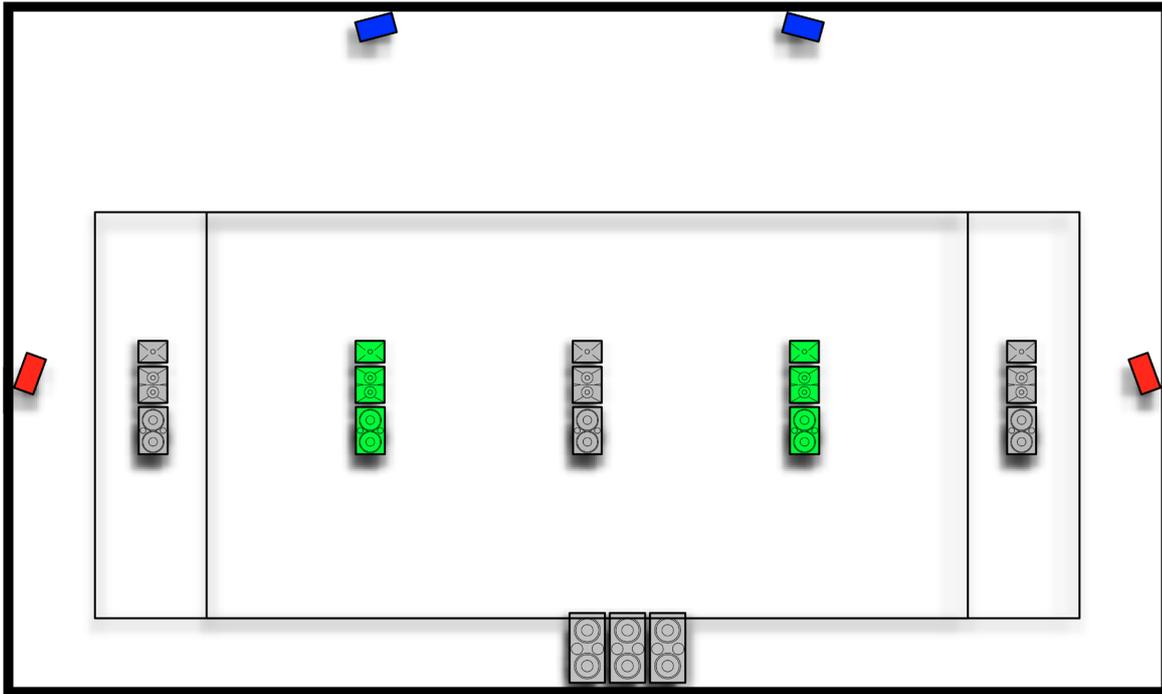


Figure 5.2 Emplacements de haut-parleurs recommandés (écran, surrounds latéraux et surrounds plafond)

### Haut-parleurs surround

Les haut-parleurs surround doivent être indépendamment branchés au rack d'amplificateurs et amplifiés séparément, dans la mesure du possible, avec un canal dédié de puissance d'amplification correspondant à la puissance maximale du haut-parleur, selon les spécifications du fabricant. Dans l'idéal, les haut-parleurs surround doivent pouvoir s'adapter à un SPL plus élevé pour chaque haut-parleur, et aussi garantir une plus large distorsion de fréquence et une couverture uniforme dans toute la zone de places assises.

En principe, pour une salle de cinéma de taille moyenne, l'espacement des haut-parleurs surround doit être compris entre 2 et 3 m, sachant que les haut-parleurs surround gauche et droite doivent être symétriques. Cependant, l'espacement des haut-parleurs surround doit respecter les angles sous-tendus par rapport à un spectateur entre les haut-parleurs adjacents, plutôt que d'utiliser des distances absolues entre les haut-parleurs.

Pour une expérience optimale dans tout l'auditorium, la distance angulaire entre les haut-parleurs adjacents doit être inférieure ou égale à 30 degrés, à partir de chacun des quatre coins de la zone d'écoute principale. On obtient d'excellents résultats avec un espacement jusqu'à 50 degrés. Pour chaque zone surround, les haut-parleurs les plus proches de la zone de places assises doivent conserver un espacement linéaire égal. L'espacement linéaire au-delà de la zone d'écoute, comme le premier rang et l'écran, peut être légèrement supérieur.

### Surrounds latéraux

Les surrounds latéraux auxiliaires doivent être plus proches de l'écran que la pratique actuelle recommandée, qui débute à environ un tiers de la distance du fond de l'auditorium. Ces haut-parleurs ne sont pas utilisés comme surrounds

latéraux pour la lecture de bandes son Dolby Surround 7.1 ou 5.1, mais garantiront une transition fluide et une meilleure cohérence timbrale pour le rendu panoramique des objets, des haut-parleurs d'écran aux zones surround.

Pour maximiser l'impression d'espace, les plateaux surround doivent être installés le plus bas possible, selon les critères suivants : le positionnement vertical des haut-parleurs surround à l'avant du plateau doit correspondre à la hauteur du centre acoustique écran/haut-parleur, et doit être suffisamment élevé pour garantir une bonne couverture sur toute la zone de places assises, selon la directivité du haut-parleur. Le positionnement vertical des haut-parleurs surround doit permettre de former une ligne droite de l'avant à l'arrière, et (en principe) les haut-parleurs doivent être inclinés vers le haut pour que l'élévation relative des haut-parleurs surround au-dessus des spectateurs soit maintenue jusqu'aux derniers rangs, au fur et à mesure que la zone de places assises s'élève, comme illustré dans la Figure 5.3. En pratique, il suffit de définir l'élévation des haut-parleurs surround les plus avant et les plus arrière, et de placer tous les autres haut-parleurs sur un axe entre ces points.

La distance entre les haut-parleurs surround latéraux doit être déterminée selon les instructions données au début de cette section.

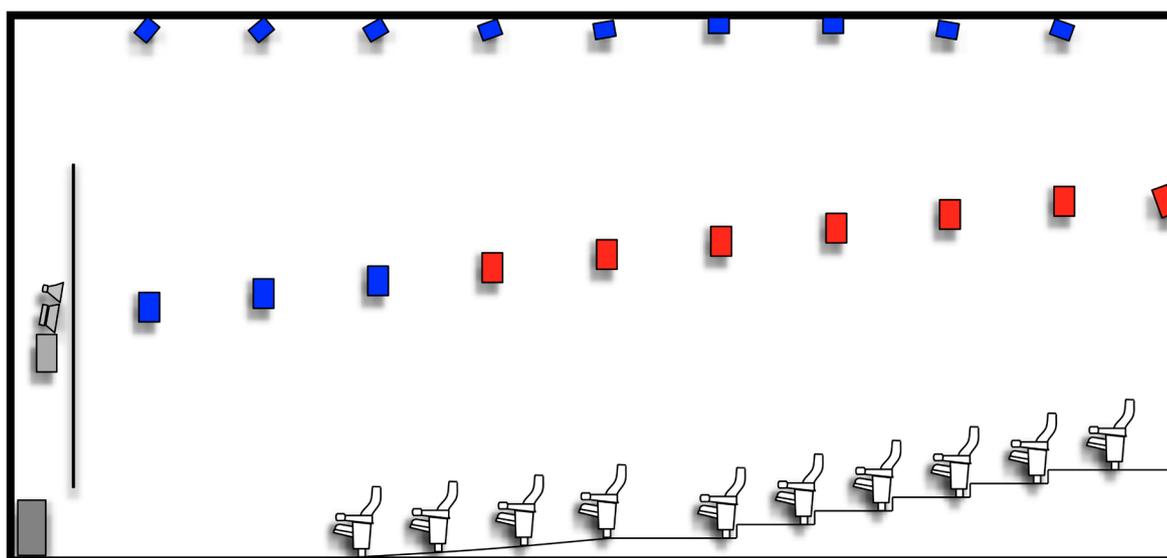


Figure 5.3 Emplacements de haut-parleurs plafond et latéraux recommandés

Afin d'optimiser la couverture de chaque haut-parleur au-dessus de la zone de places assises, les haut-parleurs surround latéraux doivent être orientés vers le point de référence dans la salle, selon le modèle suivant :

- Les haut-parleurs surround latéraux doivent être orientés verticalement par rapport aux sièges à l'autre bout de la salle (en principe 20 degrés vers le bas).
- Les surrounds latéraux doivent être orientés horizontalement vers le point de référence. Si l'on choisit 0 degré comme angle de visée à travers la salle :
  - Aucun haut-parleur ne doit avoir un angle supérieur à 45 degrés.
  - L'angle des haut-parleurs adjacents à la zone de places assises doit être inférieur à 30 degrés.
  - L'angle des haut-parleurs gauche dans la principale zone d'écoute doit être 0 degré.

### **Haut-parleurs surround arrière**

Le nombre de haut-parleurs surround arrière et la distance entre chaque doivent être définis selon les instructions données au début de cette section. L'espacement linéaire des haut-parleurs du mur du fond doit correspondre approximativement à celui des surrounds latéraux adjacents à la zone de places assises, mais il faudra peut-être augmenter légèrement la densité des surrounds arrière pour respecter les critères d'angles. L'augmentation de la densité peut également faciliter la gestion de la puissance dans les zones surround arrière gauche et droite, qui en général couvrent la moitié des zones surround latérales.

Afin d'optimiser la couverture de chaque haut-parleur au-dessus de la zone de places assises, les haut-parleurs surround arrière doivent être orientés vers le point de référence dans la salle, selon le modèle suivant :

- Les surrounds arrière doivent être orientés verticalement vers le premier rang de sièges dans la salle de cinéma (en principe 20 degrés vers le bas).
- Les surrounds arrière doivent être orientés horizontalement vers l'axe central de la salle de cinéma. Si l'on choisit un angle de 0 degré vers l'écran :
  - Aucun haut-parleur ne doit avoir un angle supérieur à 30 degrés.
  - L'angle des haut-parleurs gauche dans la principale zone d'écoute doit être 0 degré.

### **Haut-parleurs surround plafond**

Les haut-parleurs doivent être montés sur deux plateaux, de l'écran au mur du fond, essentiellement dans l'alignement des canaux d'écran Lc et Rc dans une salle de cinéma type, où la largeur de l'écran correspond à la largeur de la salle et le haut de l'écran touche le plafond. Ils doivent toujours être placés de manière symétrique par rapport au centre de l'écran. Les haut-parleurs surround plafond doivent avoir les mêmes caractéristiques de conception que les haut-parleurs surround latéraux pour maintenir la cohérence timbrale.

Le nombre et l'espacement des surrounds plafond doivent être définis en fonction de la position des surrounds latéraux, selon les instructions données au début de cette section. Cependant, l'espacement des haut-parleurs surround plafond est moins critique que celui des haut-parleurs surround latéraux. Le nombre et le positionnement avant-arrière peuvent donc varier en fonction des haut-parleurs surround latéraux, selon les besoins. Le plateau de surrounds plafond doit se prolonger jusqu'à l'écran de la même manière que les surrounds latéraux, mais ne doit pas se trouver sur la trajectoire du faisceau de projection.

La position latérale des plateaux doit permettre d'optimiser l'immersion spatiale et l'uniformité dans toute la zone d'écoute. Comme indiqué plus haut, l'alignement des plateaux de surrounds plafond sur les canaux d'écran Lc et Rc garantit en principe d'excellents résultats. Si la zone de places assises est bien plus large que l'écran, ou si les surrounds plafond sont beaucoup plus élevés que le haut de l'écran, il vaut mieux espacer davantage les plateaux plafond. La largeur minimale correspond à l'espacement Lc et Rc. La largeur maximale doit être déterminée en fonction des angles d'élévation, selon le modèle suivant :

E est l'angle d'élévation du surround latéral le plus proche, mesuré à partir d'un point de référence au centre de la zone de places assises (en principe 15 à 25 degrés). L'angle d'élévation du plateau de surrounds plafond doit être supérieur ou égal à 45 degrés plus la moitié de l'angle E, comme illustré dans la Figure 5.4. Par exemple, si E est égal à 20 degrés, l'angle d'élévation du plateau de haut-parleurs plafond doit être supérieur ou égal à 55 degrés.

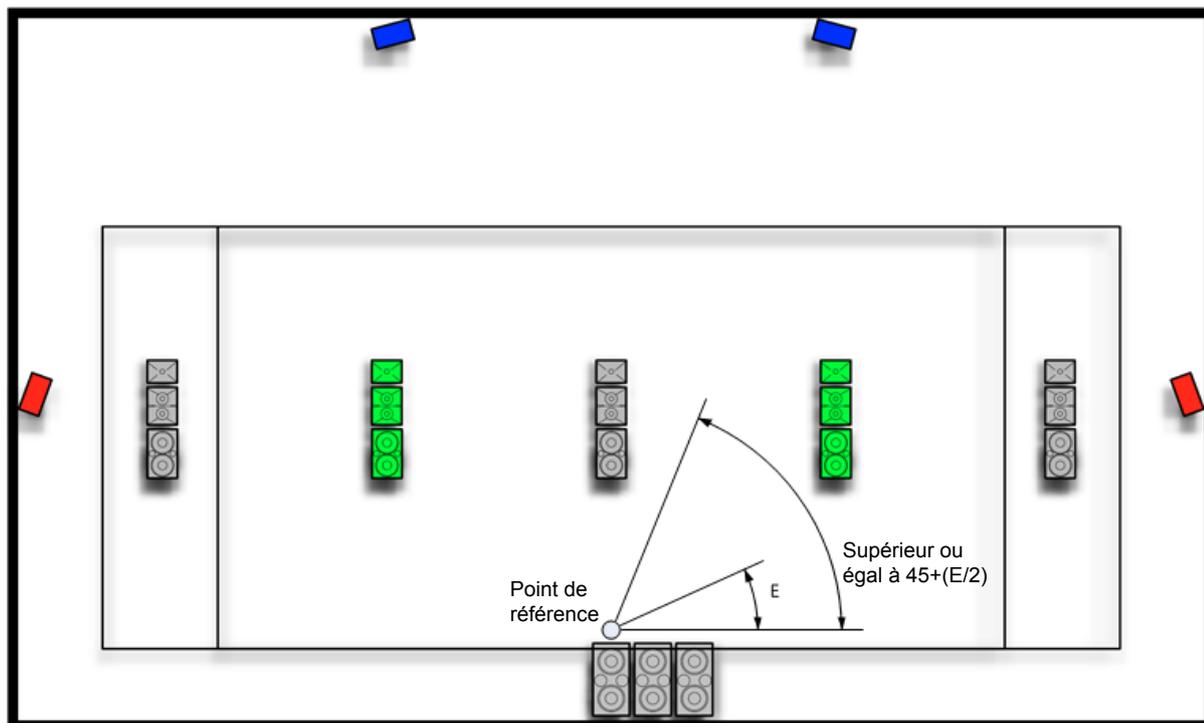


Figure 5.4 Exemple de position latérale des haut-parleurs plafond

Afin d'optimiser la couverture de chaque haut-parleur au-dessus de la zone de places assises, les haut-parleurs surround plafond doivent être orientés vers le point de référence dans la salle, selon le modèle suivant :

- Les haut-parleurs plafond doivent être inclinés latéralement (à travers la salle), à égale distance entre la position latérale de l'installation plafond et l'axe central de la salle (en principe, une orientation de 10 à 20 degrés vers l'axe central).
- Les haut-parleurs de plafond doivent être orientés selon un axe longitudinal (sur la longueur de la salle) vers le point de référence, de la même manière que les haut-parleurs latéraux. Si l'on choisit un angle de 0 degré vers le bas :
  - Aucun haut-parleur ne doit avoir un angle supérieur à 45 degrés.
  - L'angle des haut-parleurs adjacents à la zone de places assises doit être inférieur à 30 degrés.
  - L'angle des haut-parleurs gauche dans la principale zone d'écoute doit être 0 degré.

Enfin, les haut-parleurs surround au-dessus des sièges doivent être installés conformément aux instructions du fabricant et aux des codes de sécurité locaux.





**Dolby Laboratories, Inc.**

100 Potrero Avenue, San Francisco, CA 94103-4813 Etats-Unis T 1-415-558-0200 F 1-415-645-4000  
Royal Wootton Bassett, Wiltshire SN4 8QJ Grande Bretagne T 44-1793-842100 F 44-1793-842101

**[dolby.com](http://dolby.com)**

Dolby, Lake et le symbole double-D sont des marques commerciales déposées de Dolby Laboratories. Surround EX est une marque commerciale de Dolby Laboratories. THX est une marque commerciale déposée de THX Ltd. © 2012 Dolby Laboratories, Inc. Tous droits réservés. W12/25808