

Conçus pour un son de qualité

Comment nous garantissons un son clair et
compréhensible dans nos produits audio

Décembre 2024

Avant-propos

Les haut-parleurs Axis sont conçus selon un processus rigoureux qui comprend une sélection précise des composants, des tests systématiques et des réglages précis. Tout au long de la phase de conception, il existe une interaction étroite entre le développement du matériel et du logiciel. Lorsque les haut-parleurs sont intégrés dans un système audio, les utilisateurs peuvent bénéficier d'une solution robuste et cybersécurisée qui inclut la surveillance à distance de l'état de santé des périphériques.

Lorsque nous concevons un haut-parleur, nous évaluons soigneusement de nombreux facteurs, notamment :

- Caractéristiques du pilote. Le pilote est le composant électromécanique qui convertit les signaux audio électriques en ondes sonores. Les spécifications importantes concernent la réponse en fréquence, la distorsion et la capacité de charge.
- Conception matérielle pour la couverture sonore adéquate.
- Traitement numérique du signal pour obtenir les caractéristiques sonores adéquates. Celui-ci est optimisé dans le logiciel du haut-parleur, à l'aide d'un contrôle de la plage dynamique et d'une compensation de l'intensité sonore.
- Conception mécanique pour un produit robuste. Les plastiques, les circuits électroniques et les composants du pilote doivent donc être sélectionnés en conséquence.
- Réduire la consommation d'énergie en choisissant des amplificateurs de faible puissance parfaitement adaptés au pilote.
- Conception réfléchie pour faciliter l'installation du produit.

Les mesures acoustiques effectuées dans nos laboratoires de R&D permettent d'affiner les composants critiques. Nous effectuons également des tests d'écoute perceptifs selon des normes scientifiques strictes, pour compléter nos mesures objectives et évaluer les aspects subjectifs de la qualité du son. Au cours de leur développement, les produits Axis passent plus d'un an dans des environnements de test internes, y compris de tests de qualité du matériel.

Table des matières

1	Introduction	4
2	Les avantages de l'audio réseau	4
2.1	Haut-parleurs actifs	4
2.2	Audio numérique	5
2.3	Alimentation par Ethernet	5
2.4	Surveillance à distance de l'état de santé	5
2.5	Cybersécurité	5
3	La qualité audio dépend de la qualité du système et du produit	6
4	Développer des produits pour un son de qualité supérieure	6
4.1	Comprendre les variables qui affectent la qualité	7
4.2	Son préconfiguré	8
4.3	Essais exhaustifs	8

1 Introduction

L'audio réseau Axis vous offre un son net et précis dans un système très facile à configurer et à entretenir. Grâce à un matériel de haute qualité et à un traitement du signal numérique intégré et préconfiguré, nous prenons la responsabilité d'optimiser le son en fonction de votre cas d'utilisation.

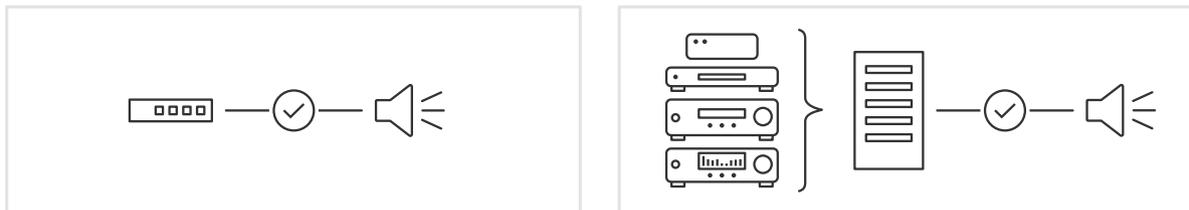
Ce livre blanc présente l'approche d'Axis pour assurer à ses haut-parleurs une qualité audio exceptionnelle. Il examine notre processus de conception rigoureux et la sélection des composants, les tests approfondis et la mise au point précise du logiciel. Ce document met également en évidence l'interaction entre la qualité audio, la qualité du matériel et la qualité du système.

2 Les avantages de l'audio réseau

Avec l'audio réseau Axis, vous connectez des haut-parleurs à votre réseau IP et obtenez un système audio distribué sans unité principale. Le système est flexible et facilement évolutif lorsque vous souhaitez vous développer. De plus, chaque haut-parleur fonctionne comme une unité audio intelligente autonome. Vous pouvez utiliser nos haut-parleurs polyvalents de différentes manières, au fur et à mesure que les besoins changent.

2.1 Haut-parleurs actifs

Les haut-parleurs Axis sont actifs, c'est-à-dire qu'ils disposent d'un amplificateur intégré et d'un logiciel de traitement numérique du signal (DSP). Une partie de notre processus de conception consiste à adapter le son aux cas d'utilisation que nous avons en tête et à faire en sorte que le son soit droit, quel que soit le contenu audio. La préconfiguration du DSP est terminée dans nos installations de R&D de pointe et comprend le réglage de l'équilibre tonal (comment les différentes fréquences sont reproduites) et de la plage dynamique. Ces paramètres sont également ajustés de manière dynamique en fonction du niveau de sortie des haut-parleurs. Ainsi, nous sommes certains que le produit que vous recevez offre une excellente intelligibilité et permet à vos auditeurs d'entendre clairement vos annonces.



L'audio en réseau et un système audio traditionnel

Gauche : Les haut-parleurs réseau sont des systèmes audio complets.

Droite : Les haut-parleurs traditionnels nécessitent du matériel supplémentaire.

Dans un grand système avec haut-parleurs Axis, vous n'avez pas besoin d'une salle de contrôle avec console de mixage, amplificateur, égaliseur et compresseur. Toutes ces fonctionnalités sont au contraire intégrées dans les haut-parleurs. Vous avez besoin de moins d'équipements audio qu'avec un système audio traditionnel, et par conséquent, vous minimisez l'encombrement et les besoins de maintenance. Le son est également plus fiable car le signal ne doit pas passer par plusieurs périphériques avant d'atteindre le haut-parleur. Et vous n'avez pas besoin de programmeurs ou d'ingénieurs du son pour configurer, régler et tester le système. Vous obtenez de toute façon un son clair car tous les composants sont déjà accordés les uns aux autres.

En outre, la plupart de haut-parleurs à pilotes multiples utilisent des filtres de croisement actifs, ce qui nous permet d'obtenir une reproduction précise du signal audio, avec une précision et des détails améliorés. Le signal audio est divisé avant d'être amplifié. Nous pouvons ainsi optimiser les amplificateurs intégrés pour qu'ils correspondent parfaitement à nos unités pilotes. Contrairement aux filtres passifs, qui peuvent introduire des inefficacités et compromettre la qualité du signal, nos filtres actifs garantissent aussi un transfert de signal propre et précis, ce qui se traduit par une dynamique améliorée, une distorsion réduite et une expérience d'écoute plus détaillée et attrayante.

2.2 Audio numérique

Le signal audio est numérique depuis le matériel source enregistré jusqu'à l'intersection entre l'amplificateur intégré et les bornes du pilote du haut-parleur. L'audio numérique est synonyme d'immunité aux bruits et aux interférences électriques, ce qui permet d'éviter toute distorsion due à une immission rayonnée. En tant que signal numérique, il résiste aussi aux pertes d'énergie dues aux effets parasites, tels que la capacité et l'inductance, qui peuvent se produire sur de longs parcours de câbles. Le signal reste ainsi fort et intact, sans être affecté par la longueur du câble, et vous pouvez ainsi positionner vos haut-parleurs librement, là où vous en avez besoin.

2.3 Alimentation par Ethernet

Grâce à l'alimentation par Ethernet (PoE), les haut-parleurs Axis se connectent au réseau standard pour l'alimentation et la connexion. Vous n'avez pas besoin de câbles d'alimentation ni de câbles audio dédiés.

2.4 Surveillance à distance de l'état de santé

Nos haut-parleurs servent des objectifs divers dans des applications variées. Pour des utilisations critiques telles que les avertissements d'urgence et la dissuasion du crime, la fiabilité des haut-parleurs est essentielle. Dans ce contexte, une qualité audio optimale ne consiste pas seulement à fournir un son équilibré. Il s'agit aussi de garantir le bon fonctionnement des haut-parleurs et du système tout entier. Grâce à la surveillance à distance de l'état de santé et à la fonctionnalité de test intégrée aux haut-parleurs Axis, vous savez toujours que tous vos périphériques fonctionnent parfaitement, qu'ils sont connectés au réseau et qu'ils produisent le son qu'ils méritent. Vous pouvez utiliser les haut-parleurs dans de grands systèmes critiques et vous assurer de leur fonctionnement sans devoir vous rendre sur place pour le vérifier.

2.5 Cybersécurité

Pour sécuriser les données et les systèmes de votre réseau, il est essentiel de protéger les dispositifs en réseau et les services logiciels contre les cybermenaces. Chez Axis, nous sommes mobilisés pour assurer la cybersécurité de nos offres. Nos périphériques audio utilisent le même système d'exploitation que nos caméras et s'appuient sur 40 ans d'expérience dans la conception de périphériques réseau répondant aux normes élevées essentielles à un système de surveillance. Les produits et services, les technologies et les outils Axis reflètent et soutiennent les meilleures pratiques. Pour en savoir plus, visitez axis.com/cybersecurity

3 La qualité audio dépend de la qualité du système et du produit

Il est mis l'accent sur la qualité tout au long du processus de développement d'un produit audio Axis. Nous sommes méticuleux sur tous les aspects de la qualité, depuis la définition des spécifications d'un nouveau produit jusqu'à la réalisation d'essais et d'évaluations approfondis du produit fini. Les sous-traitants auxquels nous faisons appel doivent également respecter des exigences de qualité strictes.

Notre engagement en faveur de la qualité va au-delà du développement de produits individuels. En les intégrant à un système intelligent qui surveille chaque périphérique, nous veillons à ce qu'ils restent connectés et fonctionnels. La robustesse du système est cruciale pour la qualité audio. Si un haut-parleur était déconnecté du réseau, il ne pourrait plus fonctionner malgré la qualité du son audio. Un système robuste préviendrait l'opérateur en cas de déconnexion ou d'endommagement d'un périphérique.

Plusieurs aspects qui concernent la qualité des produits ont un impact direct sur la qualité audio. Par exemple, s'assurer que les haut-parleurs peuvent fonctionner dans une large gamme de températures et d'environnements fait partie de la conception du produit, mais garantit en fin de compte la performance audio. Une bonne conception du produit protège les pilotes des haut-parleurs et les composants électroniques, pour qu'ils restent fonctionnels sans se dégrader.

4 Développer des produits pour un son de qualité supérieure

La spécification et le développement des produits audio réseau Axis est un processus interne qui va de la phase de planification au produit fini. Nos ingénieurs développent le matériel et le logiciel pour qu'ils soient parfaitement adaptés. C'est possible parce qu'Axis investit massivement dans la recherche et le développement.

Le processus de conception commence par la compréhension des besoins de nos clients; en tenant compte du type de contenu à lire, de l'environnement acoustique et du contexte dans lequel le produit sera utilisé. Cette approche globale nous permet pour créer une solution sur mesure qui répond aux exigences spécifiées.

Une fois que nous avons bien cerné les besoins du client, nous commençons à élaborer un concept en utilisant des techniques avancées de modélisation et de simulation. Notre équipe sélectionne avec soin une conception acoustique et l'associe à un pilote de haut-parleur optimisé en fonction des caractéristiques uniques du produit. Les formes interne et externe du produit jouent un rôle crucial dans la définition de la qualité sonore finale.

Une fois le concept finalisé, nous passons de la planche à dessin au prototypage. Des premières unités fabriquées à la main à la qualification d'une ligne de produit à grand volume, chaque prototype fait l'objet d'une évaluation rigoureuse au moyen de mesures objectives, afin de garantir l'intégrité de la conception et de l'ensemble.

Une fois la conception validée et reproductible en place, nous tirons parti du traitement numérique du signal pour libérer tout le potentiel de notre création.



Les haut-parleurs Axis dans nos laboratoires de R&D.

4.1 Comprendre les variables qui affectent la qualité

La qualité sonore finale d'un haut-parleur dépend d'une multitude de facteurs. Concevoir un haut-parleur et adapter le son à son utilisation est un processus complexe au cours duquel nous évaluons soigneusement de nombreux facteurs :

- **Caractéristiques du pilote.** Le pilote est le délicat composant électromécanique qui convertit le signal audio électrique en ondes sonores. Les spécifications importantes d'un pilote concernent la réponse en fréquence, la distorsion et la capacité de charge.
- **Couverture sonore.** Le mode de propagation du son dans son environnement dépend largement des choix que nous faisons pour la conception du matériel. Le cas d'utilisation prévu détermine le choix entre une conception à large dispersion, adaptée à un large champ de vision dans les systèmes de sonorisation, et une solution à dispersion étroite, idéale pour les faisceaux sonores focalisés.
- **Niveau de pression sonore maximal.** Celui-ci est mesuré en dBSPL, en prenant comme référence le seuil d'audition humain de $20 \mu\text{Pa}$. Lorsque nous choisissons le niveau de pression sonore maximal cible, nous tenons compte de la position de l'auditeur final et des conditions de bruit ambiant.
- **Caractéristiques du son.** Nous adaptons les propriétés du logiciel en fonction des capacités du matériel sélectionné et de la conception acoustique (par le biais du traitement numérique du signal, DSP), afin de maximiser les performances du haut-parleur.
- **Consommation électrique .** La classification PoE du produit impose des limites strictes à la consommation électrique autorisée. Nos haut-parleurs limitent la consommation d'énergie grâce à des amplificateurs de classe D de faible puissance parfaitement adaptés à l'unité d'entraînement.
- **Conception mécanique.** Les haut-parleurs Axis sont conçues pour répondre à des exigences très strictes en matière de robustesse. Les classifications IP et IK du haut-parleur reflètent son degré d'étanchéité, de résistance à la poussière et de résistance aux chocs. Lorsque nous sélectionnons les matériaux, nous

tenons également compte de l'aspect environnemental. Nos produits doivent résister à des conditions extrêmes tout en minimisant les déchets et l'empreinte écologique.

- **Température de fonctionnement.** La plupart des haut-parleurs Axis sont conçus pour résister à des températures extrêmes. Nous sélectionnons les plastiques et les circuits électroniques en conséquence, ainsi que les intégrateurs des pilotes, tels que les bobines mobiles, les systèmes de suspension et les aimants.
- **Conception visuelle.** Nous possédons plusieurs modèles primés dont nous sommes particulièrement fiers. L'esthétique du matériel a un impact sur l'expérience de votre système audio, car vous ne voulez pas que vos haut-parleurs interfèrent visuellement avec l'environnement. Toutefois, la conception visuelle n'est pas qu'une question d'esthétique. Une conception bien pensée influe également sur la qualité du produit en rendant l'installation facile, sûre et rapide – par exemple, des options de montage à cliquer ou une LED qui s'allume lorsque le périphérique est correctement connecté.

4.2 Son préconfiguré

Tout au long de la phase de conception, il existe une interaction étroite entre le développement du matériel et du logiciel. Lorsque la conception du matériel arrive à maturité, nous nous focalisons sur la mise au point des performances du produit grâce à l'optimisation logicielle, en apportant les touches de finition nécessaires pour obtenir des résultats optimaux. Nous utilisons le traitement numérique du signal pour améliorer l'intelligibilité de la parole, mais aussi pour optimiser la musique. La qualité du son est assurée dans n'importe quel environnement car plusieurs méthodes d'optimisation audio sont intégrées dans les haut-parleurs :

- **Contrôle de la gamme dynamique.** Le signal audio présente souvent des pics et des creux de volume, et cette fonction permet de créer un équilibre, afin que le volume du son transmis soit idéal pour les auditeurs.
- **Compensation de l'intensité sonore.** Lorsque les niveaux de volume sont faibles, certaines fréquences sont moins perceptibles pour l'oreille humaine. La compensation de volume amplifie ces fréquences pour que l'auditeur les perçoive. Dans les haut-parleurs Axis, cette amplification est automatique, ce qui est particulièrement utile lorsqu'on utilise de la musique.
- **Optimisation de la fréquence.** Le traitement edge des haut-parleurs Axis permet de les optimiser en fréquence, ce qui procure les mêmes caractéristiques à chaque haut-parleur. Par conséquent, on peut les associer sans configuration ou réglage manuel, et le système est facilement extensible en raccordant simplement d'autres haut-parleurs Axis.

En plus des paramètres d'optimisation, nous fournissons également une couche supplémentaire de traitement grâce à nos profils audio. Ils vous permettent de sélectionner les meilleurs paramètres individuels selon que vous utilisez ou non, à ce moment-là, votre système pour des messages de sécurité, des alertes de sécurité ou de la musique d'ambiance.

4.3 Essais exhaustifs

Pour confirmer la qualité audio ainsi que la qualité mécanique, nous testons les prototypes en continu tout au long du processus de développement.

4.3.1 Tests de qualité sonore

Dans nos laboratoires de R&D de pointe, les mesures acoustiques permettent d'affiner les composants critiques tels que les panneaux, les mailles et les guides d'ondes, afin d'obtenir des performances optimales.

En combinant des outils de pointe de l'industrie avec nos propres méthodologies sur mesure, nous sommes en mesure d'optimiser les performances et de stimuler l'innovation.



Mesures acoustiques dans les laboratoires de R&D d'Axis

Pour compléter nos mesures objectives, nous effectuons des tests d'écoute perceptifs afin d'évaluer les aspects subjectifs de la qualité du son. Inspirés par les travaux pionniers de scientifiques tels que Floyd Toole et Sean Olive, nos outils d'écoute respectent des normes scientifiques strictes et emploient des méthodologies de test en aveugle pour éliminer les préjugés et garantir la reproductibilité. Un groupe diversifié d'auditeurs formés évalue les multiples itérations de la conception, fournissant un retour d'information précieux qui éclaire nos décisions en matière de conception. Nous testons également des systèmes entiers composés de plusieurs unités du même type de haut-parleur, pour nous assurer qu'ils sonnent bien ensemble.

4.3.2 Tests de qualité du matériel

Au cours de leur développement, les produits Axis passent plus d'un an dans des environnements d'essai internes, où leur capacité à résister à l'usure mécanique, à l'eau et à l'humidité, au vandalisme, aux températures extrêmes, aux vibrations, etc. est testée. Les produits sont certifiés par des organismes externes, mais les essais Axis vont également au-delà des références de qualité nécessaires.

Pour nous assurer que nos produits ne se dégradent pas après l'installation, nous effectuons également des tests de durée de vie hautement accélérés (HALT). Il s'agit de tester la fiabilité d'un produit en l'exposant à des conditions extrêmes, qui simulent les conditions de stress qu'un produit pourrait rencontrer au cours de sa durée de vie, mais à un degré plus élevé que ce qui est attendu d'une utilisation réelle. HALT permet d'identifier les problèmes de conception et les faiblesses potentielles afin d'améliorer encore le produit pour en accroître la qualité, la fiabilité et la durée de vie. Pour en savoir plus sur la qualité du matériel et les tests, consultez le site whitepapers.axis.com/tested-without-compromise.

À propos d'Axis Communications

En créant des solutions qui renforcent la sécurité et améliorent la performance des entreprises, Axis contribue à un monde plus intelligent et plus sûr. Leader de son secteur dans les technologies sur IP, Axis propose des solutions en vidéosurveillance, contrôle d'accès, visiophonie et systèmes audio. Ces solutions sont enrichies par des applications d'analyse intelligente et soutenues par des formations de haute qualité.

L'entreprise emploie environ 4000 personnes dans plus de 50 pays et collabore avec des partenaires technologiques et intégrateurs de systèmes du monde entier pour fournir des solutions sur mesure à ses clients. Axis a été fondée en 1984, son siège est situé à Lund en Suède