

LIVRE BLANC

Caméras embarquées

Janvier 2026

Table des matières

1	Introduction	3
2	Surveillance dans les véhicules	3
3	Considérations importantes concernant les caméras embarquées	5
3.1	Conditions d'éclairage	5
3.2	Scènes animées	5
3.3	Vibrations	6
3.4	Indice de protection IP	6
3.5	Alimentation	6
3.6	Intégration	6
3.7	Immunité électromagnétique	6
4	Champ de vision	7
5	Cybersécurité	7
6	Certifications	8

1 Introduction

Les caméras embarquées Axis sont spécialement conçues pour être installées dans une large gamme de véhicules, notamment les trains, les tramways, les bus, les camions, les véhicules d'urgence, les équipements miniers et autres actifs mobiles qui nécessitent une technologie résistante. Ces caméras sont conçues pour fonctionner dans des conditions uniques et difficiles, conformément aux normes et réglementations industrielles strictes qui régissent leur installation dans les véhicules ferroviaires et routiers.

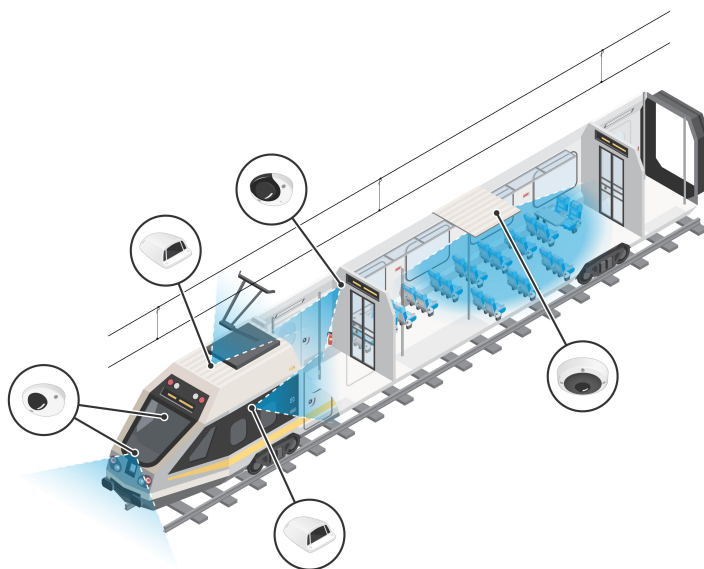
Ce livre blanc fournit un aperçu concis des aspects techniques des caméras embarquées Axis. Nous décrivons les principales caractéristiques, les considérations essentielles et les couches de cybersécurité robustes nécessaires pour une performance embarquée optimale.

2 Surveillance dans les véhicules

Les solutions de surveillance des véhicules sont de plus en plus utilisées pour renforcer la sécurité des passagers et des utilisateurs, prévenir la criminalité et le vandalisme, et fournir des preuves précieuses. Les caméras embarquées activent la surveillance en temps réel ainsi que l'analyse post-incident pour protéger le personnel, les passagers, les véhicules et les équipements.

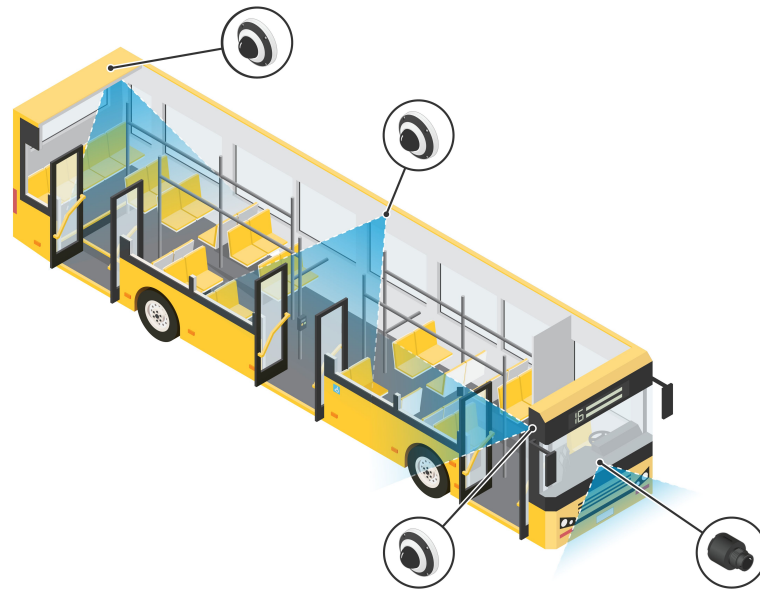
Afin de garantir une excellente qualité d'image dans les environnements embarqués, les caméras doivent résister à des vibrations importantes pendant de longues périodes, être fiables en termes d'alimentation électrique et de transfert de données, et fonctionner quelles que soient les conditions d'éclairage. Ces exigences s'appliquent aux dispositifs utilisés à la fois dans le trafic ferroviaire et routier, mais les exigences réglementaires diffèrent généralement entre le rail et la route. Il peut également y avoir des variations régionales. Il est bien entendu essentiel de respecter les normes régionales en matière de sécurité incendie et de compatibilité électromagnétique.

Les caméras robustes pour trains d'Axis sont conçues pour résister aux chocs et aux vibrations (conformément à la norme EN 50155) et sont conformes aux réglementations en matière d'incendie, telles que les normes EN 45545-2 et NFPA 130. Nous proposons des caméras à dôme fixe d'intérieur et d'extérieur avec plusieurs options d'objectifs disponibles pour répondre à des besoins personnalisés.



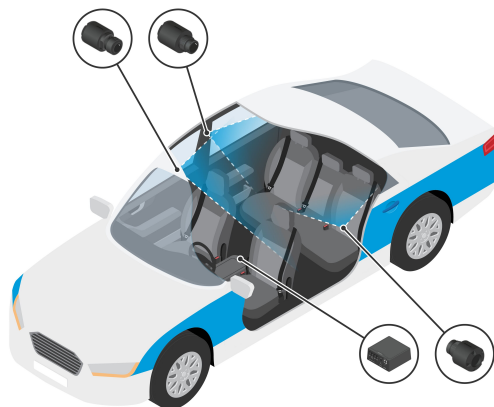
Différents types de caméras embarquées dans un train.

Les caméras Axis pour autobus proposent également plusieurs options d'objectifs. Utilisées avec des boîtiers extérieurs, ces caméras peuvent résister aux intempéries et même être installées à l'extérieur d'un bus.



Caméras modulaires sur un bus.

Les caméras modulaires Axis offrent une installation flexible et peuvent être montées dans d'autres véhicules tels que des ambulances, des véhicules de sécurité ou des camions. Basés sur un concept de caméra divisé, l'unité principale, le capteur et le câble sont choisis en fonction des besoins individuels pour un système entièrement modulaire.



3 Considérations importantes concernant les caméras embarquées

Les environnements embarqués exigent que les caméras résistent aux fluctuations de température, aux vibrations et aux interférences électromagnétiques. De plus, les conditions d'éclairage peuvent être variables et difficiles, et les scènes typiques sont complexes et dynamiques.

Une caméra embarquée comprend généralement :

- Boîtier robuste (souvent en métal)
- Composants et connecteurs durables
- Large plage de température admissible
- Résistance à la poussière, à l'eau et aux chocs (indices IP et IK)
- Résistance aux vibrations (conception robuste)

Les caméras embarquées doivent obtenir des certifications environnementales garantissant une protection adéquate, utiliser des connecteurs résistants aux vibrations et des technologies permettant de gérer les conditions d'éclairage difficiles. Idéalement, elles devraient également être résistantes au vandalisme et être équipées d'une fonctionnalité d'alarme de sabotage. Dans de nombreux environnements, les caméras petites et discrètes sont privilégiées.

3.1 Conditions d'éclairage

Les caméras embarquées doivent pouvoir s'adapter à des conditions d'éclairage variables. Dans des conditions d'éclairage très difficiles, telles qu'une faible luminosité, une lumière qui clignote ou un contre-jour intense, vous devez disposer de caméras dotées de techniques spéciales pour y faire face.

Les caméras Axis utilisent des techniques WDR offrant une capacité inégalée à rendre visibles les détails dans les zones sombres d'une scène sans surexposer les zones lumineuses. Pour en savoir plus sur les techniques WDR, veuillez consulter le document suivant : whitepapers.axis.com/plage-dynamique-etendue

Lightfinder capture des images en couleur dans des conditions de très faible luminosité. Pour en savoir plus sur Lightfinder, veuillez consulter le document suivant : whitepapers.axis.com/lightfinder

Avec le mode Feux de signalisation, une caméra peut distinguer la couleur des feux de signalisation dans les scènes sombres.

3.2 Scènes animées

Les analyses peuvent fournir des informations précieuses et vous aider à surveiller le flux de passagers et à optimiser les processus d'embarquement. Grâce à des analyses tierces, vous pouvez également surveiller l'occupation ou des objets oubliés.

Cependant, l'implémentation des analyses dans les caméras embarquées est complexe. L'environnement présente des défis particuliers, tels que des scènes en mouvement constant en raison de la vue qui change constamment à travers les fenêtres d'un véhicule en mouvement. Les foules et les vibrations contribuent également à créer des scènes extrêmement dynamiques. Le plafond généralement bas d'un véhicule peut présenter des défis supplémentaires pour les analyses, et si la caméra est installée à l'extérieur du véhicule, les conditions météorologiques ajoutent à la complexité.

Avant de déployer des solutions d'analyses dans les caméras embarquées, il est essentiel de les tester et de les valider en vue de l'utilisation prévue.

3.3 Vibrations

Le terme *rugged (robuste)* ou *ruggedized (durci)* est utilisé pour décrire les dispositifs embarqués et modulaires Axis, afin de souligner leur robustesse et leur stabilité dans le temps, dans des environnements soumis à de fortes vibrations, tels que l'intérieur de véhicules ou à proximité de machines. Les dispositifs robustes sont conçus pour fonctionner dans ces conditions difficiles durant toute la durée de vie du produit.

Les caméras embarquées sont conçues avec des systèmes de montage robustes, des connexions souples et des composants capables d'absorber les chocs et les vibrations. La caméra reste ainsi fonctionnelle et continue de capturer des images de haute qualité malgré les défis liés aux déplacements ferroviaires ou routiers.

Les connecteurs de câbles réseau M12 offrent une connexion sécurisée plus résistante aux vibrations que les connecteurs RJ45 traditionnels. La conception filetée d'un connecteur M12 garantit un ajustement parfait, ce qui est essentiel dans les environnements soumis à de fortes vibrations où les connecteurs traditionnels peuvent se desserrer avec le temps. La conception interne diffère également de celle d'un connecteur RJ45.

Dans les caméras modulaires destinées à des applications embarquées, des connecteurs SMA-FAKRA sont utilisés sur le câble reliant l'unité principale à l'unité de capteur, afin de résister aux vibrations et de garantir une installation durcie.

3.4 Indice de protection IP

La plupart des caméras embarquées sont certifiées IP66/67, ce qui garantit leur protection contre la poussière et l'eau. Cela ne signifie pas pour autant qu'elles sont adaptées à une utilisation en extérieur.

Les caméras Axis adaptées à une utilisation en extérieur peuvent être identifiées par la lettre « E » dans leur nom de produit, ce qui signifie qu'elles sont prêtes à l'emploi en extérieur sans nécessiter de boîtiers supplémentaires. Elles répondent à des exigences spécifiques, notamment en étant fabriquées avec des matériaux résistants aux rayons UV et en supportant l'humidité avec une condensation intérieure minimale.

La plupart des caméras embarquées ne conviennent pas pour une utilisation en extérieur. Une caméra installée à l'extérieur d'un véhicule, tel qu'un train, est soumise à des vibrations et à des conditions de vent plus extrêmes que la plupart des caméras extérieures.

3.5 Alimentation

Les caméras embarquées nécessitent une alimentation électrique fiable. Les caméras embarquées Axis sont alimentées par PoE (Power over Ethernet), ce qui élimine le besoin de câbles d'alimentation séparés. Le commutateur alimente les dispositifs tout en consommant un minimum d'énergie. Le PoE simplifie l'installation et réduit les temps d'arrêt.

3.6 Intégration

Tous les produits vidéo d'Axis disposent d'une interface de programmation d'application (API) appelée VAPIX®. VAPIX permet aux développeurs d'incorporer facilement des produits vidéo d'Axis et leurs fonctionnalités intégrées dans d'autres solutions logicielles. Cela signifie que les caméras peuvent être intégrées, par exemple, dans des systèmes vidéo spécifiques utilisés dans la gestion du trafic ferroviaire ou routier. Toutes les caméras Axis sont aussi compatibles avec ONVIF®, qui assure l'interopérabilité entre les produits de vidéo sur IP, quel que soit le fabricant.

3.7 Immunité électromagnétique

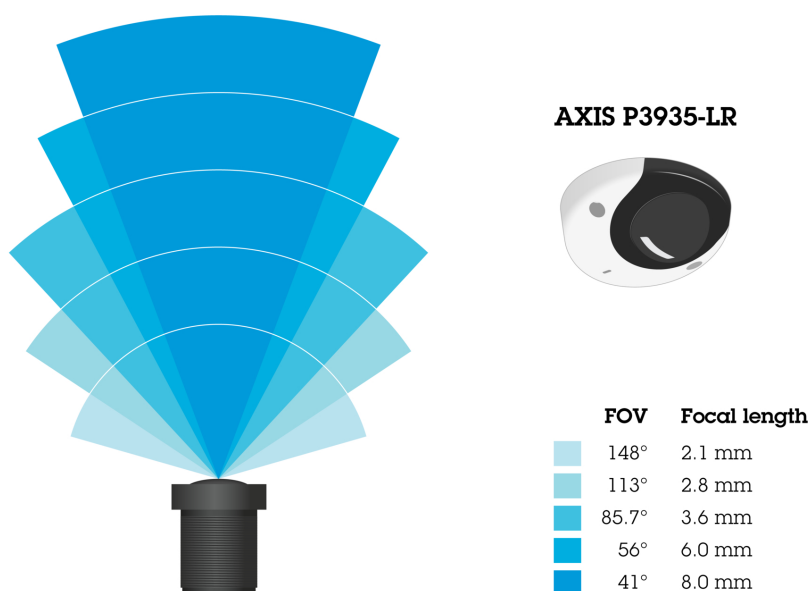
Les environnements embarqués peuvent mettre les caméras à l'épreuve en termes de sensibilité aux interférences électromagnétiques (EMI) et de capacité à fonctionner de manière fiable en présence de champs électromagnétiques puissants. Les applications ferroviaires impliquent de nombreuses sources d'interférences électromagnétiques, notamment les signaux radiofréquences provenant des systèmes de communication et les impulsions électromagnétiques générées par les moteurs de traction et d'autres équipements électriques.

Pour répondre à cette exigence, les caméras embarquées intègrent des principes de conception CEM, tels que le blindage (à l'aide de boîtiers métalliques ou de matériaux de blindage pour réduire le rayonnement électromagnétique), le filtrage pour supprimer les fréquences indésirables et empêcher les interférences, et une mise à la terre adéquate des composants électroniques de la caméra pour éviter les décharges électrostatiques.

4 Champ de vision

Les caméras embarquées offrent une gamme d'options de champ de vision afin d'assurer une couverture complète.

- Les caméras panoramiques offrent de larges aperçus idéaux pour la surveillance générale.
- Les caméras à dôme fixe petites ou les caméras modulaires offrent une grande souplesse en termes d'emplacement et d'esthétique.
- Les objectifs interchangeables permettent d'ajuster le champ de vision afin de répondre à des besoins de surveillance spécifiques, tels que la mise au point sur la porte conducteur. Les caméras embarquées Axis vous permettent de changer d'objectif afin d'obtenir le champ de vision optimal.



Champ de vision horizontal pour les différents objectifs disponibles pour une caméra embarquée Axis spécifique.

5 Cybersécurité

La cybersécurité revêt une importance particulière pour les caméras embarquées, car elles sont souvent installées dans des emplacements physiquement accessibles au public. Les caméras peuvent présenter des risques potentiels en tant que points d'entrée vers des réseaux plus vastes, et la principale préoccupation est d'empêcher tout accès non autorisé au réseau.

Des mesures de sécurité robustes protègent les caméras embarquées Axis contre les cyberattaques et préservent l'intégrité du réseau. par exemple :

- Fourniture régulière de mises à jour logicielles et de correctifs de sécurité pour les dispositifs.
- Mise en œuvre de méthodes d'authentification sécurisées et de mécanismes de chiffrement.
- Respect des normes et des meilleures pratiques de l'industrie.
- Offre des fonctionnalités de protection du réseau, telles que le contrôle d'accès et des protocoles sécurisés.
- Surveiller et améliorer en permanence les mesures de sécurité.

- Fournir des directives et des ressources pour une installation et une configuration sécurisées.

Pour en savoir plus sur la cybersécurité dans les produits Axis, veuillez consulter www.axis.com/about-axis/cybersecurity

6 Certifications

Axis s'engage à fournir des produits qui respectent, mais aussi dépassent les normes, réglementations et certifications industrielles. Notre adhésion rigoureuse à ces normes garantit que nos solutions sont fiables, sécurisées et de la plus haute qualité.

Nos caméras embarquées sont conformes aux mêmes normes et réglementations que nos autres caméras, mais également aux normes spécifiques à l'industrie afin de garantir un fonctionnement sûr et fiable dans divers environnements de transports variés.

Les certifications ou normes importantes pour les caméras embarquées comprennent :

- **EN 50155 (Applications ferroviaires — Équipements électroniques utilisés sur le matériel roulant)**
Garantit que les équipements électroniques, tels que les caméras embarquées, peuvent résister aux conditions environnementales difficiles rencontrées dans les applications ferroviaires. Cela concerne, par exemple, les vibrations à des fréquences courantes, les interférences électromagnétiques (EMI) et la présence de champs électromagnétiques puissants.
- **EN 45545-2 (Applications ferroviaires — Protection contre l'incendie dans les véhicules ferroviaires)**
Se concentre sur les aspects liés à la sécurité incendie des équipements embarqués, en veillant à ce qu'ils ne contribuent pas à la propagation des incendies ni au rejet de substances dangereuses.
- **UN ECE R118 (Comportement au feu des matériaux utilisés dans l'aménagement intérieur de certaines catégories de véhicules automobiles)**
Se concentre sur la sécurité incendie dans les véhicules routiers tels que les autobus, et plus particulièrement sur l'évaluation du comportement au feu et de la répulsion du carburant des matériaux et composants utilisés dans l'habitacle des autobus.
- **NFPA 130 (Norme relative aux systèmes ferroviaires fixes de transport en commun et de transport de passagers)**
Spécifie les exigences en matière de protection contre les incendies et de sécurité des personnes pour les systèmes de transport ferroviaire urbain et de transport ferroviaire de passagers souterrains, de surface et sur voie surélevée.

À propos d'Axis Communications

En améliorant la sûreté, la sécurité, l'efficacité opérationnelle et l'intelligence économique, Axis contribue à un monde plus sûr et plus intelligent. 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 5000 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.
aboutaxis_text2