

LIVRE BLANC

Stabilisation d'image

Vidéo stable, fluide en dépit des vibrations

Mars 2026

Avant-propos

Lorsqu'une caméra de surveillance est exposée à des tremblements et vibrations, la sortie vidéo peut être tremblante ou brouillée. C'est notamment le cas lorsque les caméras sont montées sur des poteaux élevés qui oscillent, dans des zones venteuses ou à proximité d'une circulation dense. La qualité de l'image est particulièrement affectée sur les caméras équipées d'un téléobjectif ou d'un long zoom, où l'impact des vibrations est amplifié avec le niveau de zoom. Outre le fait qu'elles limitent les possibilités de montage et d'installation, les vibrations ont également un impact négatif sur les besoins en bande passante et en stockage, ainsi que sur la précision du masque de confidentialité.

Les techniques de stabilisation de l'image en temps réel peuvent rendre la sortie vidéo moins sensible aux vibrations et maintenir la qualité de l'image.

La **stabilisation d'image électronique (OIS)** s'appuie généralement sur des gyroscopes ou accéléromètres électroniques pour détecter et mesurer les vibrations de la caméra. Cette méthode est particulièrement utile lors de l'utilisation de longues distances focales et fonctionne bien dans des conditions de faible luminosité. Le principal inconvénient d'une solution optique est son prix.

La **stabilisation d'image électronique (EIS)** repose sur des algorithmes de modélisation du mouvement de la caméra, qui sont ensuite utilisés pour corriger les images. Cette méthode est rentable, mais ne permet pas toujours de distinguer le mouvement physique induit par les vibrations du mouvement perçu causé par des objets en mouvement devant la caméra.

La **stabilisation d'image électronique avec gyroscope**, une fonctionnalité Axis, fait appel à des gyroscopes électroniques avancés et à des algorithmes optimisés qui interagissent pour former un système robuste et fiable. Elle couvre une large bande de fréquences de vibrations et gère les amplitudes faibles et élevées. La technologie EIS d'Axis avec gyroscopes permet de toujours distinguer les vibrations induites physiquement du mouvement perçu.

Table des matières

1	Introduction	4
2	Impact des vibrations sur la sortie vidéo	4
3	Avantages de la vidéo stabilisée	4
4	Techniques de stabilisation d'image	4
4.1	Stabilisation d'image électronique	5
4.2	Stabilisation électronique d'image	5
5	Distorsion de l'obturateur déroulant	5
6	Une combinaison exceptionnelle	6

1 Introduction

Lorsqu'une caméra de surveillance est montée sur un poteau surélevé, elle peut être exposée à des secousses et à des vibrations qui secouent et/ou brouillent la vidéo. Les rafales de vent font osciller le poteau, et les poids lourds ou les trains qui passent à proximité peuvent avoir le même effet. Les caméras à fixation murale ne tremblent généralement pas, sauf si elles sont placées, par exemple, près de trains ou à proximité de portes.

Un certain nombre de solutions techniques ont été développées pour faire face au problème de vidéos vibrantes ou floues, avec plus ou moins de succès. L'introduction de gyroscopes efficaces, associée à des algorithmes de pointe, a toutefois accéléré la transition vers une stabilisation d'image robuste et en temps réel.

Ce livre blanc présente les techniques de stabilisation d'image, leurs avantages et leurs applications dans le domaine de la vidéosurveillance.

2 Impact des vibrations sur la sortie vidéo

Les améliorations de la qualité vidéo ont rendu le problème des images floues plus évident. L'augmentation de la densité de pixels, la résolution plus élevée et les zooms plus puissants ont non seulement rendu les caméras plus sensibles aux vibrations, mais les spectateurs sont également plus sensibles et plus enclins à les remarquer. Dans une certaine mesure, les vibrations peuvent être réduites en choisissant des supports plus robustes ou des emplacements moins exposés pour l'installation.

Lorsque la caméra zoome sur un objet éloigné, le champ de vision devient plus étroit et tout tremblement ou secousse est amplifié dans la caméra – et l'amplitude du tremblement augmentera proportionnellement à l'importance du zoom utilisé. Par conséquent, la stabilisation de l'image doit être considérée comme une condition préalable pour les caméras équipées d'un zoom, afin qu'elles puissent être utilisées de manière optimale même par temps venteux ou dans d'autres circonstances défavorables.

3 Avantages de la vidéo stabilisée

La stabilisation d'image rend l'ensemble du système de vidéosurveillance plus polyvalent et plus rentable en exploitant mieux le potentiel de chaque caméra, par exemple en maintenant la qualité de l'image dans les prises de vue avec zoom, lorsque les vibrations pourraient autrement affecter la qualité de la vidéo. La stabilisation d'image est fiable en cas de mouvement dans la scène et fonctionne quelle que soit la cause des vibrations. Elle est aussi très performante dans des conditions de faible luminosité ou lorsque la lumière faiblit.

Le fait que les caméras soient moins sensibles aux vibrations rend également l'installation plus souple et permet de multiples options de montage. En fin de compte, moins de caméras peuvent être nécessaires pour répondre aux besoins de surveillance.

Un avantage peut-être moins évident de la stabilisation de l'image est que le masque de confidentialité peut être plus précis. Sur une caméra dépourvue de système de stabilisation, les effets des secousses et des vibrations éventuelles doivent être compensés en augmentant la zone masquée de l'image.

En outre, les images stabilisées permettent d'économiser de la bande passante et de l'espace de stockage. Les formats de compression vidéo avancés, tels que H.264, H.265, et AV1, sont basés sur la compensation des mouvements. En bref, cette méthode utilise l'image d'une seule trame comme base de référence et n'enregistre que les informations relatives aux changements dans l'image. Si l'image est nette, l'encodeur vidéo peut mieux détecter les mouvements réels, ce qui réduit le coût de transmission de vidéos résiduelles. Si la vidéo vibre moins, les vecteurs de mouvement seront moins nombreux et plus courts, ce qui réduira la bande passante. Une image bien stabilisée nécessitera donc moins de bande passante et de stockage.

4 Techniques de stabilisation d'image

Les techniques de stabilisation d'image sont utilisées dans les produits de consommation tels que les appareils photo numériques et les caméras vidéo. Aujourd'hui, il existe deux méthodes pour résoudre ce problème : la stabilisation d'image optique et la stabilisation d'image électronique.

4.1 Stabilisation d'image électronique

Un système de stabilisation d'image électronique s'appuie généralement sur des gyroscopes pour détecter et mesurer les vibrations de la caméra. Les mesures, généralement limitées au panoramique et à l'inclinaison, sont ensuite transmises à des actionneurs qui déplacent une lentille du système optique afin de compenser le mouvement de la caméra.

La stabilisation d'image électronique permet de compenser le tremblement de la caméra et de l'objectif, de telle sorte que la lumière puisse atteindre le capteur d'image de la même manière que si la caméra ne bougeait pas. C'est quelque chose que ni la stabilisation d'image électronique, ni la stabilisation d'image électronique avec gyroscope ne sont capables de faire.

La stabilisation d'image électronique est particulièrement utile lors de l'utilisation de distances focales longues et fonctionne aussi bien dans des conditions de faible luminosité. Les principaux inconvénients d'une solution de stabilisation d'image électronique sont la nécessité d'éléments en mouvement dans l'objectif, et son prix.

4.2 Stabilisation électronique d'image

La stabilisation d'image électronique, également connue sous le nom de stabilisation d'image numérique, a été principalement développée pour les caméras vidéo.

La stabilisation d'image électronique repose sur différents algorithmes de modélisation du mouvement de la caméra, qui sont ensuite utilisés pour corriger les images. Les pixels en dehors de la limite de l'image visible sont utilisés comme tampon pour le mouvement et les informations de ces pixels peuvent ensuite être utilisées pour déplacer l'image électronique de trame en trame, ce qui suffit à contrebalancer le mouvement et à créer un flux vidéo stable.

Bien que cette technique soit rentable, principalement parce qu'elle ne nécessite pas de pièces mobiles, elle présente un inconvénient : elle dépend des données fournies par le capteur d'images. Par exemple, le système peut avoir du mal à distinguer le mouvement causé par un objet passant devant la caméra, du mouvement physique induit par des vibrations.



Figure 4.1 Images simulées. À gauche : gros plan sans stabilisation d'image électronique, montrant un flou de mouvement horizontal et vertical. À droite : une photo prise par la caméra vibrante avec la stabilisation d'image électronique activée.

5 Distorsion de l'obturateur déroulant

De nombreuses caméras vidéo sont équipées d'un obturateur déroulant. Contrairement à un obturateur global, qui expose tous les pixels en même temps en une seule prise de vue, l'obturateur déroulant capture l'image en balayant l'image, ligne par ligne. En d'autres termes, toutes les parties de l'image ne sont pas capturées en même temps, mais chaque ligne est exposée pendant une fenêtre temporelle légèrement différente. Les secousses ou les vibrations de la caméra entraîneront donc une ligne exposée légèrement déplacée par rapport aux autres lignes, ce qui causera une déformation ou une oscillation de l'image. Les objets qui se déplacent rapidement peuvent également apparaître déformés de la même manière.



Figure 5.1 Le principe de la distorsion de l'obturateur déroulant. Les lignes sont lues par le capteur du haut vers le bas de l'image. Lorsque les vibrations entraînent un léger déplacement de la caméra vers la gauche pendant le balayage des lignes, l'image est déformée.

La distorsion de l'obturateur déroulant provoquée par des vibrations peut être évitée grâce à la stabilisation optique, qui compense instantanément le mouvement. Les méthodes de stabilisation électronique présentent un léger inconvénient dans ce cas. L'obturateur déroulant doit d'abord balayer au moins une ligne avant que le traitement numérique visant à stabiliser l'image ne puisse commencer. Cela dit, la stabilisation d'image électronique à gyroscope fonctionne très bien et la technologie progresse rapidement.

6 Une combinaison exceptionnelle

Le développement de gyroscopes intégrés abordables et d'algorithmes plus efficaces pour modéliser le mouvement de la caméra a rendu les techniques de stabilisation plus accessibles. Il a également permis la création de systèmes hybrides qui utilisent les mesures du gyroscope, non pas pour déplacer l'objectif, mais pour traiter les images numériquement en fonction de ces signaux gyroscopiques.

Axis a choisi cette méthode combinée en raison de sa polyvalence. La fonction Axis de *stabilisation d'image électronique* (EIS) fait appel à des gyroscopes sophistiqués et des algorithmes optimisés qui interagissent pour former un système robuste et fiable. Le système est conçu pour couvrir une large bande de fréquences ainsi que pour faire face à des amplitudes faibles ou élevées. Même dans des environnements peu éclairés, l'EIS donne de très bons résultats car elle s'appuie sur les informations gyroscopiques, plutôt que sur le contenu vidéo, pour calculer les mouvements. Pour la même raison, l'EIS est toujours capable de faire la distinction entre les vibrations d'origine physique et les mouvements provoqués par le passage d'objets, qui pourraient autrement être interprétés comme des mouvements dus à des facteurs externes.

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