

LIVRE BLANC

# Technologie Axis Zipstream

Minimisation de l'espace de stockage sans perte de qualité

Décembre 2024

## Avant-propos

La technologie Axis Zipstream permet de faire appel à une résolution supérieure et d'accroître l'exploitation des images à des fins d'identification, tout en réduisant les coûts de stockage. La méthode de compression intelligente permet de s'assurer que les détails importants de l'image disposent de toute l'attention qu'ils méritent au sein du flux vidéo, tout en éliminant les données superflues.

La plupart des systèmes de vidéosurveillance en réseau actuels sont limités par la bande passante et l'espace de stockage. Zipstream est une déclinaison d'encodage vidéo compatible avec les normes, mais bien plus performante : elle réduit les besoins en bande passante et en stockage de 50 % et plus en moyenne par rapport à une compression standard. Les détails importants et les mouvements sont conservés avec une grande qualité vidéo, tandis que l'amélioration de compression exclusive à Axis filtre les autres zones des images plus rigoureusement pour optimiser l'usage de la bande passante disponible.

Zipstream est constitué d'un ensemble d'algorithmes analysant le flux vidéo en temps réel :

- Régions d'intérêt dynamiques (ROI dynamique) : cet algorithme identifie les régions d'intérêt en fonction des objets, des personnes ou du mouvement dans la scène et applique un taux de compression en conséquence dans une perspective forensique.
- Groupe d'images dynamique (GOP dynamique) : avec cet algorithme, la caméra envoie moins fréquemment les images I, consommatrices de bande passante, en l'absence de mouvement dans la scène.
- IPS dynamique (images par seconde) : réduit le débit binaire lorsqu'il y a peu ou pas de mouvement dans la scène. La caméra capture et analyse la vidéo à la fréquence d'image maximale, mais les images inutiles ne sont pas encodées.

Zipstream est perfectionné en permanence et s'enrichit régulièrement de nouvelles fonctionnalités. Les améliorations apportées à Zipstream depuis sa mise sur le marché en 2015 incluent la fonctionnalité de caméra PTZ, la prise en charge des caméras 4K Ultra HD, multi-mégapixels et panoramiques à 360 degrés, la limitation IPS dynamique, et le saut d'image IPS dynamique. Dans une mise à jour récente, un profil a été ajouté qui optimise le flux vidéo pour le stockage. Il favorise des techniques de compression vidéo plus évoluées tout en simplifiant l'utilisation de Zipstream.

Zipstream propose désormais la prise en charge de l'AV1 dans les caméras basées sur le système sur puce ARTPEC-9. Ces caméras prennent en charge l'AV1 et le H.265 en parallèle du H.264, afin d'activer une migration flexible sur une période de transition prolongée. ARTPEC-9 peut fournir plusieurs flux en même temps jusqu'à la limite de performance maximale de la puce.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Algorithmes de compression vidéo</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Comment fonctionne Zipstream ?</b>	<b>5</b>
3.1	Activation de Zipstream	5
3.2	Activation du profil de stockage	5
3.3	Options de configuration	6
3.4	Algorithmes de réduction du débit binaire	8
3.5	Profil de stockage	9
3.6	Taux de réduction du débit binaire attendus et exemples	9
3.7	Configuration des paramètres Zipstream	11
3.8	Mesures de comparaison	12
<b>4</b>	<b>Utilisation de la technologie Zipstream pour des types de caméras spécifiques</b>	<b>16</b>
4.1	Caméras PTZ	16
4.2	Caméras 4K Ultra HD et multi-mégapixels	17
4.3	Caméras panoramiques à 360 degrés	18
4.4	Prise en charge de l'AV1	18
4.5	Prise en charge de la norme H.265	18
<b>5</b>	<b>Domaines d'application</b>	<b>18</b>
5.1	Détails d'identification	19
<b>6</b>	<b>Acronymes et abréviations</b>	<b>19</b>

# 1 Introduction

Ces dix dernières années, les capteurs, les systèmes optiques, les capacités locales de traitement d'image et d'autres technologies de caméra ont considérablement évolué. Les gains ainsi obtenus en résolution, fréquence d'image et plage dynamique dans la vidéo se traduisent par la capture de détails plus précis dans la scène. Les preuves vidéo et l'analyse forensique sont donc plus fiables aujourd'hui, mais uniquement lorsqu'il est possible d'extraire la vidéo de l'endroit recherché à l'heure voulue et avec la qualité requise. Par ailleurs, la hausse résultante du débit binaire a augmenté les besoins en espace de stockage et en bande passante.

Axis Zipstream est une technologie optimisée pour la vidéosurveillance. Variante d'encodage vidéo compatible avec les normes, elle est considérablement plus efficace que les encodeurs standard. Cette technologie réduit les besoins en bande passante et en stockage d'au moins 50 % en moyenne. La technologie Zipstream est un ensemble d'algorithmes de compression intelligente permettant de s'assurer que les détails importants de l'image disposent de toute l'attention qu'ils méritent au sein du flux vidéo, tout en éliminant les données superflues. Zipstream est perfectionné en permanence avec de nouvelles fonctionnalités dynamiques.

## 2 Algorithmes de compression vidéo

La vidéosurveillance doit faire l'objet d'un traitement pour être stockée efficacement. Pour ce faire, des algorithmes de compression vidéo sont utilisés pour l'encodage des données vidéo afin de réduire et supprimer les informations redondantes. Ces algorithmes ont pour fonction de repérer les zones de la vidéo qui ont déjà été transférées et qu'il est donc inutile de renvoyer à nouveau avec l'image suivante. Ces algorithmes doivent également identifier les éléments de détails vidéo pouvant être supprimés sans entraîner une réduction de la qualité visuelle.

Des algorithmes de compression vidéo de pointe sont regroupés, en parfaite harmonie, dans une norme internationale correspondant à une syntaxe de flux vidéo créée pour le stockage, le partage et l'affichage des vidéos.

La norme de compression vidéo la plus répandue aujourd'hui, appelée H.264, est une méthode suffisamment efficace pour condenser plusieurs jours de vidéosurveillance et les stocker sur une seule et même carte SD.

L'AV1 est une norme ouverte et moderne, car elle est exempte de licence de l'Alliance for Open Media (AOM). L'AV1 devrait jouer un rôle important dans la vidéosurveillance de demain, où de plus en plus de solutions nécessitent une intégration en nuage.

La norme H.265 était censée remplacer la norme H.264, mais les entreprises ont eu du mal à l'utiliser à grande échelle, à cause de problèmes de licence. Par conséquent, il a été difficile pour les fournisseurs de matériel de préinstaller des décodeurs clients, et également trop complexe pour les utilisateurs finaux de les mettre en œuvre par eux-mêmes.

Les différentes normes applicables aux encodeurs vidéo ne précisent pas la méthode de compression vidéo en elle-même. Seules la syntaxe et la méthode de relecture sont normalisées. Ainsi, des solutions d'encodage vidéo améliorées peuvent être créées tout en conservant le format de fichier en vue de l'interopérabilité (compatibilité avec le décodeur vidéo). Zipstream représente une mise en œuvre plus efficace d'un encodage vidéo H.264/AV1/H.265 natif pour applications de surveillance. Elle inclut plusieurs méthodes exclusives à la vidéosurveillance, qui permettent aux caméras réseau de produire une vidéo à des débits binaires nettement plus bas.

## 3 Comment fonctionne Zipstream ?

La technologie Zipstream d'Axis regroupe un ensemble d'algorithmes dans la caméra pour procéder à l'analyse du flux vidéo en temps réel. Le mouvement et les détails intéressants sont préservés avec la qualité vidéo définie, et la méthode exclusive à Axis peut filtrer d'autres zones plus radicalement pour exploiter la bande passante disponible de manière optimale.

Zipstream ne remplace en aucun cas la norme High Efficiency Video Coding (HEVC)/ITU Telecommunication Standardization Sector (ITU-T) H.265, qui a été développée conjointement par l'ISO/IEC Moving Picture Experts Group (MPEG) et l'ITU-T Video Coding Experts Group (VCEG), ni la norme AV1 qui a été développée par l'Alliance for Open Media (AOM). Zipstream est une amélioration de l'encodage vidéo qui peut être appliquée à de nombreuses normes de compression vidéo, y compris H.264, AV1, ou H.265, moyennant quelques adaptations mineures.

### 3.1 Activation de Zipstream

De nombreuses solutions peuvent demander Zipstream automatiquement. Vous pouvez également activer Zipstream en le configurant dans les caméras. AXIS Device Manager permet de gérer efficacement ces opérations.

Vous pouvez configurer individuellement les différentes parties de l'algorithme Zipstream ou utiliser le profil de stockage, qui configure automatiquement Zipstream à des fins d'optimisation de la vidéo pour le stockage.

### 3.2 Activation du profil de stockage

- **Profil classique** : Profil par défaut, qui permet de gérer individuellement les éléments majeurs de l'algorithme Zipstream.
- **Profil de stockage** : Profil qui configure Zipstream de manière à optimiser la vidéo pour le stockage et les accès ultérieurs.

Lorsqu'un flux vidéo de la caméra est demandé, il est possible d'ajouter un paramètre dans le profil de flux pour que le flux soit optimisé pour le stockage. Il s'agit de la méthode à privilégier pour activer le

profil de stockage, mais elle nécessite l'intégration du VMS. Si elle n'est pas disponible, une interface de configuration dans la caméra peut forcer tous les flux à utiliser le profil de stockage.

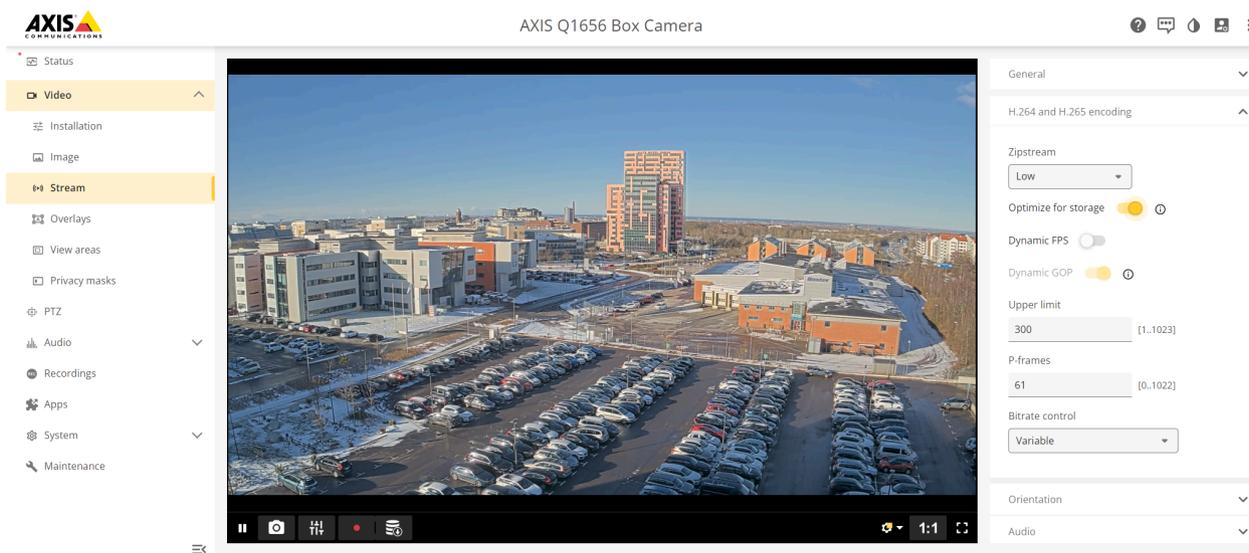


Figure 1. Pour activer le profil de stockage, sélectionnez l'option « Optimiser pour le stockage » dans les paramètres Zipstream de l'interface de la caméra.

### 3.3 Options de configuration

Zipstream adapte le flux vidéo compressé en fonction de quatre facteurs :

- Mouvements dans la scène
- Contenu de la scène
- Niveau de lumière ambiante
- Options de configuration

Options de configuration affectant la fonction Zipstream :

- Compression
- Longueur de GOP
- Fréquence d'image
- Force (niveau d'effort Zipstream)
- Groupe d'images dynamique
- Limitation de groupe d'images dynamique
- Fonction IPS (images par seconde) dynamique
- Paramètre de limitation IPS dynamique
- Mode de saut d'image IPS dynamique

Le paramètre de force définit le niveau d'effort pour Zipstream, comme suit :

Paramètre de force	Niveau d'effort	Conséquences visibles
Désactivé	Désactivé	Aucun(e)
10	Faible	Pas d'effet visible dans la plupart des scènes
20	Moyen	Effet visible dans certaines scènes : moins de bruit et niveau de détail légèrement inférieur dans des régions de faible intérêt
30	Élevé	Effet visible dans de nombreuses scènes : moins de bruit et niveau de détail inférieur dans des régions de faible intérêt
40	Plus élevé	Effet visible dans encore plus de scènes : moins de bruit et niveau de détail inférieur dans des régions de faible intérêt
50	Extrême	Effet visible dans la majorité des scènes : moins de bruit et niveau de détail inférieur dans des régions de faible intérêt

Tous les réglages du paramètre de force sont compatibles avec l'ensemble des applications logicielles existantes, tout en réduisant le débit binaire.

Les autres paramètres peuvent être configurés comme suit :

Groupe d'images dynamique	Explication
Désactivé	Ajustements du groupe d'images dynamique désactivés
Activé	Ajustements du groupe d'images dynamique activés

Limitation de groupe d'images dynamique	Explication
Valeur réelle	Longueur de groupe d'images dynamique maximale autorisée

IPS dynamique	Explication
Désactivé	Ajustements de la fréquence d'image dynamique désactivés
Activé	Ajustements de la fréquence d'image dynamique activés

Paramètre de limitation IPS dynamique	Explication
Valeur réelle	Nombre dynamique minimum d'IPS autorisé

Mode de saut d'image IPS dynamique	Explication
Vide	Saut d'image désactivé
Réduit	Saut d'image activé

Par défaut, les caméras réseau compatibles avec Zipstream sont configurées avec le paramètre de force 10 et les fonctions GOP dynamique/FPS dynamique désactivées. Le paramétrage par défaut est compatible avec toutes les applications existantes, tout en réduisant le débit binaire.

### 3.4 Algorithmes de réduction du débit binaire

La réduction du débit binaire peut provenir soit du ROI dynamique de Zipstream, soit de son GOP dynamique ou de son FPS dynamique.

#### Région d'intérêt (ROI) dynamique

Grâce à une analyse en temps réel, le ROI dynamique identifie les régions d'intérêt en fonction des objets, des personnes ou du mouvement dans la scène, et applique le niveau correct de compression du point de vue de l'identification. Ce processus est réalisé pour l'ensemble du contenu de l'image, offrant ainsi une région d'intérêt dynamique parfaitement adaptable. Pour moduler la bande passante instantanée, la région d'intérêt peut subir automatiquement les modifications suivantes selon le contenu : agrandissement, réduction, changement de forme, fractionnement, fusion, disparition et réapparition.

Étant donné qu'il est impossible de savoir dans quelles parties de l'image se trouveront les informations pertinentes, Zipstream prépare le système aux événements inattendus. Ce ROI automatique dynamique est beaucoup plus pratique que les autres implémentations traditionnelles du ROI dans lesquelles la région est définie manuellement.

#### Groupe d'images (GOP) dynamique

Avec le groupe d'images dynamique, la caméra enverra moins fréquemment les images I, consommatrices de bande passante, en l'absence de mouvement dans la scène. Les vidéos provenant de scènes de surveillance classiques avec mouvements limités peuvent faire l'objet d'une compression jusqu'à un débit binaire extrêmement réduit, sans perte en détail. Cet algorithme adapte en temps réel la longueur du groupe d'images sur la vidéo compressée en fonction de la quantité des mouvements. Il est possible que certains clients ou solutions VMS ne produisent pas une lecture fluide des vidéos lorsque cet algorithme est activé, même si le flux vidéo compressé est conforme à la norme H.264.

#### Images par seconde (IPS) dynamique

L'adaptation dynamique de la fréquence d'images (IPS dynamique) réduit le débit binaire en évitant l'encodage des trames vidéo, qui sont éliminées du flux. Une scène de surveillance statique sera encodée avec une fréquence d'image considérablement réduite, même si la caméra capture et analyse la vidéo à la fréquence d'image maximale. Comme le mouvement dans la scène sert de variable de contrôle, un petit objet mobile lointain peut ne pas être restitué à la fréquence d'image maximale. En cas d'objets approchant de la caméra, la fréquence d'images est accrue pour capturer tous les détails importants. Le nombre d'images transmises par seconde est automatiquement limité par la caméra, ce qui permet d'économiser une quantité substantielle de données dans de nombreuses scènes.

Le paramètre de limitation de l'IPS dynamique peut servir à configurer sa limite basse. Dès lors, il est possible de sélectionner un IPS dynamique compris entre la fréquence d'image du flux et la valeur minimale configurée, pour pouvoir satisfaire les systèmes compatibles exigeant une fréquence d'image minimale ou supérieure.

Certains systèmes de gestion vidéo pourraient ne pas prendre en charge une relecture fluide des vidéos avec une fréquence d'image dynamique, même si le flux vidéo compressé est conforme aux normes vidéo H.264/AV1/H.265. Dans ces situations, l'adaptation dynamique de la fréquence d'image reste possible en désactivant les sauts d'image (par le réglage du mode correspondant sur « empty »). La fréquence d'image de la vidéo va varier alors que la fréquence d'image du flux complet est maintenue. La désactivation des sauts d'image s'apparente à un mode de compatibilité qui permet à tous les utilisateurs de bénéficier de la fonction IPS dynamique, même si l'économie de débit binaire sera plus faible que lorsque les sauts d'image sont activés.

Les exigences légales peuvent empêcher l'utilisation de la fréquence d'images dynamique dans certains cas de surveillance. En choisissant la valeur d'IPS minimale adaptée, l'algorithme IPS dynamique peut malgré tout être utilisé.

### 3.5 Profil de stockage

Le principal scénario d'utilisation des produits vidéo Axis consiste à enregistrer la vidéo et à la stocker pour éventuellement y accéder plus tard. Le profil de stockage de Zipstream minimise le débit binaire tout en maximisant la nature probante de la vidéo pour ce scénario. En utilisant le profil préconfiguré, la caméra active automatiquement l'algorithme Zipstream le plus adapté à ce type de caméra et utilise des outils d'encodage vidéo plus évolués. Le profil varie en fonction des caméras et de leurs fonctionnalités, et le résultat peut varier selon les types de caméra.

Le profil de stockage adopte une nouvelle structure de GOP, comptant jusqu'à deux images bidirectionnelles (images B) par image P, qui réduisent le débit binaire grâce à l'utilisation des informations futures dans l'encodage vidéo. Le nombre d'images B change de manière dynamique, car dans certaines situations, l'utilisation des images B augmente le débit binaire. Au-delà de la réduction de débit binaire, chaque image B introduit une latence de (1/IPS) seconde. Par exemple, dans une vidéo à 25 images/s, une latence de 80 ms supplémentaires est ajoutée à la vidéo en utilisant l'optimisation pour le stockage. Notez que le profil H.264 Baseline ne prend pas en charge les images B. Il est remplacé par le profil H.264 High si le profil de stockage est utilisé.

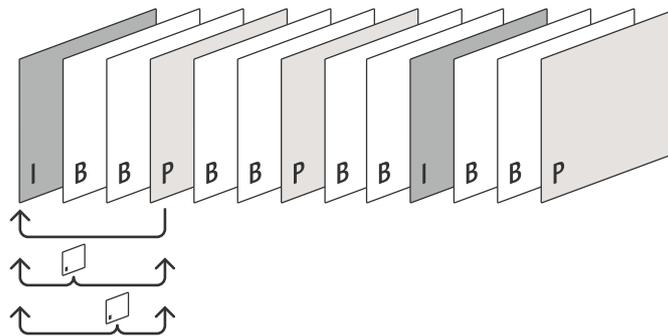


Figure 2. Séquence type d'images I, B et P. Une image P peut uniquement faire référence aux images I ou P précédentes, alors qu'une image B peut faire référence aux images I ou P précédentes et suivantes. Avec le profil de stockage, le nombre d'images B change de manière dynamique.

Le profil de stockage utilise toujours le GOP dynamique, alors que les autres configurations Zipstream restent identiques.

Si la caméra est saturée par un excès de demandes de flux, les vidéos avec profil de stockage ont priorité. Cette précaution garantit que ces vidéos restent probantes.

### 3.6 Taux de réduction du débit binaire attendus et exemples

La technologie Zipstream réduit le débit binaire moyen à l'aide d'informations de la scène en temps réel. Pour estimer le gain total, il est par exemple possible de consulter indépendamment les économies de débit binaire de chaque algorithme, puis de multiplier les facteurs de réduction. Les baisses de débit binaire attendues sont indiquées dans le tableau ci-dessous. Veuillez noter que tous les exemples et figures de cette section ont été créés en utilisant la compression H.264.

Algorithme Zipstream	Réduction du débit binaire	Influence
Région d'intérêt dynamique	10 - 50 %	Paramètre de force Zipstream, mouvements dans la scène et contenu de la scène
Groupe d'images dynamique	0 - 50 %	Mouvements dans la scène
IPS dynamique	0 - 50 %	Mouvements dans la scène

Les courbes ci-dessous représentent le débit binaire instantané avec GOP dynamique d'une vidéo contenant quatre scénarios de mouvement A, B, C et D. Dans la courbe du haut, Zipstream est désactivé. La courbe du milieu correspond à un niveau d'effort Zipstream faible et celle du bas à un niveau d'effort élevé. Tous les flux sont de type VBR (débit binaire variable) avec une longueur de GOP de 32. L'actualisation de chaque image I est clairement visible sous forme de pic du débit binaire, représenté sur l'axe vertical. La réduction du débit binaire est représentée par les zones grisées.

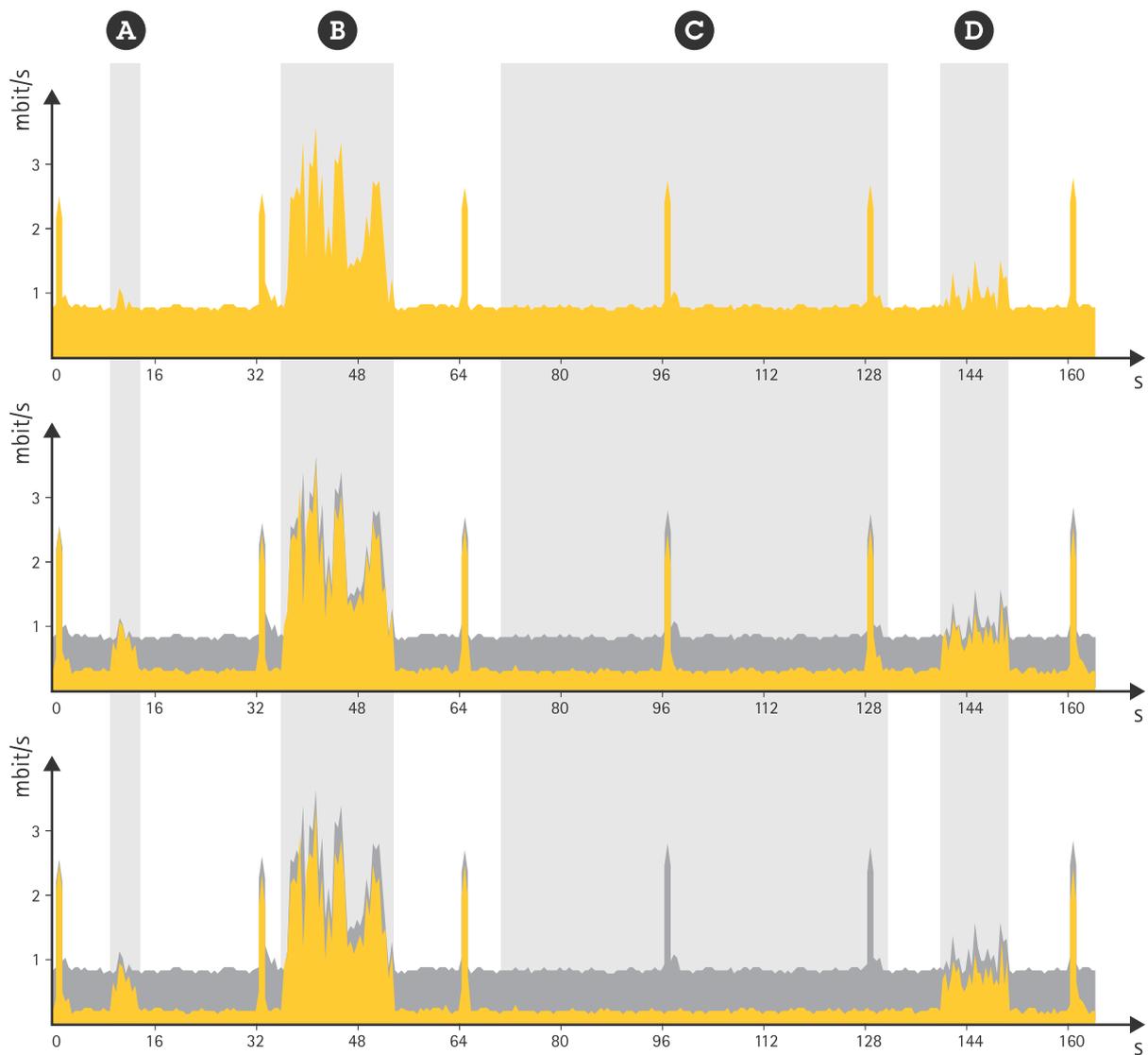


Figure 3. Illustration du débit binaire instantané dans quatre scénarios.

Les intervalles de temps A, B, C et D représentés dans la figure illustrent le comportement de Zipstream dans plusieurs situations :

**A** : intervalle de temps comportant de petits mouvements brefs. Les mouvements sont détectés et l'ajout de bits dans cette région peut préserver la qualité de la séquence de mouvement dans la vidéo.

**B** : Cette période de temps comporte des mouvements de plus grande amplitude qui durent plus longtemps. Il lui faut plus d'espace de stockage, mais il reste possible d'en économiser pour cette séquence de mouvement car le ROI dynamique détecte les zones où il est possible d'éliminer les informations non prioritaires.

**C** : Les intervalles sans mouvement sont détectés et l'algorithme GOP dynamique évite les actualisations d'images I inutiles.

**D** : Intervalle de temps comportant des mouvements prolongés de faible amplitude.

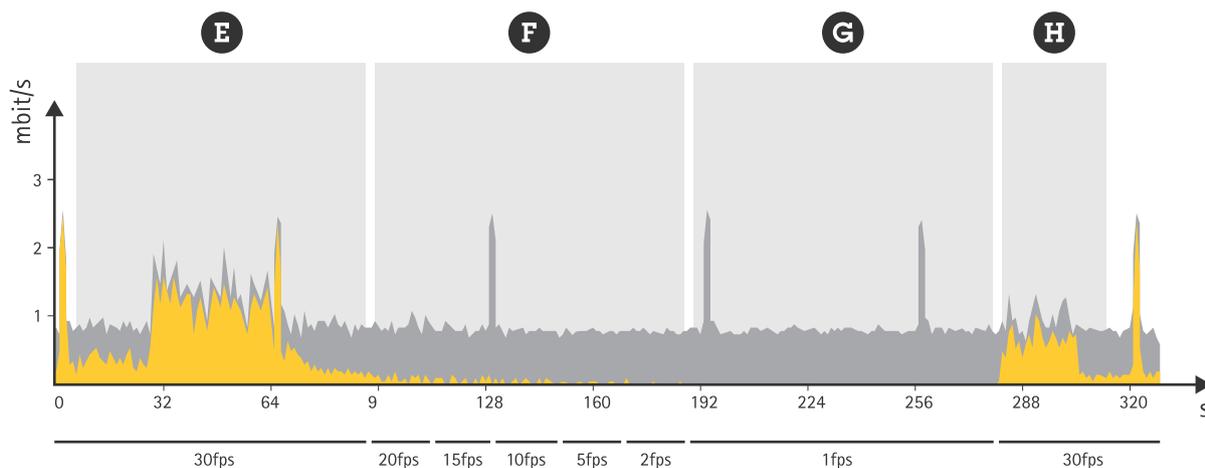


Figure 4. Illustration du débit binaire instantané et de la fréquence d'image dynamique dans quatre scénarios, avec Zipstream et IPS dynamique activés.

L'exemple de la figure ci-dessus illustre le comportement de Zipstream dans quatre scénarios de mouvement (E, F, G et H), avec IPS dynamique activé :

**E** : Quand la scène comporte des mouvements, la caméra produit des données à 30 images/s.

**F** : Quand le mouvement baisse, la fréquence d'image chute radicalement. Le débit binaire diminue lorsque la fréquence d'image est réduite car moins de données sont transférées.

**G** : Pendant un intervalle sans aucun mouvement dans une scène complètement statique, la fréquence d'image diminue à presque zéro entre les images I. Les actualisations très peu fréquentes des images I sont la seule source de débit binaire.

**H** : Lorsque du mouvement est détecté une nouvelle fois, la caméra revient immédiatement à 30 images/s.

### 3.7 Configuration des paramètres Zipstream

Le paramètre de compression de départ est toujours utilisé lorsque Zipstream est activé. Ce paramètre contrôle la quantité de compression appliquée aux détails d'identification importants. La compression est généralement établie à 30 et cette valeur est également recommandée lorsque Zipstream est activé.

Le contrôleur de débit binaire intégré à l'encodeur peut compléter Zipstream pour appliquer une limite au débit binaire maximal (MBR). MBR est une configuration de débit binaire variable (VBR) restreint par une valeur maximale pour protéger le système des pics temporaires de bande passante. Toutefois, la limite MBR doit être suffisante pour capturer les détails des objets en mouvement dans la scène et donc tirer le plein potentiel de la technologie Zipstream et de VBR.

Pour limiter le débit binaire en vue d'augmenter la durée de stockage, les caméras connectées au cloud ou à stockage local doivent être configurées avec le paramètre de force 30 (niveau d'effort élevé) et le GOP dynamique activé. Ce paramètre peut être associé au déclenchement de la détection de mouvement et/ou aux systèmes MBR lorsque le débit binaire peut s'adapter aux changements de complexité. Le stockage Edge est une fonctionnalité des caméras réseau et des encodeurs vidéo Axis permettant d'enregistrer directement des vidéos sur une carte SD intégrée ou un NAS (unité de stockage réseaux).

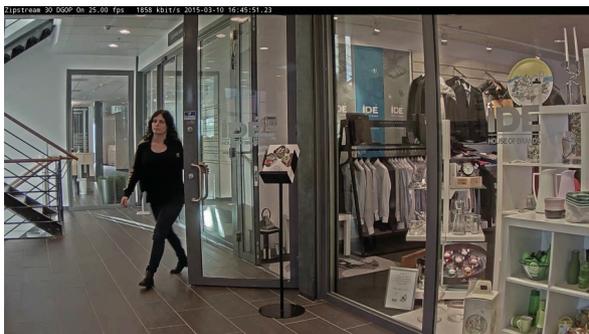
Les algorithmes GOP dynamique et IPS dynamique peuvent être utilisés simultanément pour une réduction accrue du débit binaire. Si le VMS ou un autre logiciel client ne peut pas gérer la longueur variable du GOP, définissez une longueur maximale de GOP plus courte ou désactivez le GOP dynamique. Si le logiciel ne peut pas gérer les variations de fréquence d'image, désactivez le saut d'image IPS dynamique ou définissez un nombre dynamique minimum d'IPS autorisé.

### 3.8 Mesures de comparaison

Ce chapitre présente la réduction du débit binaire mesurée pour plusieurs types de scènes de surveillance.

#### 3.8.1 Réduction du débit binaire avec Zipstream

Cette partie présente des scènes où Zipstream peut réduire les besoins en espace de stockage. Le niveau d'effort Zipstream et l'activation ou non du GOP dynamique et de l'IPS dynamique, ainsi que la réduction totale du débit binaire sont précisés pour chacune.



Force Zipstream : Faible

GOP dynamique : Arrêté

IPS dynamique : Arrêté

Réduction totale du débit binaire : 25 %

*Figure 5. Commerce de détail : Scène intérieure détaillée, bien éclairée, mouvement d'ampleur moyenne et peu fréquent.*



Figure 6. Surveillance urbaine : Vue d'ensemble en plein jour, nombreux petits mouvements lointains de voiture la majeure partie du temps.

Force Zipstream : Élevé  
GOP dynamique : Actif  
IPS dynamique : Arrêté  
Réduction totale du débit binaire : 50 %

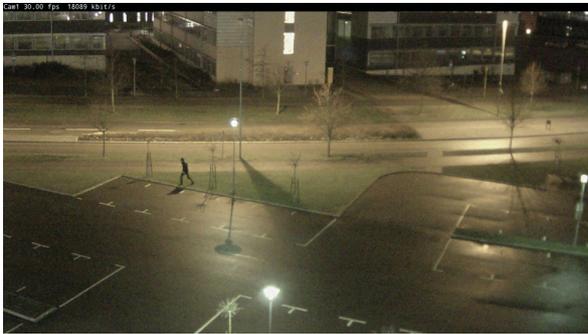


Figure 7. Enregistrement continu : Vue d'ensemble de nuit, scène très bruitée, petits mouvements lointains et rapides de voitures.

Force Zipstream : Élevé  
GOP dynamique : Actif  
IPS dynamique : Arrêté  
Réduction totale du débit binaire : 90 %



Figure 8. Surveillance urbaine : Surveillance continue de scènes contenant rarement du mouvement.

Force Zipstream : Extrême  
GOP dynamique : Actif  
IPS dynamique : En marche  
Réduction totale du débit binaire : 73 %



*Figure 9. Enregistrement continu : Enregistrement continu de scènes de nuit avec peu ou pas de petits mouvements lointains.*

Force Zipstream : Extrême

GOP dynamique : Actif

IPS dynamique : En marche

Réduction totale du débit binaire : 99,7 %



*Figure 10. Surveillance urbaine : Vue d'ensemble en plein jour, nombreux petits mouvements lointains la majeure partie du temps.*

Force Zipstream : Extrême

GOP dynamique : Actif

IPS dynamique : Arrêté

Réduction totale du débit binaire : 85 %

### **3.8.2 Baisse supplémentaire du débit binaire avec le profil de stockage**

L'activation du profil de stockage Zipstream peut économiser beaucoup d'espace par rapport au paramètre Zipstream par défaut. Même pour les scènes très animées, le profil de stockage peut réduire encore davantage le débit binaire, car il fait appel à de nouveaux outils de compression. Le GOP dynamique (et IPS dynamique) n'a pas vraiment d'importance dans ces scènes puisqu'il y a constamment du mouvement. Si le mouvement se fait plus rare, le GOP dynamique produit des économies de stockage supplémentaires.

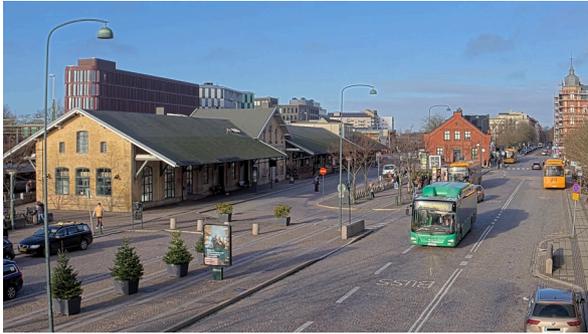


Figure 11. Surveillance urbaine : Vue d'ensemble en plein jour, nombreux petits mouvements lointains la majeure partie du temps.

Profil de stockage Zipstream activé

Baisse supplémentaire du débit binaire\* : 40 %

\* Par rapport à la configuration par défaut de Zipstream (paramètre de force : faible, GOP dynamique : désactivé, IPS dynamique : désactivé)



Figure 12. Surveillance urbaine : Vue générale de jour, mouvements la majorité du temps.

Profil de stockage Zipstream activé

Baisse supplémentaire du débit binaire\* : 33 %

\* Par rapport à la configuration par défaut de Zipstream (paramètre de force : faible, GOP dynamique : désactivé, IPS dynamique : désactivé)



Figure 13. Surveillance urbaine : Passage piéton fréquenté, mouvements la majorité du temps.

Profil de stockage Zipstream activé

Baisse supplémentaire du débit binaire\* : 32 %

\* Par rapport à la configuration extrême de Zipstream (paramètre de force : extrême, GOP dynamique : activé, IPS dynamique : activé)

## 4 Utilisation de la technologie Zipstream pour des types de caméras spécifiques

### 4.1 Caméras PTZ

L'algorithme pour les caméras PTZ permet à Zipstream de réduire le débit binaire même lorsque la caméra est en mode panoramique, inclinaison ou zoom. L'algorithme réduit le débit binaire en temps réel en actualisant automatiquement la ROI dynamique qui préserve les détails importants de l'image. Afin d'améliorer encore davantage la facilité d'utilisation des fonctionnalités PTZ et de réduire les besoins du système, un contrôleur de débit binaire dynamique a été ajouté pour éviter les pics de bande passante dus aux déplacements de la caméra. Il agit en réduisant la qualité générale de la vidéo tout en préservant les points de référence que l'opérateur peut utiliser pour la navigation, afin de maintenir l'orientation et le suivi des objets importants lors des déplacements rapides de la caméra.

Le profil de stockage fonctionne avec les caméras PTZ, mais peut occasionner une certaine latence dans le mode vidéo en direct.

#### 4.1.1 Région d'intérêt dynamique améliorée

Dans une caméra PTZ, l'algorithme ROI dynamique compense simultanément le mouvement dans la scène et le déplacement de la caméra. Lors des mouvements de caméra, certaines zones de la vidéo sont identifiées comme étant plus importantes et prioritaires, tandis que d'autres zones sont compressées davantage pour réduire l'utilisation de la bande passante. Cette partie de l'algorithme réduit la bande passante moyenne et l'espace de stockage nécessaire, tout en conservant les détails d'identification.

#### 4.1.2 Contrôleur dynamique du débit binaire

Même si la fonction ROI dynamique améliorée est activée, une caméra utilisant des fonctions de panoramique, inclinaison et zoom requiert plus de bande passante qu'une caméra fixe. Le déplacement rapide de la caméra entraîne la capture de nouvelles informations à très haut débit. Cependant, comme le flou de mouvement réduit de toute façon la qualité vidéo, un algorithme de contrôle dynamique du débit binaire peut être utilisé pour réduire automatiquement le débit binaire et éviter les pics de bande passante déclenchés par le mouvement de la caméra. Une caméra PTZ effectue généralement un panoramique, une inclinaison et un zoom en une fraction de seconde. Dès que la caméra s'arrête à nouveau, le contrôleur de débit binaire rétablit immédiatement le débit binaire afin d'obtenir une qualité vidéo optimale.

Le contrôleur de débit binaire dynamique réduit les besoins sur l'ensemble du système : équipements de transmission (commutateurs et routeurs), stockage (serveurs d'enregistrement et volume des disques) et dispositifs d'affichage (ordinateurs et décodeurs). Cela signifie que les caméras PTZ distantes peuvent être utilisées avec un canal de transmission moins complexe, tout en préservant leurs avantages et leur flexibilité.

#### 4.1.3 Exemple de réduction du débit binaire

L'exemple ci-dessous illustre le débit binaire instantané d'une vidéo contenant quatre scénarios de mouvement (J, K, L et M). La courbe du haut représente l'évolution du débit binaire dans le temps lorsque Zipstream est désactivé. Dans la courbe du bas, Zipstream pour PTZ est activé. Tous les flux sont de

type VBR (débit binaire variable) avec une longueur GOP de 32. Le débit binaire instantané (en jaune) est représenté sur les axes verticaux.

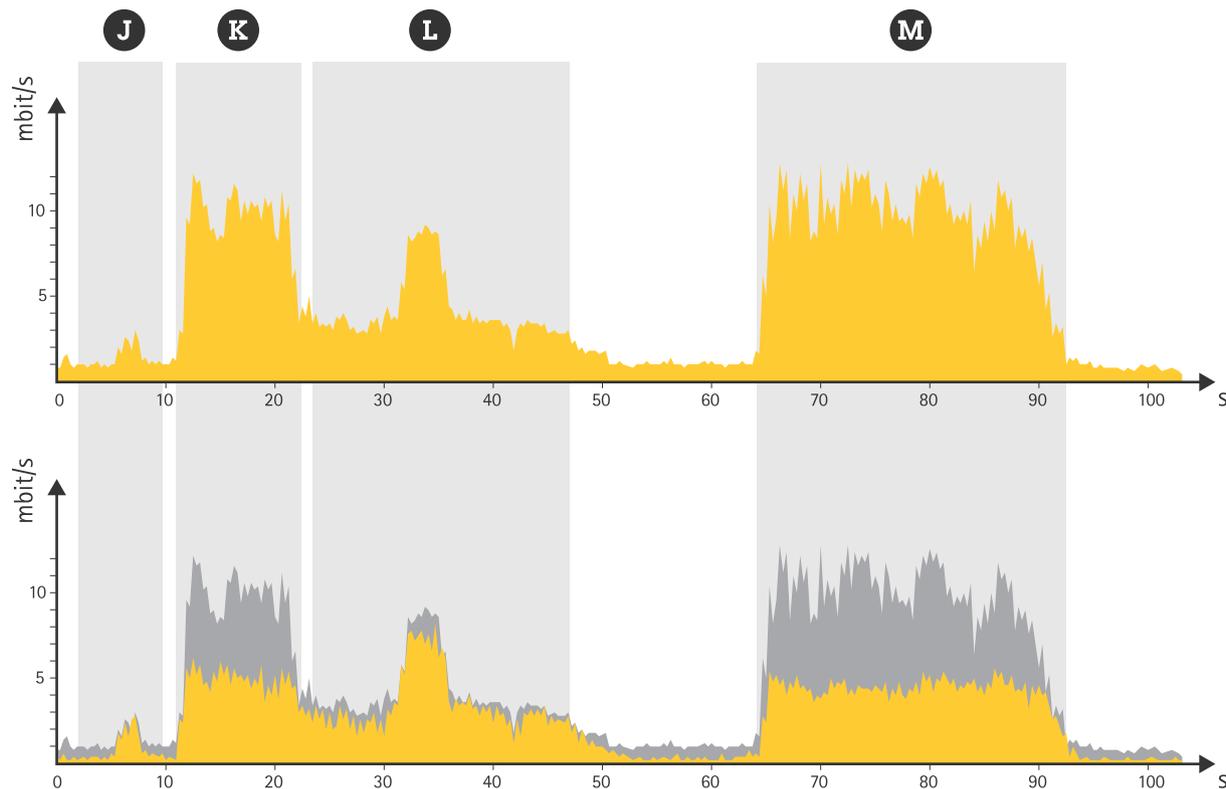


Figure 14. Illustration des réductions instantanées de débit binaire dans un scénario PTZ.

J : Initialement, la caméra PTZ est immobile, en position vue générale. L'algorithme standard Zipstream permet d'économiser un espace de stockage considérable car la caméra est complètement immobile. La caméra capture soudain un peu de mouvement.

K : L'opérateur applique un panoramique et un zoom sur la caméra pour obtenir des images de plus haute résolution de l'événement en mouvement. Pendant le déplacement de la caméra jusqu'à la région d'intérêt, le contrôleur de débit dynamique réduit nettement le débit binaire.

L : La caméra PTZ enregistre l'événement en vidéo de haute qualité. L'algorithme Zipstream standard réduit automatiquement le débit binaire dans les zones non prioritaires de l'image.

M : Après l'événement, l'opérateur applique un panoramique et déplace la caméra pour afficher une zone plus grande et rechercher des événements similaires. La qualité de la vidéo est automatiquement ajustée pour correspondre aux mouvements PTZ.

## 4.2 Caméras 4K Ultra HD et multi-mégapixels

Zipstream est utilisable également pour les produits où une réduction du débit binaire est la plus souhaitable : les caméras 4K et multi-mégapixels. Bien que ces caméras à haute résolution soient extrêmement efficaces pour capturer les détails d'identification, leur utilisation restait coûteuse à cause des besoins élevés en stockage. Aujourd'hui, Zipstream peut analyser un flux 4K en temps réel pour réduire le flux de transmission et limiter les besoins en stockage.

### 4.3 Caméras panoramiques à 360 degrés

Les caméras panoramiques sont des caméras fixes offrant un champ de vision étendu, de 180° à 360°. Elles sont souvent utilisées en surveillance, notamment pour le suivi des activités et la détection d'incidents dans de grandes zones, le suivi des flux de personnes et l'amélioration de la gestion des zones. Les nouveaux modèles de caméras panoramiques offrent un champ de vision grand-angle à plusieurs mégapixels de résolution et des images redressées très riches en détails. La technologie Zipstream prend en charge ces caméras pour toutes les options de vue panoramique et peut réduire considérablement les besoins en stockage.

### 4.4 Prise en charge de l'AV1

Dans les caméras équipées du système sur puce ARTPEC-9, Zipstream prend en charge l'encodage vidéo AV1 accéléré par le matériel, basé sur le format AV1 publié par AOM. Bien qu'il soit complètement nouveau pour le cas d'utilisation de la sécurité, l'AV1 est l'encodeur vidéo qui devrait à terme remplacer H.264 en popularité grâce à son faible débit binaire, à ses nouvelles fonctionnalités et à la prise en charge d'un grand nombre de décodeurs clients.

L'AV1 est susceptible de devenir la norme d'encodeur vidéo privilégiée pour les solutions en nuage, et s'avérera également précieux pour les solutions sur site qui nécessitent une intégration en nuage ou un accès vidéo distant pour les utilisateurs mobiles. Avec son écosystème à expansion rapide, l'AV1 est optimisé pour une empreinte réduite, mais peut également s'adapter à du matériel personnalisé lorsqu'un délestage est nécessaire.

### 4.5 Prise en charge de la norme H.265

Zipstream prend en charge la norme mondiale d'encodage vidéo H.265. H.265 a toutefois été développée pour éliminer le bruit en télédiffusion et n'est pas encore totalement adaptée à la vidéosurveillance, où les mauvaises conditions de luminosité sont courantes. Par ailleurs, la prise en charge de l'écosystème H.265 est encore limitée et ne progresse pas vraiment.

Zipstream pour H.265 est proposé avec les mêmes outils et avantages que la version H.264 initiale, mais avec des débits binaires encore plus faibles pour les scènes complexes. H.265 est très efficace pour encoder des objets mobiles avec de nombreux détails, mais dans certains cas, Zipstream avec H.264 pourrait encore fournir moins de bande passante.

Zipstream peut, selon le SoC de la caméra, fournir une prise en charge parallèle de H.264, H.265 et l'AV1 dans la même caméra, sans nécessiter de reconfiguration ou de configurations système complexes. Un véritable multi-streaming, avec codec et configurations paramétrables pour chaque flux, permet de transmettre ou de stocker tous ces types de vidéo, gage d'une polyvalence maximale. Cette approche multi-codecs est essentielle pour rendre la période de transition entre les normes aussi fluide que possible.

## 5 Domaines d'application

Les systèmes de surveillance par caméra exigent une baisse du débit binaire, sans toutefois perdre en qualité d'image. Même la déviation la plus infime doit être détectée, et il faut impérativement être en mesure d'effectuer des recherches forensiques poussées après un incident. La technologie Zipstream permet d'effectuer des enregistrements continus en raison du faible débit binaire utilisé pour les scènes statiques.

Pour AXIS Camera Station Edge, un débit binaire encore plus bas est souhaitable, car le coût du système et sa simplicité d'installation sont des priorités. L'objectif est de stocker des vidéos de qualité suffisante sur

un stockage Edge économique. Toutefois, la qualité de la vidéo doit être réduite de manière contrôlée dans l'objectif de conserver la possibilité de retour sur événement. Zipstream réduit le nombre de déclencheurs manqués grâce à des segments d'enregistrement plus longs pour chaque événement déclenché par un mouvement, sans générer de données excessives.

Zipstream convient aux utilisateurs qui souhaitent réduire le coût de stockage ou les charges du réseau. Dans n'importe quel système de vidéosurveillance, la réduction des besoins en stockage permet de baisser directement le coût total, indépendamment de la taille du système ou de la solution de stockage. Avec Zipstream, la quantité de stockage nécessaire par minute enregistrée est réduite. Ceci permet d'augmenter la durée de conservation, la résolution ou le nombre de caméras sans avoir à augmenter l'espace de stockage.

Les caméras qui utilisent Zipstream et l'AV1 sont très intéressantes pour les solutions en nuage, qui nécessitent un encodeur vidéo efficace et à faible débit binaire. L'AV1 étant supporté nativement par de nombreux périphériques mobiles, ordinateurs et navigateurs web sans nécessiter de plug-in, Zipstream avec l'AV1 s'intègre de manière transparente aux boîtes à outils des fournisseurs de solutions en nuage. En outre, l'AV1 peut être utilisé avec WebRTC pour un flux vidéo haute résolution en temps réel, à faible latence, et avec un débit binaire nettement inférieur à celui de l'encodage H.264 traditionnel.

## 5.1 Détails d'identification

Axis recommande d'utiliser la vidéo sur IP avec débit binaire variable (VBR), la qualité s'adaptant alors en temps réel au contenu de la scène. L'utilisation du CBR (débit binaire constant) en tant que stratégie de réduction de stockage n'est pas recommandée, car les caméras générant des vidéos CBR peuvent avoir à éliminer des détails d'identification importants dans des situations critiques en raison de la limite du débit binaire.

La technologie Axis Zipstream permet à l'installateur du système de continuer à utiliser le mode VBR, avec ou sans limites, pour une qualité vidéo optimale tout en réduisant les besoins en stockage. Ainsi, le système produit toujours des vidéos de grande qualité. Les détails d'identification importants comme les visages, les tatouages et les vêtements sont isolés et conservés, tandis que les parties peu importantes comme les murs blancs, les pelouses et la végétation sont lissées.

Si le réseau ou une solution de stockage nécessite une limite supérieure de bande passante, Zipstream est compatible avec MBR, une méthode qui protège le système des pics de bande passante temporaires.

## 6 Acronymes et abréviations

AOM : Alliance for Open Media

AV1 : AOMedia Video 1

CBR : Débit binaire constant

IPS : Images par seconde

GOP : Groupe d'images

HEVC : High Efficiency Video Coding, codage vidéo à haut rendement

CEI : Commission électrotechnique internationale

ISO : Organisation internationale de normalisation

**UIT** : Union internationale des télécommunications

**ITU-T** : Secteur de la normalisation des télécommunications de l'UIT

**MBR** : Débit binaire maximum

**MPEG** : Moving Picture Experts Group

**NAS** : Système de stockage réseau

**PTZ** : Panoramique / Inclinaison / Zoom

**ROI** : Région d'intérêt

**SoC** : Système sur puce

**VBR** : Débit binaire variable

**VCEG** : Video Coding Experts Group ou Visual Coding Experts Group

**VMS** : Système de gestion vidéo



# 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