

LIVRE BLANC

Technologie Axis Zipstream

Minimisation de l'espace de stockage sans perte
de qualité

Juillet 2026

Avant-propos

La technologie Axis Zipstream permet d'améliorer l'exploitabilité forensique grâce à une fréquence d'image maximale et à une résolution supérieure, tout en réduisant les coûts de stockage. La méthode de compression intelligente permet de conserver les détails importants de l'image dans le flux vidéo, et d'omettre 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 et mouvements importants sont conservés avec une grande qualité vidéo, tandis que l'amélioration de la compression propre à Axis permet de filtrer les autres informations des images pour optimiser l'usage de la bande passante disponible.

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

- Région d'intérêt dynamique (régions d'intérêt) – identifie les régions d'intérêt en fonction des objets, des personnes ou des mouvements qui font partie d'une scène, et applique le niveau correct de compression d'un point de vue forensique.
- Groupe dynamique d'images (groupe d'images) – la caméra envoie moins fréquemment des images lours en bande passante lorsque la scène ne comprend aucun mouvement.
- 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 une fréquence d'image complète, mais les images inutiles sont supprimées.

Zipstream fait l'objet d'améliorations et de perfectionnements constants. Depuis sa mise sur le marché en 2015, les améliorations apportées à Zipstream incluent la fonctionnalité de caméra PTZ, la prise en charge des caméras 4K Ultra HD, thermiques et panoramiques à 360 degrés, la limitation IPS dynamique, et le saut d'image IPS dynamique. Plus récemment, deux profils Zipstream ont été ajoutés, qui permettent d'activer des techniques de compression vidéo plus avancées, tout en rendant Zipstream plus simple et plus intuitif à utiliser. Le profil de stockage optimise le flux vidéo en vue de son stockage, tandis que le profil d'équilibrage de charge réseau l'optimise pour les scénarios de réseau à forte charge.

Zipstream propose la prise en charge de l'AV1 dans les caméras basées sur le système sur puce ARTPEC-9. Ces caméras prennent en charge les trois codecs vidéo en parallèle (AV1, H.265 et 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

1	Introduction	4
2	Normes d'encodage vidéo	4
3	Comment fonctionne Zipstream ?	4
3.1	Algorithmes de réduction du débit binaire	5
3.1.1	Régions d'intérêt dynamique (régions d'intérêt)	5
3.1.2	Groupe d'images (GOP) dynamique	5
3.1.3	Images par seconde (IPS) dynamique	5
3.2	Le profil de stockage	6
3.3	Le profil d'équilibrage de charge du réseau	7
4	Prévisions en matière de réduction du débit binaire	7
4.1	Graphiques de réduction du débit binaire avec groupe dynamique d'image	7
4.2	Graphiques de réduction du débit binaire avec IPS dynamique	9
5	Exemples de mesures dans des scènes courantes	9
5.1	Réduction du débit binaire avec Zipstream	10
5.2	Baisse supplémentaire du débit binaire avec le profil de stockage	12
6	Zipstream pour certaines caméras et certains codecs	14
6.1	Caméras PTZ	14
6.1.1	Région d'intérêt dynamique améliorée	14
6.1.2	Contrôleur dynamique du débit binaire	14
6.1.3	Graphiques de réduction du débit binaire pour caméra PTZ	15
6.2	Caméras 4K Ultra HD, 8K et à plusieurs mégapixels	16
6.3	Caméras panoramiques à 360 degrés	16
6.4	Prise en charge de l'AV1	16
6.5	Prise en charge de la norme H.265	16
7	Économies de stockage grâce à Zipstream	17
7.1	Contrôle du débit binaire et détails forensiques	17
8	Gestion de Zipstream	17
8.1	Paramètres Zipstream	18
9	Acronymes et abréviations	19

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. On obtient ainsi une vidéo avec une résolution, une fréquence d'image et une plage dynamique supérieure permettant de capturer davantage de détails de 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.

L'Axis' Zipstream technology est une implémentation d'encodeur vidéo compatible avec les standards qui est résolument plus efficace que les encodeurs standards. Elle est optimisée pour la vidéosurveillance et permet de réduire les besoins en bande passante et en stockage de 50 % en moyenne, voire davantage. Zipstream se compose d'un ensemble d'algorithmes de compression intelligents qui garantissent que les détails importants de l'image conservent leur pleine résolution dans le flux vidéo, tandis que les données superflues sont supprimées. Zipstream est perfectionné en permanence avec de nouvelles fonctionnalités dynamiques.

2 Normes d'encodage 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. Les algorithmes identifient les zones de la vidéo qui ont déjà été transmises, afin d'éviter l'envoi redondant de l'image suivante. Les algorithmes identifient également les zones de la vidéo où certains détails peuvent être omis sans réduire la qualité visuelle.

Les normes internationales d'encodage vidéo, telles que H.264, AV1 et H.265, regroupent des méthodes de compression qui fonctionnent bien ensemble afin de définir des syntaxes de flux vidéo permettant de stocker, de partager et de visionner des vidéos.

- H.264 est aujourd'hui la norme de compression de vidéo la plus utilisée. Elle est suffisamment performante pour compresser plusieurs jours d'enregistrements vidéo de vidéosurveillance afin qu'ils tiennent sur une seule carte SD. Le format H.264 est également connu sous les noms d'Advanced Video Coding (AVC) ou MPEG-4 Partie 10. Il a été développé conjointement par des organismes de normalisation des secteurs des technologies de l'information et des télécommunications : le groupe d'experts sur les images animées (Moving Picture Experts Group) de l'ISO/CEI et le groupe d'experts sur le codage vidéo (Video Coding Experts Group) de l'UIT-T.
- L'AV1 est une norme moderne et ouverte, car son utilisation est exempte de licences grâce à l'Alliance for Open Media (AOM). L'AV1 est appelée à jouer un rôle majeur dans l'avenir de la vidéosurveillance, où un nombre croissant de solutions nécessiteront une intégration au 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 fabricants de matériel de pré-installer des décodeurs clients, et leur mise en œuvre par les utilisateurs finaux s'est également révélée trop complexe. Le H.265 est également connu sous le nom de High Efficiency Video Coding (HEVC) ou ITU-T H.265. Il a été conçu conjointement par le Moving Picture Experts Group (MPEG) de l'ISO/CEI et par le ITU-T Video Coding Experts Group.

Les encodeurs vidéo standards ne précisent pas la méthode de compression vidéo en elle-même. Seules la syntaxe et la méthode de lecture 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. La méthode de compression exclusive d'Axis préserve les mouvements et les détails

importants tout en garantissant la qualité d'image souhaitée, tandis que les autres zones sont filtrées et compressées de manière plus intensive pour optimiser l'utilisation de la bande passante disponible.

Zipstream ne remplace en aucun cas les normes H.265 ou AV1. Zipstream est une technique d'amélioration de l'encodeur vidéo qui peut être appliquée à de nombreuses normes de compression vidéo, notamment H.264, AV1 ou H.265, moyennant quelques adaptations mineures.

3.1 Algorithmes de réduction du débit binaire

Zipstream se compose de trois algorithmes permettant de réduire le débit binaire.

3.1.1 Régions d'intérêt dynamique (régions d'intérêt)

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 implémentations traditionnelles du ROI dans lesquelles la région est définie manuellement.

3.1.2 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 prennent pas en charge une relecture fluide des vidéos lorsque cet algorithme est activé, même si le flux vidéo compressé est conforme à la norme H.264.

3.1.3 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.

La fonction IPS dynamique dispose d'un paramètre de limitation qui vous permet de définir la fréquence d'image dynamique minimale autorisée. Une fréquence d'images dynamique entre l'ips de flux et l'ips minimum configuré sera alors sélectionné, permettant ainsi une utilisation avec les systèmes compatibles nécessitant un nombre minimum d'ips, ainsi qu'avec les systèmes exigeant un nombre d'ips plus élevé.

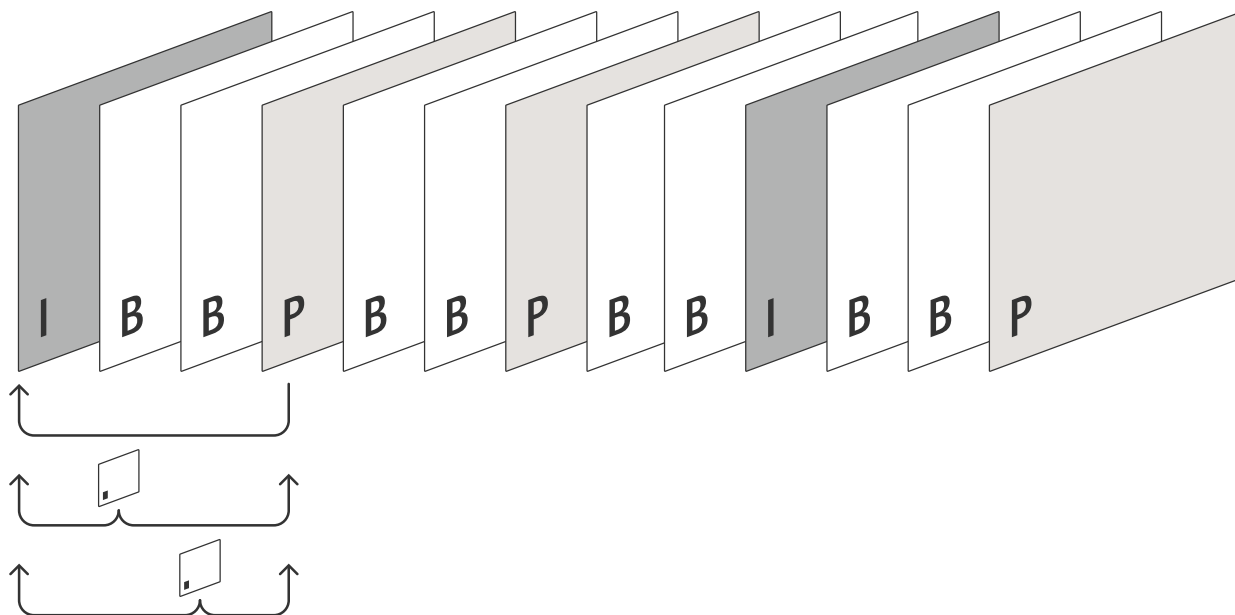
Certains systèmes de gestion vidéo pourraient ne pas prendre en charge une relecture fluide des vidéos avec une fréquence d'image dynamique, même si le flux vidéo compressé est conforme aux normes vidéo H.264/AV1/H.265. Dans ces situations, l'adaptation dynamique de la fréquence d'image reste possible 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'image dynamique dans certains cas de surveillance. En choisissant la valeur d'IPS minimale adaptée, l'algorithme IPS dynamique peut malgré tout être utilisé.

3.2 Le profil de stockage

La plupart des produits vidéo Axis sont utilisés pour enregistrer des vidéos en vue d'un visionnage ultérieur, plutôt que pour une vidéo en direct. Le profil de stockage de Zipstream a été conçu pour répondre à cet usage principal en minimisant le débit binaire tout en maximisant la qualité des preuves pour le stockage vidéo. 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 structure de GOP différente du Zipstream ordinaire, avec jusqu'à deux images bidirectionnelles (images B) par image P, et qui réduit le débit binaire en étant en mesure d'utiliser 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. Cela signifie que dans une vidéo à 25 ips, par exemple, une latence de 80 ms supplémentaires est ajoutée à la vidéo en utilisant le mode vidéo optimisée pour le stockage. Notez que H.264 Baseline profile ne prend pas en charge les images B. Il est remplacé par H.264 High profile si le profil de stockage est utilisé.



Séquence type d'images I, B et P. Une trame P peut uniquement faire référence à des trames I ou P précédentes, tandis qu'une trame B peut faire référence à la fois aux trames I et P précédentes et suivantes. Avec le profil de stockage, le nombre d'images B est modifié de manière dynamique.

La sélection du profil de stockage (« Optimiser pour le stockage ») active l'algorithme alternatif de groupe dynamique d'image et les trames B, mais ne change aucun autre paramètre de Zipstream.

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.

3.3 Le profil d'équilibrage de charge du réseau

Optimisé pour les conditions réseau difficiles où les pics d'images I peuvent poser problème, ce profil est particulièrement adapté au Wi-Fi, à la 4G, à la 5G, au LTE ou à d'autres réseaux sans fil. Les paramètres sont automatiquement optimisés pour les scénarios de réseau à forte charge afin de minimiser les pics de débit binaire. Les images I peuvent être configurées pour être plus petites, voire remplacées par des *images P d'actualisation progressive du décodeur*.

La taille des images I est réduite grâce au transfert de données vers les images P adjacentes, par le biais d'ajustements dynamiques de compression, ce qui entraîne un léger effet d'augmentation de la taille des images P. La technique d'actualisation progressive du décodeur répartit la mise à jour des images I en répartissant les blocs I (blocs intra) sur plusieurs images P consécutives, plutôt que de les envoyer toutes en une seule fois dans une seule et grande image I.

Vous pouvez contrôler le comportement des images I à l'aide du paramètre facultatif **Actualisation progressive du décodeur**.

4 Prévisions en matière de réduction du débit binaire

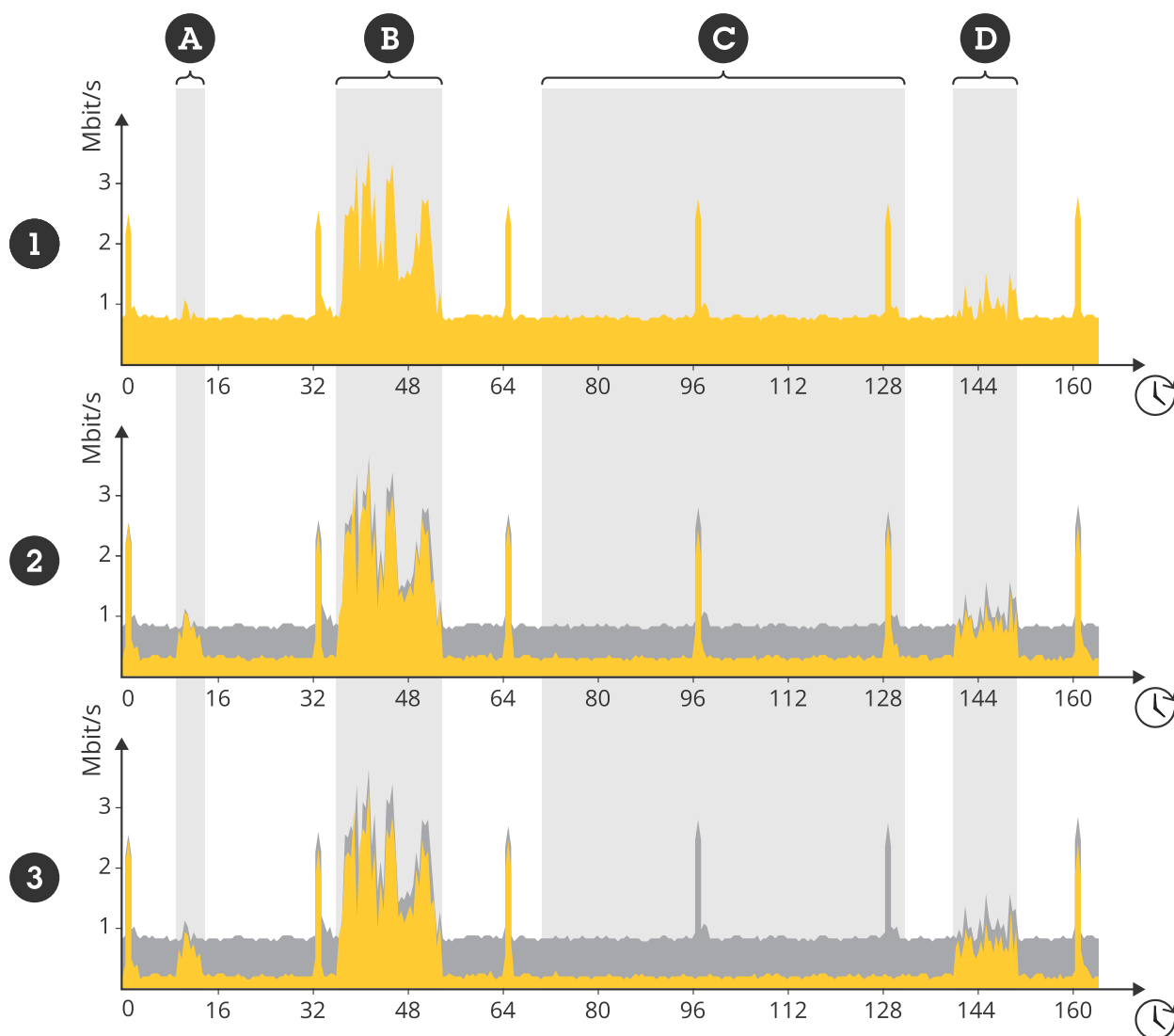
Zipstream utilise les informations de scène en temps réel pour réduire le débit binaire moyen. Vous pouvez estimer la réduction totale du débit binaire en évaluant séparément les économies de débit binaire réalisées par chaque algorithme, puis en combinant les résultats. Le tableau présente la réduction de débit binaire attendue pour les vidéos compressées au format H.264.

tableau 4.1 Réduction du débit binaire attendue pour chaque algorithme.

Algorithme Zipstream	Réduction du débit binaire
Région d'intérêt dynamique	10 à 50 % (en fonction du paramètre d'intensité de Zipstream, du mouvement dans la scène et du contenu de celle-ci)
Groupe d'images dynamique	0 à 50 % (en fonction du mouvement dans la scène)
IPS dynamique	0 à 50 % (en fonction du mouvement dans la scène)

4.1 Graphiques de réduction du débit binaire avec groupe dynamique d'image

L'illustration ci-dessous représente les débits binaires instantanés pour une vidéo avec Zipstream désactivé (1), faible (2) et élevé (3). La région d'intérêt dynamique et le groupe dynamique d'image sont activés, tandis que la fonction IPS dynamique est désactivée. Quatre scénarios (A, B, C, D) présentant différents types de mouvements sont indiqués, dans lesquels les algorithmes Zipstream doivent fonctionner dans des conditions différentes.



Débit binaire instantané (jaune) et réduction du débit binaire (gris foncé).

- 1 Zipstream désactivé.
- 2 Intensité Zipstream : faible. Le débit binaire (en jaune) est nettement réduit.
- 3 Intensité Zipstream : élevée. Le débit binaire (en jaune) est encore plus réduit.

Tous les flux sont des flux à débit binaire variable (VBR) dont les images P (longueur de GOP) sont définies sur 32. Chaque mise à jour d'une image I est clairement visible sous la forme d'un pic de débit binaire.

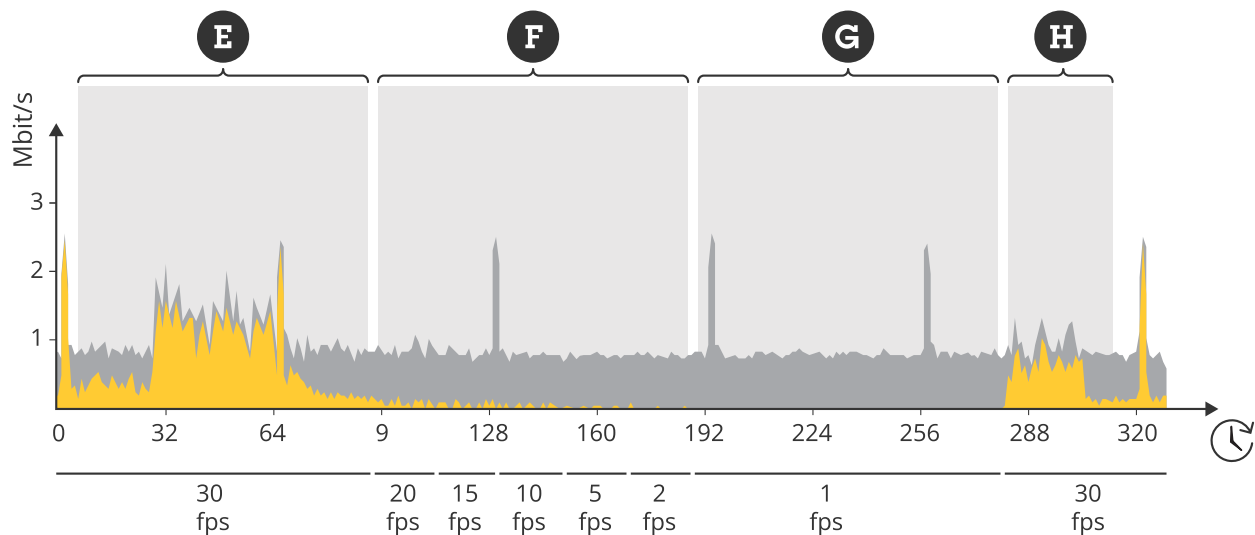
Les lettres A-D figurant sur l'illustration mettent en évidence les intervalles de temps de la vidéo au cours desquels différents types de mouvements se produisent. Zipstream fonctionne différemment selon les conditions propres à chaque intervalle de temps.

- A. Intervalle de temps au cours duquel on observe un mouvement léger et bref dans la vidéo. La région d'intérêt dynamique détecte les zones de la scène où il y a du mouvement, ce qui permet d'appliquer une compression moindre dans cette région d'intérêt.
- B. Intervalle de temps avec mouvement plus marqué et plus durable. Cette séquence de vidéo nécessitera un débit binaire plus élevé. Il y aura tout de même une certaine réduction du débit binaire, car les informations non prioritaires peuvent être omises grâce à l'algorithme de région d'intérêt dynamique.
- C. Intervalle de temps sans mouvement. L'algorithme du groupe dynamique d'image peut ici permettre d'utiliser un plus grand nombre d'images P, et ainsi éviter de mettre à jour les images I de manière inutile.

- *D. Intervalle de temps caractérisé par un mouvement léger mais de longue durée. Le mouvement est enregistré comme prévu et le nombre d'images P revient à la valeur définie.*

4.2 Graphiques de réduction du débit binaire avec IPS dynamique

Le graphique présente le débit binaire instantané pour une vidéo avec intensité de Zipstream : élevée. ROI dynamique, groupe dynamique d'image, et IPS dynamique sont activés. Quatre scénarios (E, F, G, H) sont indiqués et les fréquences d'images sont mentionnées.



Débit binaire instantané (jaune), réduction du débit binaire (gris foncé) et fréquences d'images (sous le graphique).

- *E. Quand la scène comporte des mouvements, la caméra produit des données à 30 ips.*
- *F : Quand le mouvement diminue, la fréquence d'image diminue nettement. 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 à nouveau détecté, la caméra revient immédiatement à 30 ips.*

5 Exemples de mesures dans des scènes courantes

Ce chapitre présente les résultats obtenus en matière de réduction du débit binaire pour un enregistrement en continu dans différents types de scènes de surveillance, à la fois avec la technologie Zipstream standard et avec le profil de stockage.

5.1 Réduction du débit binaire avec Zipstream



Ci-dessus : scène bien éclairée avec mouvement occasionnel.

Réduction totale du débit binaire : 25 %

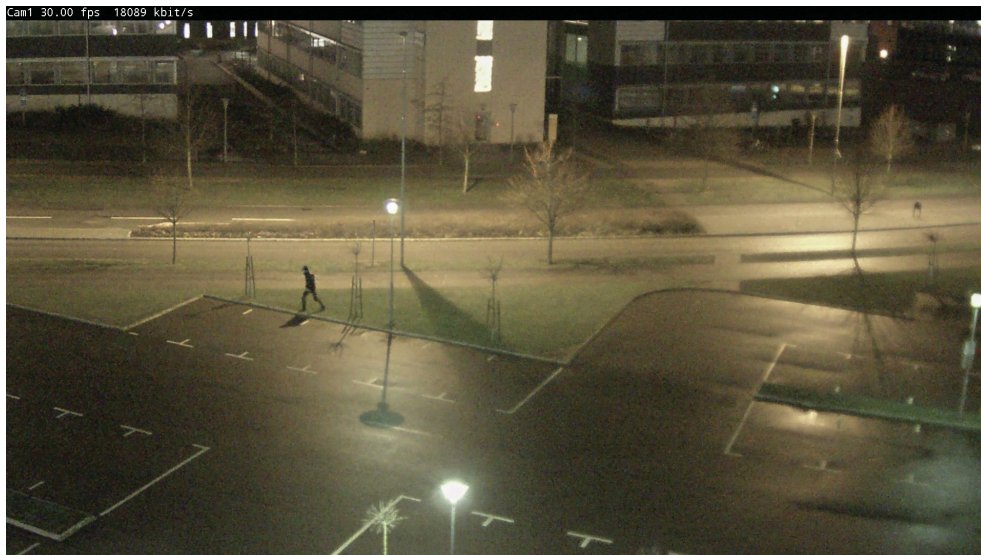
Intensité Zipstream : faible. Groupe dynamique d'image : désactivé. IPS dynamique : désactivé.



Ci-dessus : aperçu de la scène de jour avec des mouvements fréquents mais légers.

Réduction totale du débit binaire : 50 %

Intensité Zipstream : élevée. Groupe dynamique d'image : activé IPS dynamique : désactivé.



*Ci-dessus : scène sombre (vidéo parasitée) avec de légers mouvements occasionnels.
Réduction totale du débit binaire : 90 %
Intensité Zipstream : élevée. Groupe dynamique d'image : activé IPS dynamique : désactivé.*



*Ci-dessus : scène de jour présentant des mouvements plus marqués, occasionnels.
Réduction totale du débit binaire : 73 %
Intensité de Zipstream : extrême. Groupe dynamique d'image : activé IPS dynamique : activé.*



*Ci-dessus : scène en mode nocturne avec très peu de mouvement.
Réduction totale du débit binaire : 99,7 %.
Intensité de Zipstream : extrême. Groupe dynamique d'image : activé IPS dynamique : activé.*



*Ci-dessus : aperçu de la scène de jour avec des mouvements fréquents mais très légers.
Réduction totale du débit binaire : 85 %
Intensité de Zipstream : extrême. Groupe dynamique d'image : activé IPS dynamique : désactivé.*

5.2 Baisse supplémentaire du débit binaire avec le profil de stockage

Le profil de stockage Zipstream permet de sauvegarder un espace considérable par rapport au paramètre Zipstream classique. Même pour les scènes avec beaucoup de mouvement, le profil de stockage peut réduire encore le débit binaire car il est fait appel à des outils de compression différents. Le groupe dynamique d'image (et l'IPS dynamique) n'a pas vraiment d'importance dans ces scènes puisque le mouvement est permanent. Si le mouvement se fait plus rare, le GOP dynamique produit des économies de stockage supplémentaires.



Ci-dessus : scène de jour présentant de légers mouvements fréquents, profil de stockage Zipstream

Baisse supplémentaire du débit binaire : 40 %*

** par rapport au Zipstream classique par défaut (Intensité : faible. Groupe dynamique d'image : désactivé. IPS dynamique : désactivé.)*



Ci-dessus : scène de jour avec mouvement fréquent, profil de stockage Zipstream.

Baisse supplémentaire du débit binaire : 33 %*

** par rapport au Zipstream classique par défaut (Intensité : faible. Groupe dynamique d'image : désactivé. IPS dynamique : désactivé.)*



Ci-dessus : scène de nuit avec mouvement fréquent, profil de stockage Zipstream.

Baisse supplémentaire du débit binaire : 32 %*

** par rapport au Zipstream classique (Intensité : extrême). Groupe dynamique d'image : activé IPS dynamique : activé.)*

6 Zipstream pour certaines caméras et certains codecs

6.1 Caméras PTZ

L'algorithme Zipstream destiné aux caméras PTZ permet d'activer la réduction du débit binaire même lorsque la caméra effectue des mouvements de panoramique, inclinaison et 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 et le profil d'équilibrage de charge réseau fonctionnent avec les caméras PTZ, mais peuvent entraîner une certaine latence en mode de vidéo en direct.

6.1.1 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.

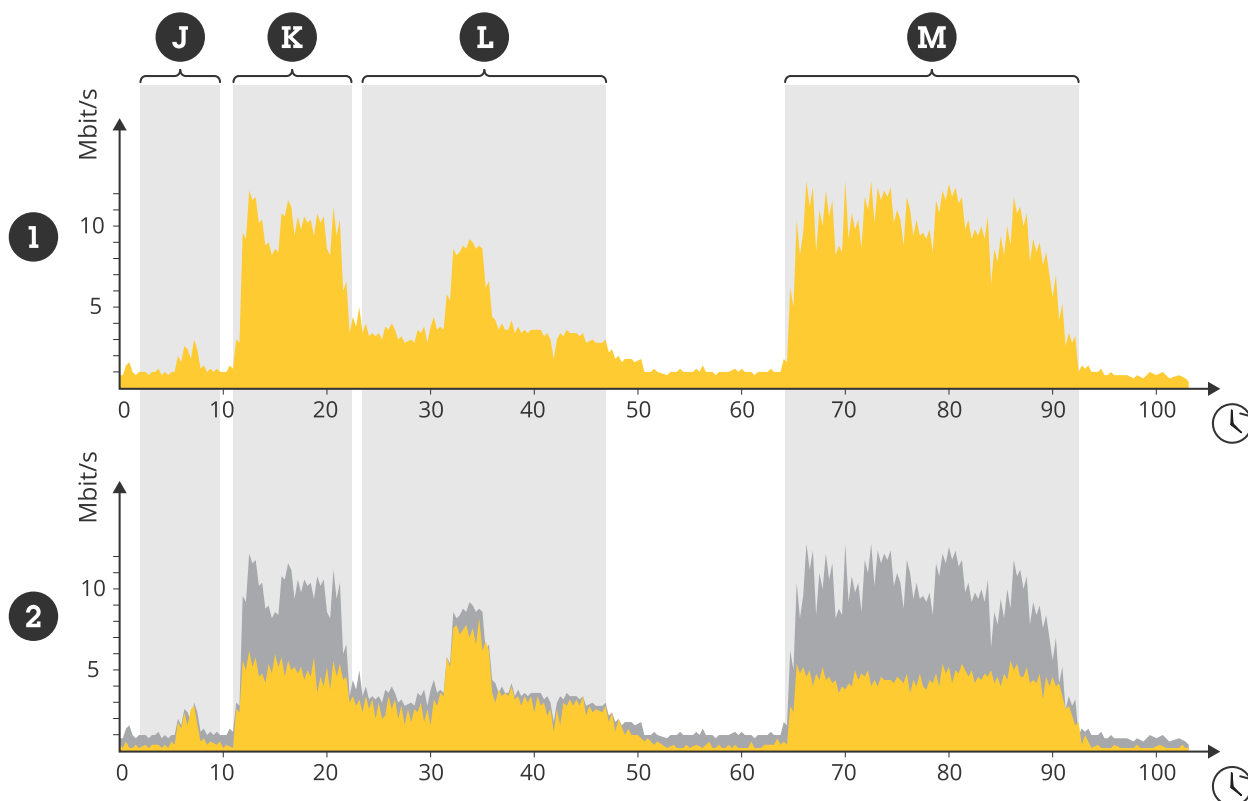
6.1.2 Contrôleur dynamique du débit binaire

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.

6.1.3 Graphiques de réduction du débit binaire pour caméra PTZ

L'illustration représente le débit binaire instantané pour une vidéo, sans et avec Zipstream. Quatre scénarios de mouvement (J, K, L et M) présentant différents types de mouvements sont illustrés. Chacun offre des conditions de fonctionnement différentes pour Zipstream.



Débit binaire instantané (jaune) et réduction du débit binaire (gris foncé) dans une caméra PTZ.

- 1 Zipstream est désactivé.
- 2 La fonction Zipstream pour PTZ est activée. Le débit binaire (en jaune) est nettement réduit.

Les deux flux sont des flux à débit binaire variable (VBR) dont les images P (longueur de GOP) sont définies sur 32.

Les lettres J, K, L et M figurant sur l'illustration mettent en évidence les intervalles de temps de la vidéo au cours desquels se produisent différents types de mouvements. Zipstream fonctionne différemment selon les conditions propres à chaque intervalle de temps.

- J. Au cours de cet intervalle de temps, la caméra est initialement immobile dans sa position d'aperçu et il n'y a aucun mouvement dans la scène. Zipstream permet de sauvegarder un espace de stockage considérable. Un léger mouvement est ensuite détecté dans la scène.
- K. La caméra effectue un panoramique et un zoom afin de filmer en haute résolution les mouvements de la scène. Le repositionnement rapide de la caméra augmente le débit binaire, mais le contrôleur de débit binaire dynamique peut limiter sensiblement l'augmentation.
- L. La caméra enregistre une vidéo de haute qualité montrant les mouvements qui se produisent dans la scène. Zipstream réduit automatiquement le débit binaire dans les zones non prioritaires de la scène.

- *M. Une fois le mouvement apaisé, la caméra effectue un panoramique et une inclinaison afin de couvrir une zone plus vaste. Le débit binaire et la qualité de la vidéo s'adaptent automatiquement à ces mouvements.*

6.2 Caméras 4K Ultra HD, 8K et à plusieurs mégapixels

Zipstream peut également être utilisé avec les caméras pour lesquelles la réduction du débit binaire est la plus nécessaire : les caméras 4K, 8K et à plusieurs 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 transfert et le stockage. Une caméra 8K est équipée de deux puces ARTPEC afin d'offrir des performances suffisantes.

6.3 Caméras panoramiques à 360 degrés

Les caméras panoramiques sont des caméras fixes offrant une couverture étendue – de 180 ° à 360 °, – avec une caméra multicapteur unique. 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 une couverture étendue avec une résolution à plusieurs mégapixels, et fournissent des images désentrelacées avec un niveau de détails élevé. La technologie Zipstream prend en charge ces caméras pour toutes les options de vue panoramique et peut réduire considérablement les besoins en stockage.

6.4 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.

6.5 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.

7 Économies de stockage grâce à Zipstream

Les systèmes de surveillance par caméra exigent une baisse du débit binaire, sans toutefois perdre en qualité d'image. Même la déviation la plus minime d'une scène doit être détectée, et il doit être possible 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 est supporté nativement par de nombreux dispositifs mobiles, ordinateurs et navigateurs web sans nécessiter de plug-in, et par conséquent, Zipstream équipé de l'AV1 s'intègre de manière fluide 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.

7.1 Contrôle du débit binaire et détails forensiques

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.

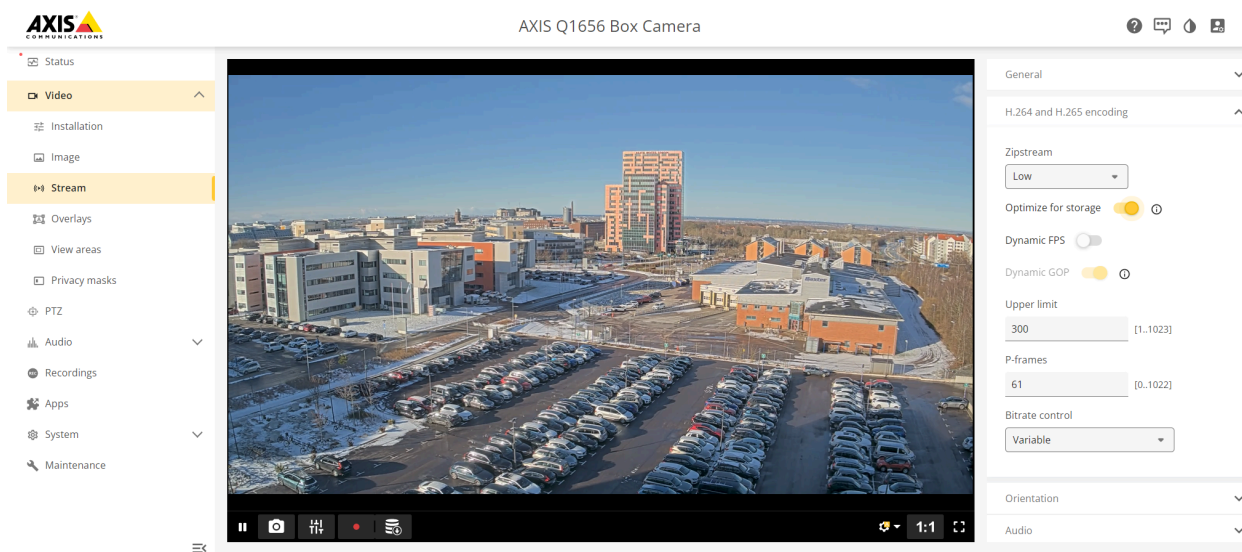
8 Gestion de Zipstream

De nombreuses solutions VMS peuvent solliciter Zipstream de manière automatique. Vous pouvez également activer Zipstream dans l'interface web de la caméra ou via AXIS Device Manager.

Vous pouvez configurer les différents algorithmes individuellement à l'aide du profil classique, ou utiliser l'un des autres profils.

- **Profil classique** : Profil par défaut, qui permet de gérer individuellement les éléments majeurs de l'algorithme Zipstream.
- **Profil de stockage** : Configure Zipstream de manière à optimiser la vidéo pour le stockage et les accès ultérieurs. Si vous utilisez un VMS pour demander un flux vidéo, vous pouvez obtenir un flux optimisé en termes de stockage en ajoutant un paramètre de profil de flux. Si l'intégration VMS n'est pas disponible, vous

pouvez utiliser l'interface web de la caméra pour forcer tous les flux à utiliser le profil de stockage (sélectionnez « Optimiser pour le stockage » dans les paramètres Zipstream).



- **Profil d'équilibrage de charge réseau** : Configure Zipstream de manière à ce que la vidéo soit optimisée pour les réseaux à forte charge. Le paramètre facultatif **Gradual decode refresh (Actualisation progressive du décodeur)** contrôle le comportement des images I à l'aide des valeurs suivantes :
 - Auto (Auto) : L'infrastructure vidéo gère ce paramètre en interne. Ce sont les paramètres par défaut.
 - Low (Faible) : L'actualisation progressive du décodeur est désactivée, mais les images I sont compressées davantage que dans les autres profils.
 - Équilibré : La plupart des mises à jour utilisent l'actualisation progressive du décodeur en répartissant les blocs intra dans des images P. Certaines images I compressées sont encore utilisées afin de garantir la compatibilité du décodage lors de la relecture de vidéos.
 - Extrême : Toutes les mises à jour sont effectuées par actualisation progressive du décodeur. Hormis l'image I initiale (fortement compressée), tous les actualisations suivantes sont gérées par le biais de blocs intra.

8.1 Paramètres Zipstream

Zipstream adapte le flux vidéo compressé en fonction du mouvement dans la scène, du contenu de la scène, du niveau d'illumination ambiante et des paramètres que vous, en tant qu'utilisateur, pouvez contrôler. Cela comprend les paramètres spécifiques à Zipstream ainsi que les paramètres généraux du flux vidéo.

Paramètres Zipstream :

- **Strength (Intensité)** : Différents niveaux allant de Off (Désactivé) à Extreme (Extrême). Une intensité de Zipstream supérieure réduit le stockage, mais peut avoir des effets visibles dans certaines scènes.
 - Désactivé : Aucune réduction du débit binaire
 - Low (Faible) : Aucune dégradation visible de la qualité dans la plupart des scènes. Il s'agit de l'option par défaut et elle peut être utilisée dans tous les types de scènes pour réduire le débit binaire.
 - Medium (Moyen) : Effets visibles dans certaines scènes, dus à un bruit moins important et à un niveau de détails légèrement inférieur dans les régions de moindre intérêt, notamment en l'absence de mouvements.
 - High (Élevé) : Effets visibles dans certaines scènes, à savoir, moins de bruit, et un niveau de détails inférieur dans les régions de moindre intérêt (par exemple, absence de mouvement). Cette intensité est recommandée pour les dispositifs connectés au nuage et ceux qui utilisent un stockage local.

- Higher (Plus élevé) : Effets visibles dans davantage de scènes, dus à un bruit moins important et à un niveau de détails légèrement inférieur, notamment en l'absence de mouvements.
- Extrême : Effet visible dans la plupart des scènes. Le débit binaire est optimisé pour le stockage le plus petit possible.
- **Dynamic GOP (groupe dynamique d'image)** : activé ou désactivé. Si cette option est activée, vous pouvez définir un paramètre de limite maximale pour la longueur de GOP.
- **Dynamic FPS (IPS dynamique)** : activé ou désactivé. Si cette option est activée, vous pouvez définir une limite inférieure pour la fréquence d'image autorisée.
- **Dynamic FPS frame skip mode (Mode de saut d'image IPS dynamique)** : Vide ou tombé.

Les algorithmes GOP dynamique et IPS dynamique peuvent être utilisés simultanément pour réduire encore le débit binaire. Si le VMS ou tout autre logiciel client ne prend pas en charge la longueur de GOP variable, définissez une longueur de GOP maximale plus courte pour les GOP ou éteignez la fonction de groupe dynamique d'image. Si le logiciel ne prend pas en charge la fréquence d'image variable, définissez une IPS dynamique minimale autorisée ou éteignez la fonction de saut d'images d'IPS dynamique.

Par défaut, les caméras prenant en charge Zipstream sont configurées avec une intensité faible et avec les fonctions de groupe dynamique d'image et d'IPS dynamique désactivées. Le paramètre par défaut est compatible avec toutes les applications logicielles existantes, tout en réduisant le débit binaire. Tous les réglages des paramètres d'intensité sont également compatibles avec l'ensemble des applications existantes, tout en réduisant le débit binaire.

Paramètres généraux du flux vidéo

- **Compression.** Même lorsque la fonction Zipstream est activée, le paramètre de compression général de la caméra continue de déterminer le degré de compression appliqué aux détails forensiques importants. Ce paramètre est généralement défini sur 30, ce qui est également recommandé lorsque Zipstream est activé.
- **Commande du débit binaire.** 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 du débit binaire maximal (MBR) doit être suffisante pour capturer les détails des objets en mouvement dans la scène afin d'exploiter pleinement le potentiel de Zipstream et du VBR. Afin de limiter le débit binaire et d'augmenter la durée de stockage, les caméras connectées au nuage ou dotées d'un stockage edge doivent être configurées avec le paramètre Zipstream strength (Intensité de Zipstream) défini sur High (Élevée) et la fonction groupe dynamique d'image activée. 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.

Pour plus d'informations sur les réglages et paramètres de Zipstream, consultez la documentation destinée aux développeurs d'Axis :

- <https://developer.axis.com/vapix/network-video/zipstream-technology/>
- <https://developer.axis.com/vapix/network-video/parameter-management/image-api/#url-options>
- <https://developer.axis.com/vapix/network-video/media-stream-over-http/#axis-cgimediactgi>

9 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

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

MBR : Débit binaire maximum

MPEG : Moving Picture Experts Group

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 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