

## Guide technique de la vidéo sur IP.

Techniques et facteurs à prendre en considération pour déployer une architecture de vidéosurveillance sur IP avec administration distante.



# Bienvenue dans le guide technique Axis de la vidéo sur IP

*Le passage aux systèmes vidéo ouverts, conjugué aux avantages de la mise en réseau, de l'imagerie numérique et de l'intelligence des caméras, constitue un moyen de vidéosurveillance et de contrôle distant plus efficace que jamais. La vidéo sur IP offre non seulement toutes les possibilités de la vidéo analogique, mais aussi un ensemble de fonctions et d'options nouvelles que seules permettent les technologies numériques.*

*Avant d'installer votre système, il convient de savoir tout ce que le système peut vous offrir. Il importe également de considérer les facteurs tels que performance attendue, interopérabilité, évolutivité, flexibilité et possibilités d'extension. Ce guide technique vous présente ces facteurs et vous aidera à mettre en œuvre une solution qui profitera pleinement de tous les avantages offerts par la vidéo sur IP.*

## Leadership mondial

Leader mondial sur le marché des produits vidéo sur IP, Axis développe des solutions de vidéo sur IP depuis 1996. Avec plus de 600 000 produits vidéo sur IP professionnels et plus de 3 millions de produits réseau installés, Axis possède toute l'expérience nécessaire pour répondre aux besoins de votre entreprise. C'est précisément cette expérience qui, conjuguée à des technologies de pointe, fait d'Axis votre partenaire privilégié en matière de vidéo sur IP.



Axis s'est spécialisé dans les solutions de vidéo sur IP destinées à la sécurité, à la vidéosurveillance, au contrôle distant et à la diffusion. Notre gamme de produits comprend des caméras réseau, serveurs vidéo, décodeurs vidéo, logiciels de gestion vidéo, ainsi qu'un ensemble complet d'accessoires audio et vidéo.

## Technologie hors pair

L'offre Axis repose avant tout sur une plateforme technologique IP développée en interne, qui permet à la société d'adapter ses produits aux nouvelles applications d'une façon à la fois rapide et économique. Facile à installer, la technologie utilisée permet d'obtenir des solutions compactes et puissantes, assurant une connexion rapide et sécurisée de l'équipement sur tout type de réseau avec ou sans fil.

# Table des matières

<b>1. Introduction à la vidéo sur IP</b>	<b>7</b>
1.1. Qu'est-ce que la vidéo sur IP ?	7
1.2. Qu'est-ce qu'une caméra réseau ?	8
1.3. Qu'est-ce qu'un serveur vidéo ?	10
1.4. Qu'est-ce qu'un logiciel de gestion vidéo ?	10
<b>2. Évolution des systèmes de vidéosurveillance</b>	<b>13</b>
2.1. Systèmes de vidéosurveillance analogique avec magnétoscopes traditionnels	13
2.2. Systèmes de vidéosurveillance analogique avec enregistreurs numériques	14
2.3. Systèmes de vidéosurveillance analogiques avec enregistreurs numériques réseau	14
2.4. Systèmes de vidéo sur IP avec serveurs vidéo	15
2.5. Systèmes de vidéo sur IP avec caméras réseau	15
<b>3. Production d'images</b>	<b>17</b>
3.1. Capteurs CCD et CMOS	17
3.2. Balayage entrelacé et balayage progressif	18
3.2.1. Balayage entrelacé	18
3.2.2. Balayage progressif	19
3.2.3. Exemple : capture d'objets en mouvement	19
3.3. Compression	20
3.3.1. Normes de compression des images fixes	20
3.3.2. Normes de compression vidéo	21
3.4. Résolution	24
3.4.1. Résolutions NTSC et PAL	24
3.4.2. Résolution VGA	25
3.4.3. Résolution MPEG	25
3.4.4. Résolution mégapixel	26
3.5. Fonction jour/nuit	27
<b>4. Considérations à propos de l'usage des caméras</b>	<b>29</b>
4.1. Utilisation des caméras réseau	29
4.1.1. Types de caméras	29
4.1.2. Choix de l'objectif	31
4.1.3. Installations en intérieur et en extérieur	34
4.1.4. Conseils pratiques	34
4.2. Utilisation des caméras analogiques avec les serveurs vidéo	36
4.2.1. Serveurs intégrés aux baies de brassage (serveurs racks)	36
4.2.2. Serveurs vidéo autonomes	37
4.2.3. Serveurs vidéo combinés aux caméras PTZ et aux caméras dôme	37
4.2.4. Décodeur vidéo	38

<b>5. Les technologies réseau IP</b>	39
5.1. Ethernet	39
5.2. Power over Ethernet	40
5.3. Réseaux sans fil	41
5.4. Méthodes de transmission des données	44
5.4.1. Les adresses IP	44
5.4.2. IPv6	44
5.4.3. Les protocoles de transport destinés à la vidéo sur IP	44
5.4.4. Méthodes de Transmission de la vidéo sur IP : diffusion individuelle, multidiffusion et radiodiffusion	45
5.5. Sécurité des réseaux	46
5.5.1. Sécurisation des transmissions	46
5.5.2. Sécurité sur les réseaux sans fil	48
5.5.3. Protection individuelle des périphériques	48
5.6. QoS (Quality of Service)	48
5.7. Complément à propos des technologies et périphériques réseau	50
<b>6. Système de gestion vidéo</b>	53
6.1. Facteurs liés à la conception du système	53
6.1.1. Bande passante	53
6.1.2. Stockage	54
6.1.3. Redondance	56
6.1.4. Capacité d'extension des systèmes	57
6.1.5. Contrôle de la fréquence	57
6.2. Considérations à propos du stockage	58
6.2.1. Stockage embarqué (DAS - Direct Attached Storage)	58
6.2.2. Stockage déporté NAS (Network Attached Storage) ou SAN (Storage Area Network)	59
6.2.3. Systèmes RAID (Redundant Array of Independent Disks)	59
6.3. Sécurité des données	60
6.4. Gestion des systèmes de grande envergure	61
<b>7. Gestion vidéo</b>	63
7.1. Plates-formes matérielles	63
7.1.1. Plates-formes utilisant les serveurs PC	64
7.1.2. Plates-formes utilisant les enregistreurs vidéo sur IP	64
7.2. Gestion vidéo - surveillance et enregistrement	65
7.2.1. Visualisation via l'interface web	65
7.2.2. Visualisation via logiciel de gestion vidéo	66
7.2.3. Enregistrement vidéo	66

---

7.3. Fonctionnalités du système	67
7.3.1. Détection de mouvements	67
7.3.2. Audio	69
7.3.3. Entrées et sorties numériques	70
7.4. Systèmes intégrés	72
<b>8. Les systèmes de vidéo intelligente</b>	<b>73</b>
8.1. Qu'entend-on par vidéo intelligente ?	73
8.2. Architectures de vidéo intelligente	73
8.2.1. DVR et intelligence centralisée	73
8.2.2. Vidéo sur IP et intelligence distribuée	74
8.3. Applications-types	75
8.3.1. Dénombrement de personnes	75
8.3.2. Identification des plaques minéralogiques	75
8.3.3. D-Fence ou tripwire	76
8.4. Systèmes conçus sur des normes ouvertes	76
<b>Démarrage rapide : Points à prendre en compte pour la conception réussie d'un système de vidéo sur IP</b>	<b>77</b>
1. Caméra analogique/DVR ou camera réseau ?	77
2. Quelle caméra réseau choisir ?	82
3. Aide à la préparation d'un projet de vidéo sur IP	84
4. Outils de projet	85
<b>AXIS Academy</b>	<b>87</b>
<b>Contacts</b>	<b>91</b>

---

# Introduction à la vidéo sur IP



L'industrie de la vidéosurveillance englobe aujourd'hui toute une variété de systèmes et d'équipements de surveillance et de protection des personnes et des biens. Afin de saisir toute l'importance et tout le potentiel des systèmes intégrés reposant entièrement sur le numérique, commençons par examiner les composants essentiels d'un système vidéo sur IP : la caméra réseau, le serveur vidéo et le logiciel de gestion vidéo. Au moment de choisir un système, il convient de comparer les différentes technologies disponibles compte tenu de l'utilisation que l'on souhaite en faire et des contraintes en termes de coûts, d'évolution, de convivialité et de flexibilité.

## 1.1. Qu'est-ce que la vidéo sur IP ?

La vidéo sur IP – souvent appelée IP-Surveillance dans le cadre d'applications spécifiques de vidéosurveillance, de sécurité et de contrôle distant – est un système permettant à ses utilisateurs de visualiser et d'enregistrer des images vidéo via un réseau IP (LAN/WAN/Internet).

À la différence des systèmes analogiques, la vidéo sur IP utilise le réseau informatique plutôt qu'un système de câblage point-à-point pour transmettre les informations. Le terme vidéo sur IP englobe à la fois les sources vidéo et audio véhiculées par le système. Dans une application de vidéo sur IP, les flux d'images vidéo numériques peuvent être transférés n'importe où dans le monde via un réseau IP câblé ou sans fil, permettant une visualisation et un enregistrement vidéo en tout point du réseau.

La vidéo sur IP est utilisée dans un grand nombre de situations. En pratique, cependant, ses applications concernent surtout deux grandes catégories :

### ■ Sécurité et vidéosurveillance

Grâce à ses fonctions avancées, la vidéo sur IP s'avère particulièrement indiquée pour les applications de sécurité et de vidéosurveillance. La souplesse des techniques numériques renforce la capacité à protéger les personnes, les biens et les propriétés. De telles solutions constituent dès lors une option particulièrement intéressante pour les sociétés qui possèdent déjà un système de vidéosurveillance et celles souhaitant mettre en place de telles applications.

■ **Contrôle distant**

La vidéo sur IP permet aux utilisateurs d'obtenir à tout instant des informations sur une opération en cours, et de la suivre en temps réel. Cette caractéristique en fait une technologie idéale pour assurer le contrôle des installations, des personnes et des locaux, sur place ou à distance. Citons quelques exemples d'applications distantes : le contrôle de la circulation, le contrôle des lignes de production ou le contrôle des points de vente.

Les principaux marchés verticaux bénéficiant des systèmes vidéo sur IP sont les suivants :

■ **Environnements scolaires**

Applications de sécurité, vidéosurveillance et contrôle distant des cours de récréation, des couloirs, des halls d'école et des classes, et sécurisation des bâtiments.

■ **Transports**

Contrôle distant des gares et des voies ferrées, des autoroutes et des aéroports.

■ **Secteur bancaire**

Applications courantes dans les locaux des banques, et sécurisation des appareils automatiques.

■ **Domaine public**

À des fins de surveillance, pour assurer la sécurité des lieux publics.

■ **Commerces**

Vidéosurveillance et contrôle distant afin de faciliter et d'optimiser la gestion des magasins.

■ **Secteur industriel**

Surveillance des processus industriels, des systèmes logistiques, des systèmes de gestion des entrepôts et de contrôle des stocks.

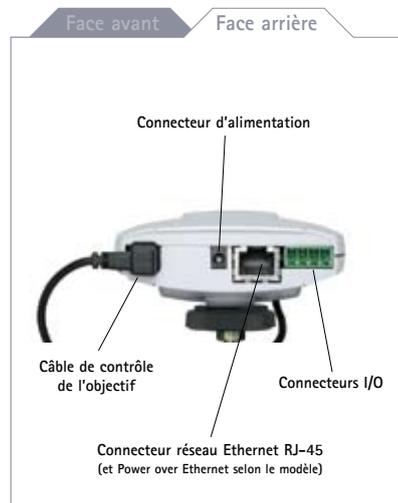
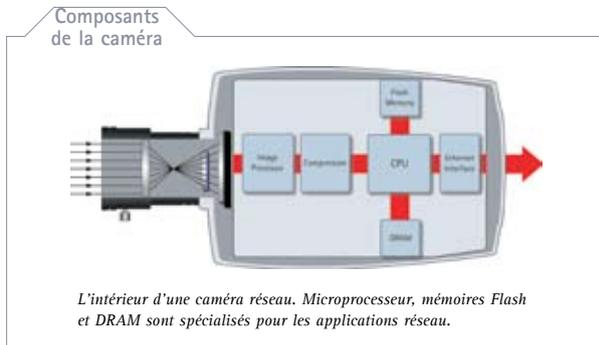
## 1.2. Qu'est-ce qu'une caméra réseau ?

Une caméra réseau peut être définie comme l'association d'une caméra et d'un ordinateur. Elle capture et transmet des images en direct sur un réseau IP, ce qui permet aux utilisateurs autorisés de suivre en local ou à distance, d'enregistrer et de gérer la vidéo à l'aide d'une infrastructure réseau IP standard.

### Présentation du produit

Une caméra réseau possède sa propre adresse IP. Connectée au réseau, elle intègre notamment un serveur web, un serveur FTP, un client FTP, un client e-mail, la gestion des alarmes, des possibilités de programmation, et bien plus encore. Une caméra réseau n'a pas besoin d'être connectée à un PC : elle fonctionne de façon indépendante et peut être installée en tout lieu disposant d'une connexion au réseau IP. Une caméra web (webcam) est, quant à elle, tout à fait différente. Pour fonctionner, elle doit obligatoirement être connectée au port USB ou IEEE1394 d'un PC, ce dernier devant nécessairement être allumé.

Outre ses fonctions vidéo, la caméra réseau possède bien d'autres fonctions permettant notamment la transmission d'autres types d'informations via la même connexion réseau : entrées et sorties numériques, audio, port(s) série pour des données série ou mécanismes de contrôle des mouvements en panoramique/inclinaison/zoom.



### Caméra réseau et caméra analogique

Ces dernières années, les caméras réseau ont rattrapé la technologie analogique et répondent aujourd'hui aux mêmes exigences et spécifications. Les caméras réseau ont même dépassé les caméras analogiques en termes de performances, grâce à l'intégration d'un ensemble de fonctions avancées, que nous évoquerons plus loin dans ce guide.

Pour simplifier, disons qu'une caméra analogique assure le transport de signaux unidirectionnels à destination de l'enregistreur numérique (DVR) et de l'opérateur, tandis qu'une caméra réseau est totalement bidirectionnelle et s'intègre au reste du système, le hissant par là même à un niveau supérieur dans un environnement modulaire et évolutif. Une caméra réseau communique en parallèle avec plusieurs applications de manière à assurer différentes tâches telles que, par exemple, la détection de mouvements ou l'envoi de différents flux vidéo.

*Pour en savoir plus sur l'utilisation des caméras réseau, veuillez vous reporter au chapitre 4.1, page 29.*

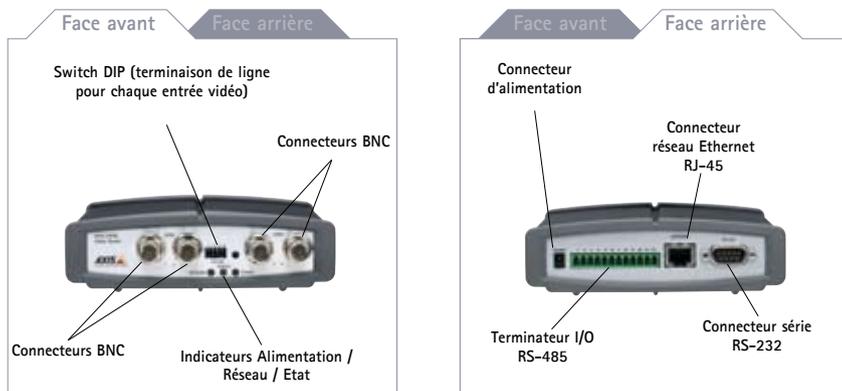
### 1.3. Qu'est-ce qu'un serveur vidéo ?

Un serveur vidéo permet de migrer vers un système de vidéo sur IP en conservant les installations analogiques existantes et en leur octroyant de nouvelles fonctionnalités. Il permet par ailleurs d'éliminer certains équipements spécifiques (câbles coaxiaux, moniteurs ou enregistreurs numériques), ceux-ci devenant en effet superflus puisque les enregistrements vidéo peuvent se faire à l'aide de serveurs informatiques classiques.

#### Présentation du produit

Un serveur vidéo possède en général de un à quatre ports analogiques pour la connexion de caméras analogiques, et un port Ethernet pour la connexion au réseau. Tout comme les caméras réseau, un serveur vidéo possède un serveur web intégré, une puce de compression et un système d'exploitation permettant la conversion des flux entrants en images vidéo numériques, ainsi que leur transmission et leur enregistrement sur le réseau informatique où elles pourront être visualisées et consultées plus facilement.

Outre ses fonctions d'entrée vidéo, un serveur vidéo possède également d'autres fonctionnalités et permet de transporter d'autres types d'informations via la même connexion réseau : entrées et sorties numériques, audio, port(s) série pour les données série ou mécanismes de contrôle des mouvements en panoramique/inclinaison/zoom. Un serveur vidéo permet également de connecter une multitude de caméras spécialisées telles que des caméras noir et blanc ultrasensibles, des caméras miniatures ou des micro-caméras.



*Pour en savoir plus sur l'utilisation des serveurs vidéo avec des caméras analogiques, veuillez vous reporter au chapitre 4.2, page 36.*

### 1.4. Qu'est-ce qu'un logiciel de gestion vidéo ?

Un logiciel de gestion vidéo fonctionnant sur un serveur Windows ou Unix/Linux est un outil qui permet de gérer les images vidéo, de les analyser et de les enregistrer. Tout un ensemble de logiciels permettent de répondre aux demandes des utilisateurs. Pour la plupart des applications vidéo, un navigateur web standard assure l'affichage de la vidéo via l'interface web intégrée à la caméra réseau ou au serveur vidéo, et sera suffisant si le système ne comprend qu'un nombre restreint de caméras.

Pour visualiser simultanément plusieurs caméras, un logiciel de gestion vidéo spécifique est nécessaire. Sous leur forme la plus simple, ces logiciels permettent l'affichage en direct, l'enregistrement et la consultation des séquences vidéo. Les versions plus élaborées englobent par exemple les fonctions suivantes :

- Affichage et enregistrement simultanés de séquences directes en provenance de plusieurs caméras
- Différents modes d'enregistrement : continu, planifié, détection des alarmes et des mouvements
- Prise en charge de fréquences d'image élevées et de données en grandes quantités
- Fonctions de recherche multiples des séquences enregistrées
- Possibilité d'accès distant via un navigateur web, une application cliente ou même un PDA
- Contrôle des caméras PTZ et dôme
- Fonctions de gestion des alarmes (alarmes sonores, messages affichés ou e-mail)
- Support audio duplex en temps réel
- Intelligence vidéo



Pour en savoir plus sur les logiciels de gestion vidéo, veuillez vous reporter au chapitre 6.3, page 60.

### Développements applicatifs

Axis propose des logiciels adaptés à tous les besoins. Afin d'élargir encore plus l'éventail d'applications disponibles, Axis offre aux développeurs indépendants et à ses partenaires la possibilité d'intégrer les produits vidéo Axis dans leurs propres applications.

Axis développe et supporte ainsi une suite standard de scripts CGI (*Common Gateway Interface*), constituant l'interface applicative HTTP d'Axis (AXIS VAPIX™ API). Ces scripts CGI – permettant par exemple la détection des mouvements, le déclenchement d'événements, la notification d'alarmes par e-mail, le stockage vidéo à distance, etc. – peuvent être saisis directement sous forme abrégée dans l'URL d'un navigateur web.

Par ailleurs, Axis a développé un kit de développement logiciel (SDK, *Software Development Kit*) libre regroupant différents composants et toute la documentation nécessaire aux développeurs pour intégrer les produits vidéo Axis dans les applications Windows. Enfin, il est possible de rédiger des scripts exécutables dans les produits vidéo, de manière à les adapter à certains besoins spécifiques.

Pour en savoir plus sur les outils pour développeurs, rendez-vous sur [www.axis.com/techsup/cam\\_servers/dev/](http://www.axis.com/techsup/cam_servers/dev/)

### Programme Partenaires de développement d'applications (ADP)

Le programme ADP d'Axis, destiné aux partenaires de développement d'applications, propose une gamme de solutions applicatives complètes répondant aux spécifications et aux exigences diverses dans différents domaines applicatifs, depuis les logiciels d'entrée de gamme jusqu'aux applications complètes couvrant la plupart des secteurs industriels.



*Retrouvez toutes les solutions partenaires sur [www.axis.com/partner/adp\\_intro.htm](http://www.axis.com/partner/adp_intro.htm)*

# Évolution des systèmes de vidéosurveillance

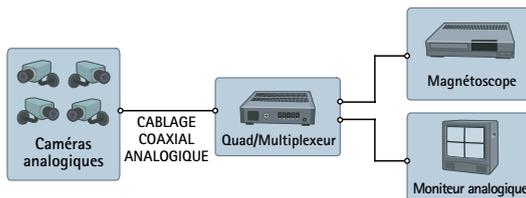


Les systèmes de vidéosurveillance existent depuis environ 25 ans. Intégralement analogiques à leurs débuts, ils ont évolué progressivement vers la technologie numérique. Les systèmes actuels ne ressemblent plus guère aux anciennes caméras analogiques branchées sur des magnétoscopes traditionnels. Aujourd'hui, ils utilisent les caméras réseau et les serveurs informatiques pour l'enregistrement vidéo dans un système entièrement numérique. Entre les systèmes entièrement analogiques et les systèmes entièrement numériques, il existe encore néanmoins toute une série de solutions partiellement numériques incluant une quantité variable de composants numériques.

Tous les systèmes décrits aux sections 2.2 et 2.3 ci-après sont des systèmes "en partie numériques". Seuls les systèmes décrits aux sections 2.4 et 2.5 sont de véritables systèmes de vidéo sur IP, dans lesquels les séquences vidéo sont en permanence véhiculées sur réseau IP. Ce sont aussi des systèmes parfaitement évolutifs et flexibles.

## 2.1. Systèmes de vidéosurveillance analogique avec magnétoscopes traditionnels

Un système de vidéosurveillance analogique utilisant un magnéscope traditionnel (VCR) est un système entièrement analogique dans lequel les caméras analogiques avec sorties coaxiales sont reliées au magnéscope pour l'enregistrement. Les bandes utilisées sont identiques à celles utilisées par les particuliers. Les séquences vidéo ne sont pas compressées. Dans le cas d'un enregistrement à vitesse maximale, une cassette a une durée maximale de 8 heures. Dans les systèmes de plus grande envergure, un quad ou multiplexeur peut être connecté entre la caméra et le magnéscope. Le quad/multiplexeur permet alors d'enregistrer le contenu de plusieurs caméras sur un même magnéscope, mais selon une fréquence d'image cependant inférieure. La surveillance vidéo nécessite un moniteur analogique.

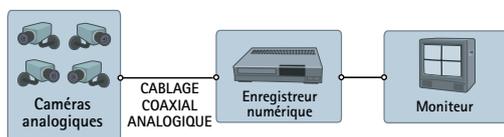


## 2.2. Systèmes de vidéosurveillance analogique avec enregistreurs numériques

Un système de vidéosurveillance analogique utilisant un enregistreur numérique (DVR) est un système analogique permettant l'enregistrement numérique des images. Avec un enregistreur numérique, l'enregistrement vidéo ne se fait plus sur bandes magnétiques mais sur des disques durs où les séquences sont numérisées et compressées de manière à emmagasiner chaque jour un maximum d'images. Les premiers enregistreurs numériques disposaient d'un espace disque limité. La durée des enregistrements était donc assez restreinte, à moins de réduire la fréquence d'images. Grâce aux progrès récents dans ce domaine, l'espace disque ne pose plus réellement problème. La plupart des enregistreurs numériques disposent en outre de plusieurs entrées vidéo (en général 4, 9 ou 16), ce qui leur permet d'intégrer d'emblée les fonctionnalités du quad ou des multiplexeurs.

Les enregistreurs numériques présentent les avantages suivants :

- Pas besoin de changer de cassette
- Qualité constante de l'image

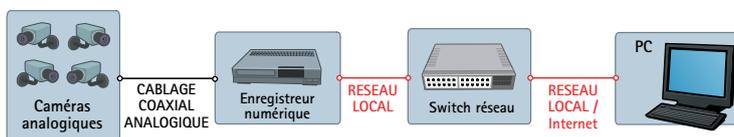


## 2.3. Systèmes de vidéosurveillance analogiques avec enregistreurs numériques réseau

Un système de vidéosurveillance analogique passant par un enregistreur numérique (DVR) réseau est un système en partie numérique comprenant un enregistreur numérique réseau connecté via un port Ethernet. La vidéo étant numérisée et compressée sur l'enregistreur numérique, les images peuvent être transportées sur un réseau informatique à des fins de surveillance sur PC distant. Certains systèmes permettent à la fois la visualisation des séquences en direct et des séquences enregistrées ; d'autres se limitent aux images enregistrées. Sur certains systèmes, la surveillance vidéo requiert en outre un client Windows spécifique, tandis que d'autres nécessitent un simple navigateur web standard, plus flexible pour une visualisation à distance.

Les enregistreurs numériques réseau présentent les avantages suivants :

- Visualisation vidéo à distance sur PC
- Contrôle du système à distance

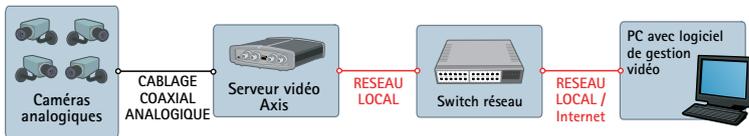


## 2.4. Systèmes de vidéo sur IP avec serveurs vidéo

Un système de vidéo sur IP associé à un serveur vidéo comprend un serveur vidéo, un commutateur réseau et un PC équipé d'outils de gestion vidéo. La caméra analogique est branchée sur le serveur vidéo, lequel assure la numérisation et la compression des séquences vidéo. De son côté, le serveur vidéo est connecté sur le réseau qui transporte la vidéo vers un PC ou serveur via un commutateur réseau. La vidéo est alors enregistrée sur le disque dur du PC. Il s'agit alors d'un véritable système de vidéo sur IP.

Ce système utilisant les serveurs vidéo présentent les avantages suivants :

- Recours à un réseau standard et à un serveur informatique standard pour l'enregistrement et le traitement vidéo
- Système capable d'évoluer d'une caméra à la fois
- Possibilité d'enregistrement hors-site
- Système évolutif pouvant être élargi par ajout de nouvelles caméras réseau



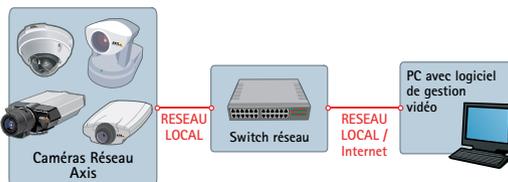
Ce schéma présente un véritable système vidéo sur IP dans lequel les données vidéo sont transmises en permanence sur un réseau IP. Le serveur vidéo sert de pierre angulaire pour assurer la migration du système de sécurité analogique vers une solution de vidéo sur IP.

## 2.5. Systèmes de vidéo sur IP avec caméras réseau

Une caméra réseau associe une caméra et un ordinateur. Permettant la numérisation et la compression vidéo, elle est en outre équipée d'un connecteur réseau. La vidéo est acheminée par réseau IP via les commutateurs réseau, pour être enregistrée sur un PC/serveur standard à l'aide d'outils de gestion vidéo. Il s'agit d'un système de vidéo sur IP à part entière, doublé d'un système entièrement numérique n'utilisant aucun composant analogique.

Les systèmes de vidéo sur IP reposant sur l'utilisation de caméras réseau présentent les avantages suivants :

- Caméras haute résolution (mégapixels)
- Qualité constante de l'image
- Fonction d'alimentation par câble Ethernet (Power over Ethernet) et réseau sans fil
- Fonctions panoramique/inclinaison/zoom, audio, entrées et sorties numériques sur IP
- Grandes flexibilité et évolutivité



Ce schéma présente un système de vidéo sur IP dans lequel la vidéo est transmise en permanence sur réseau IP à l'aide de caméras réseau. Ce système permet de profiter pleinement de tous les avantages offerts par la technologie numérique tout en offrant une qualité d'image constante entre la caméra et l'écran, quel que soit l'endroit où ils se trouvent.

# Production d'images

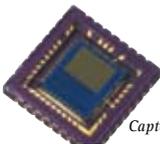


## *Facteurs déterminant la qualité des images vidéo sur IP*

La qualité de l'image représente indéniablement l'un des éléments les plus importants, voire l'élément le plus important d'une caméra. Ceci est particulièrement vrai dans les domaines de la surveillance, de la sécurité et du contrôle distant, où des vies et des biens peuvent être en jeu. Comment peut-on garantir la qualité de l'image ? La question se pose en effet au moment de définir un nouveau système et lorsqu'on évoque la sélection et l'installation de nouvelles caméras réseau. Contrairement aux caméras analogiques, les caméras réseau présentent non seulement des capacités de capture et d'affichage d'images, mais aussi de gestion et de compression numérique pour le transfert réseau. La qualité de l'image peut varier considérablement. Elle dépend d'un ensemble de facteurs tels que le choix de l'optique et du capteur d'images, les capacités de traitement et le niveau de complexité des algorithmes intégrés dans le microprocesseur.

Dans le présent chapitre, nous aborderons certains des aspects majeurs à prendre en compte dans le choix de caméras réseau à des fins de surveillance.

### 3.1. Capteurs CCD et CMOS



Capteur CCD



Capteur CMOS

Le capteur d'images de la caméra assure la transformation des signaux lumineux en signaux électriques. Une caméra peut intégrer un capteur d'images basé sur l'une des deux technologies suivantes :

- CCD (Charged Coupled Device)
- CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor)

Les capteurs CCD sont fabriqués à l'aide de techniques développées spécifiquement pour l'industrie des caméras, tandis que les capteurs CMOS utilisent des techniques standard, très répandues au niveau des puces mémoire, et notamment à l'intérieur des PC.

#### La technologie CCD

Les capteurs CCD sont utilisés dans les caméras depuis plus de vingt ans. Par rapport aux capteurs CMOS, ils présentent de nombreux avantages qualitatifs, et notamment une meilleure sensibilité à la lumière. Cela se traduit par une meilleure qualité d'image en cas de sous-exposition. Les capteurs CCD sont toutefois plus chers en raison de leur procédé de fabrication non standard et de la complexité de leur incorporation dans les caméras. De plus, un phénomène de traînage (*smear*) est susceptible de se produire lorsqu'un objet très clair (par exemple, une lampe ou les rayons du soleil) est présent dans une scène. Il en résulte des traînées verticales en dessous et au-dessus de l'objet.

#### La technologie CMOS

Grâce aux améliorations récentes apportées aux capteurs CMOS, leur qualité d'image se rapproche désormais de celle des capteurs CCD. Cependant, ils ne conviennent toujours pas pour les caméras nécessitant une qualité d'image maximale. Les capteurs CMOS permettent de réduire le prix global des caméras dans la mesure où ils intègrent tous les éléments nécessaires à la composition des caméras. Ils permettent également de produire des caméras de plus petite taille. Il existe des capteurs de grande taille fournissant des résolutions en mégapixels pour une variété de caméras réseau. L'une des limites actuelles des capteurs CMOS tient à leur faible sensibilité à la lumière. Si le problème ne se pose pas dans des conditions d'éclairage normales, il se manifeste en revanche dès que la luminosité diminue. Il en résulte une image soit très foncée, soit remplie de parasites (appelé "bruit").

## 3.2. Balayage entrelacé et balayage progressif

Deux techniques permettent de produire des images vidéo : le balayage entrelacé et le balayage progressif. Le choix de l'une ou l'autre de ces techniques dépend de l'application qui sera faite du système vidéo et de son but, mais surtout de la nécessité ou non de saisir le mouvement et de visualiser le détail des objets en mouvement.

### 3.2.1. Balayage entrelacé

Les images obtenues par balayage entrelacé font appel à des techniques mises au point pour les téléviseurs à tube cathodique comportant 576 lignes horizontales visibles pour un écran standard. L'entrelacement consiste à diviser ce total en lignes paires et impaires et à les rafraîchir ensuite alternativement à une cadence de 30 par seconde. L'écart minime entre le rafraîchissement des lignes paires et impaires crée une légère distorsion, ou un effet 'saccadé'. Ce phénomène s'explique par le fait que seule la moitié des lignes suit le mouvement de l'image, tandis que l'autre moitié est en attente de rafraîchissement.

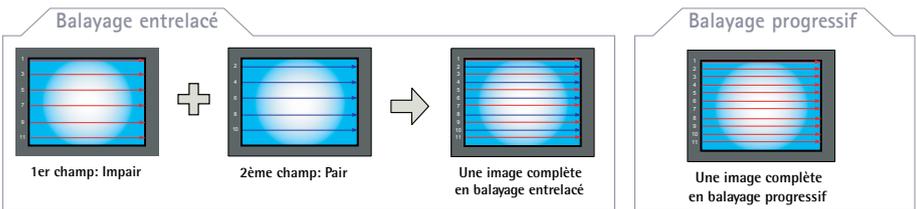
Les effets de l'entrelacement peuvent être compensés par la technique du désentrelacement. Le désentrelacement est le processus par lequel des images vidéo entrelacées sont converties sous forme non entrelacée, en éliminant en partie les distorsions vidéo afin d'améliorer la qualité d'affichage. Ce processus est également appelé doublage des lignes. Certains produits vidéo sur IP, tels que les serveurs vidéo Axis, intègrent un filtre de désentrelacement qui améliore la qualité d'image en résolution maximale (4CIF). Cette fonction élimine les problèmes de flou de mouvement générés par le signal vidéo analogique de la caméra analogique.

Pendant des années, le balayage entrelacé a fort bien servi le monde des caméras analogiques, de la télévision et de la vidéo VHS. Il demeure le procédé le plus indiqué pour certaines applications.

Néanmoins, les techniques d'affichage ayant évolué avec l'apparition des écrans à cristaux liquides (LCD), des écrans plats (TFT), du DVD et des appareils numériques, une nouvelle méthode d'affichage des images à l'écran a été développée : le balayage progressif.

### 3.2.2. Balayage progressif

À la différence du balayage entrelacé, le balayage progressif scanne toute l'image ligne par ligne, tous les seizièmes de seconde. En d'autres termes, les images capturées ne sont pas divisées en zones séparées comme dans le cas du balayage entrelacé. Les écrans d'ordinateurs n'ont pas besoin d'entrelacement pour afficher les images. Elles sont placées dans l'ordre (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, etc.) sur une seule ligne à la fois, ce qui permet d'éviter les effets de scintillement. Dès lors, cette technique peut s'avérer décisive lorsqu'il s'agit d'afficher le détail d'une séquence vidéo, comme par exemple une personne qui s'enfuit. Pour des résultats optimaux, cette technique requiert cependant un écran de très bonne qualité.



### 3.2.3. Exemple : capture d'objets en mouvement

Quand une caméra capture un objet en mouvement, la précision de l'arrêt sur image dépend de la technologie utilisée. Comparez les images JPEG suivantes, capturées par trois caméras différentes utilisant respectivement les balayages progressif, entrelacé 4CIF et 2CIF.

- Remarque*
- Tous les systèmes produisent une image claire en arrière-plan
  - Brèches causées par le mouvement dans un balayage entrelacé
  - Mouvement flou causé par une résolution insuffisante dans l'exemple 2CIF
  - Seul le balayage progressif permet d'identifier la dynamique de la scène

Comparaison entre les méthodes de balayage progressif, entrelacé et 2CIF		
Progressif	Entrelacé	2CIF
Utilisé par les caméras réseau telles que l'AXIS 210	Utilisé par les caméras analogiques	Utilisé par les enregistreurs numériques (DVR)
Taille de l'image 640x480	Taille de l'image 704x576	Taille de l'image 704x240 (NTSC) 704x288 (PAL)
Détails :	Détails :	Détails :

*Remarque : Ces différentes images ont été capturées avec le même objectif. Le véhicule se déplaçait à 20 km/h (15 mph).*

### 3.3. Compression

#### De nombreux formats de compression disponibles

La compression des images et des données vidéo peut suivre deux approches différentes : lossless (sans perte) ou lossy (avec perte). Dans le cas d'une compression "lossless", c'est-à-dire sans perte, chaque pixel est maintenu intact. L'image obtenue après compression est donc identique à l'original. Cependant, le prix à payer est que le gain, en terme de réduction des données, est très limité. Un format de compression "sans perte" bien connu est le format GIF. Du fait de son faible taux de compression, ce format ne convient guère aux solutions de vidéo sur IP nécessitant l'archivage et la transmission de quantités importantes d'images. Voilà pourquoi plusieurs méthodes et normes de compression dites "lossy" ou "avec pertes" ont été développées. Le principe fondamental est de réduire les éléments invisibles à l'oeil humain et d'accroître ainsi considérablement le taux de compression.

Les méthodes de compression suivent également deux approches différentes par rapport aux normes de compression : compression des images fixes et compression vidéo.

#### 3.3.1. Normes de compression des images fixes

Toutes les normes de compression des images fixes ont la particularité de se concentrer sur une seule image à la fois. La norme la plus connue et la plus répandue en la matière est JPEG.

#### JPEG

Le mode de compression bien connu JPEG a été normalisé au milieu des années 1980, à l'initiative du *Joint Photographic Experts Group*. Grâce au format JPEG, il est possible de décompresser et de visualiser des images à l'aide d'un navigateur web standard. JPEG permet d'obtenir le degré de compression souhaité : le taux de compression est paramétrable.

La compression sélectionnée est directement liée à la qualité de l'image voulue. Outre le degré de compression, l'image elle-même influence également le taux de compression obtenu. Par exemple, un mur blanc peut produire un fichier image de taille relativement petite (et un taux de compression élevé), tandis que le même degré de compression appliqué à une scène complexe et chargée produira un fichier de plus grande taille, avec un taux de compression plus faible.

Les deux images ci-dessous illustrent le rapport entre taux de compression et qualité d'image pour une scène donnée, selon deux degrés de compression différents.



Niveau de compression : "bas"  
Ratio de compression : 1:16  
6% de la taille de fichier original  
Pas de dégradation visible de la qualité de l'image



Niveau de compression : "élevé"  
Ratio de compression : 1:96  
1% de la taille de fichier original  
Claire dégradation de la qualité de l'image

## JPEG2000

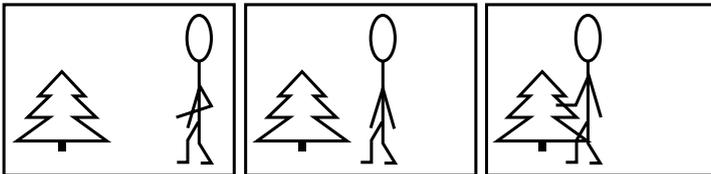
JPEG2000 est une autre norme utilisée pour la compression d'images fixes. Elle a été mise au point par le comité à l'origine de la norme JPEG. La norme JPEG2000 s'adresse principalement aux applications médicales et au monde de la photographie fixe. À des taux de compression peu élevés, la qualité JPEG2000 est similaire à la qualité JPEG. En revanche, quand on passe à des taux beaucoup plus élevés, JPEG2000 s'avère légèrement supérieur à JPEG. Il y a cependant un prix à payer : JPEG2000 reste fort peu supporté par les navigateurs web et les applications d'affichage ou de traitement d'image.

### 3.3.2. Normes de compression vidéo

#### Vidéo obtenue par une suite d'images JPEG ou Motion JPEG (M-JPEG)

M-JPEG est la norme la plus répandue parmi les systèmes de vidéo sur IP. Une caméra réseau, tout comme un appareil numérique permettant la capture d'images immobiles, saisit des images individuelles, et les compresse au format JPEG. Une caméra réseau peut ainsi capturer et compresser, par exemple, 30 images individuelles par seconde puis les envoyer sur réseau sous forme de flux continu pouvant être lu sur un poste de visualisation. À une fréquence de l'ordre de 16 images par seconde ou plus, l'utilisateur perçoit une vidéo en mouvement. C'est cette méthode que l'on appelle Motion JPEG ou M-JPEG. Chaque image individuelle étant totalement compressée en JPEG, une qualité identique est assurée pour toutes les images, en fonction du taux de compression sélectionné pour la caméra réseau ou le serveur vidéo.

*Exemple de séquence de trois images au format JPEG*



#### H.263

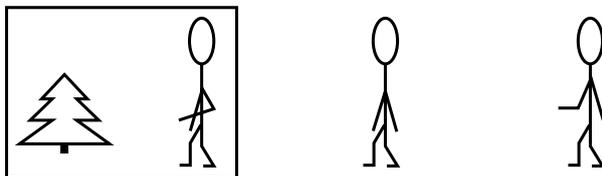
La technique de compression H.263 est conçue pour une transmission vidéo à débit fixe. L'inconvénient du débit fixe est que l'image perd de sa qualité lorsque les objets sont en mouvement. La norme H.263 était initialement destinée aux applications de vidéoconférence et non à la surveillance où les détails ont plus d'importance que la régularité du débit.

#### MPEG

La norme MPEG (fondée par le *Motion Picture Experts Group* à la fin des années 1980) est la plus connue des techniques de transmission directe audio et vidéo. Dans cette section, nous nous limiterons à la partie vidéo de la norme MPEG.

Le principe de base du MPEG consiste à comparer entre elles deux images compressées destinées à être transmises sur le réseau. La première des deux images servira de trame de référence. Sur les images suivantes, seuls seront envoyées les zones qui diffèrent de la référence. L'encodeur réseau reconstruit alors toutes les images en fonction de l'image de référence et de la "plage de différence".

Bien que plus complexe que la technique Motion JPEG, la compression vidéo MPEG produit de plus petits volumes de données à transmettre via le réseau. À la page suivante, nous vous proposons une illustration de cette technique consistant à ne transmettre que les différences existant entre la deuxième et la troisième trame.



MPEG est en réalité bien plus complexe que l'ébauche ci-dessus. Cette méthode implique bien souvent des techniques ou des outils supplémentaires permettant de gérer certains paramètres tels que la prédiction du mouvement dans une scène ou l'identification des objets. Il existe aussi différentes normes MPEG :

- MPEG-1, lancée en 1993 et destinée à l'archivage des données vidéo numériques sur CD. La plupart des encodeurs et des décodeurs MPEG-1 sont conçus pour un débit d'environ 1,5 Mbit/s en résolution CIF. MPEG-1 met surtout l'accent sur le maintien d'un débit relativement constant, au détriment de la qualité d'image, laquelle est variable et comparable à la qualité vidéo VHS. En MPEG-1, la fréquence d'image est plafonnée à 25 (PAL)/30 (NTSC) images par seconde.
- MPEG-2, approuvée en 1994, était destinée à la vidéo numérique de qualité supérieure (DVD), à la télévision haute définition (HDTV), aux supports d'enregistrement interactifs (ISM), aux systèmes d'émission vidéo numérique (DBV) et à la télévision par câble (CATV). Le format MPEG-2 visait à accroître la technique de compression de la norme MPEG-1 afin de couvrir des images plus grandes et de meilleure qualité, mais aux dépens d'un taux de compression plus faible et d'un débit d'images plus rapide. La fréquence est plafonnée à 25 (PAL)/30 (NTSC) images par seconde, tout comme en MPEG-1.
- MPEG-4 représente une évolution substantielle par rapport au format MPEG-2. Les outils permettant de réduire le débit d'images de manière à atteindre une certaine qualité pour une application ou une scène déterminée sont beaucoup plus nombreux en MPEG-4. En outre, la fréquence n'est plus limitée à 25 ou 30 images par seconde. Soulignons cependant que la plupart des outils actuels permettant de réduire le débit ne concernent que les applications en temps réel. Ceci est dû au fait que ces outils requièrent des capacités telles que les durées d'encodage et de décodage (temps de latence) les rendent quasiment impossibles à utiliser à d'autres fins que pour l'encodage de films en studio, de films d'animation, etc. En réalité, la majorité des outils MPEG-4 destinés aux applications en temps réel sont les mêmes que ceux qui existent pour les formats MPEG-1 et MPEG-2.

L'essentiel est de choisir une norme de compression largement utilisée, qui assure une bonne qualité d'image, soit par exemple M-JPEG ou MPEG-4.

#### MPEG-4 (Part 10)

Les deux comités à l'origine des normes H.263 et MPEG-4 se sont récemment regroupés pour élaborer une nouvelle génération de normes de compression : la norme AVC (Advanced Video Coding) ou H.264 ou MPEG-4 Part 10, dont le but est d'atteindre des taux de compression très élevés. Cette norme entend offrir une bonne qualité d'image vidéo, mais selon des débits considérablement moins élevés que par les normes précédentes, et sans pour autant accroître la complexité au point de rendre le concept impraticable ou trop onéreux à mettre en œuvre.

#### Avantages et inconvénients respectifs des normes Motion JPEG, MPEG-2 et MPEG-4

De par sa simplicité, la norme très répandue M-JPEG (Motion JPEG), utilisée en standard dans de nombreux systèmes, représente souvent un choix judicieux. Le délai entre la capture de l'image par la caméra, l'encodage, le transfert sur le réseau, le décodage et l'affichage final à l'écran est limité. En

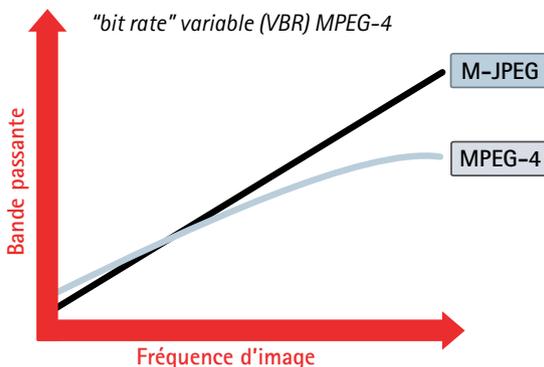
d'autres termes, M-JPEG produit un temps de latence plus faible du fait de sa simplicité (compression des images et images individuelles entières). Il convient donc aux applications de traitement d'image et, notamment, à la détection des mouvements et la localisation des objets. Toutes les résolutions d'images disponibles en pratique, depuis les images adaptées aux téléphones portables (QVGA) jusqu'aux images vidéo en taille réelle (4CIF) ou supérieure (mégapixels), sont possibles en M-JPEG. Quels que soient le mouvement ou la complexité de l'image, le système garantit la qualité tout en permettant de choisir entre une qualité supérieure (faible compression) ou inférieure (compression élevée).

Quant aux fichiers images, leur petite taille ne réclame qu'un faible débit et n'utilise qu'une faible bande passante. La fréquence d'image peut facilement être réglée afin de limiter la bande passante utilisée sans pour autant nuire à la qualité de l'image.

Cependant, le format Motion JPEG génère des volumes de données images assez importants à destination du réseau. Sur ce plan, MPEG présente l'avantage d'envoyer sur le réseau un volume moins important de données par unité de temps (débit) que M-JPEG, sauf à des fréquences peu élevées, comme décrit ci-dessous. Lorsque la bande passante disponible est limitée ou si la vidéo doit être enregistrée à fréquence élevée alors que l'espace de stockage est limité, MPEG s'avère plus indiqué. MPEG offre une qualité d'image relativement élevée pour un débit plus faible. Néanmoins, cette consommation moins importante de la bande passante se fait au prix d'encodages et de décodages plus complexes, qui affectent à leur tour les temps de latence par rapport à M-JPEG.

Remarque : MPEG-2 et MPEG-4 sont tous deux soumis à des droits de licence.

Le graphique ci-dessous compare les bandes passantes respectives des normes M-JPEG et MPEG-4 pour une même scène en mouvement. À faibles fréquences, compte tenu du fait que la compression MPEG-4 ne peut tirer pleinement parti des similitudes entre trames voisines, la consommation de bande passante est similaire à M-JPEG. À des fréquences plus élevées, les images MPEG-4 requièrent une bande passante plus faible que les images au format M-JPEG.



#### À propos du support MPEG-4 par Axis

La plupart des produits vidéo sur IP Axis proposent un encodage vidéo en temps réel, permettant de générer des flux simultanés MPEG-4 et M-JPEG. Cette caractéristique permet à la fois d'optimiser les images à des fins d'enregistrement et d'économiser la bande passante requise pour l'affichage en direct.

Pour mettre en œuvre la norme de compression d'images MPEG-4, Axis observe la norme ISO/IEC 14496-2 (aussi appelée MPEG-4 Visual ou MPEG-4 Part 2). Les produits Axis de vidéo sur IP prennent

en charge le profil simple perfectionné (ASP) jusqu'au niveau 5, avec recours possible au profil simple (SP). De nombreux paramètres permettent de configurer les flux afin d'optimiser à la fois la bande passante et la qualité de l'image. Les outils AXIS Media Control (AMC) prévus pour le décodeur MPEG-4 inclus, facilitent l'affichage des images et leur intégration dans les applications.

De plus, le support multidiffusion Axis permet d'utiliser un nombre illimité d'accès sans pour autant sacrifier les performances du système. *Pour plus d'informations à propos de la multidiffusion, veuillez vous reporter au chapitre 5.4.4, page 45.*

### Existe-t-il une norme de compression universelle ?

Pour savoir si une norme est capable de répondre à tous les besoins et quel type d'application vidéo sur IP choisir, il convient de se poser les questions suivantes :

- Quelle est la fréquence nécessaire ?
- La même fréquence est-elle nécessaire tout le temps ?
- L'enregistrement/la surveillance sont-ils nécessaires en permanence ou seulement dans le cas d'images en mouvement ou d'événements ?
- Combien de temps la vidéo doit-elle être conservée ?
- Quelle est la résolution nécessaire ?
- Quelle est la qualité d'image nécessaire ?
- Quel niveau de latence (durée totale d'encodage et de décodage) est acceptable ?
- Quel degré de robustesse/sécurité le système doit-il présenter ?
- Quelle est la bande passante disponible sur le réseau ?
- Quel est le budget alloué au système ?

*Pour de plus amples informations sur les techniques de compression, veuillez vous reporter au livre blanc Axis disponible sur [www.axis.com/corporate/corp/tech\\_papers.htm](http://www.axis.com/corporate/corp/tech_papers.htm)*

## 3.4. Résolution

Analogique ou numérique, la résolution répond aux mêmes critères. Ce qui diffère, c'est la manière de la définir. Dans le domaine de la vidéo analogique, l'image se compose de lignes – ou de lignes de télévision, étant donné que la vidéo analogique provient de l'industrie télévisuelle. Dans un système numérique, l'image est constituée de pixels (*Picture Elements*).

### 3.4.1. Résolutions NTSC et PAL

En Amérique du Nord et au Japon, la toute première norme en matière de vidéo analogique correspond à la norme NTSC (National Television System Committee). En Europe, c'est la norme PAL (*Phase Alternation by Line*). Ces normes proviennent toutes deux de l'industrie télévisuelle. La résolution offerte par la norme NTSC est de 480 lignes, pour une fréquence de rafraîchissement de 60 champs entrelacés par seconde (ou 30 images complètes par seconde). La résolution offerte par la norme PAL est de 576 lignes, pour une fréquence de rafraîchissement de 50 champs entrelacés par seconde (ou 25 images complètes par seconde). Dans les deux cas, la quantité totale d'informations par seconde est la même.

Quand on numérise une vidéo analogique, le nombre maximum de pixels pouvant être créés dépend du nombre de lignes TV disponibles pour la numérisation. En NTSC, les images numérisées font au

maximum 720x480 pixels. En PAL, leur taille est de 720x576 pixels (D1). La définition la plus courante est 704x576 (PAL) ou 704x480 (NTSC) pixels en 4CIF, ou 704x240 (NTSC) ou 704x288 (PAL) en 2CIF, soit le nombre de lignes horizontales divisé par 2. Dans la majorité des cas, chaque ligne horizontale s'affiche en double („line doubling“) à l'écran, de manière à préserver les rapports de l'image. Cette méthode permet d'éviter le flou de mouvement lié au balayage entrelacé.

On utilise aussi parfois un quart d'image CIF ou QCIF (quart de CIF).

Image illustrant les différentes résolutions NTSC.

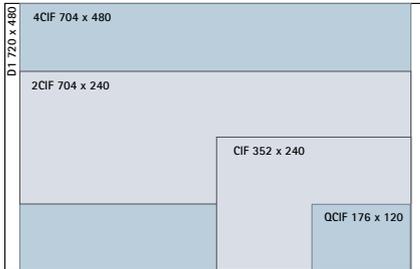
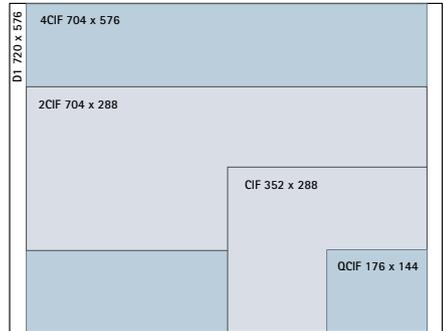


Image illustrant les différentes résolutions PAL.



### 3.4.2. Résolution VGA

L'arrivée des caméras réseau permet désormais de concevoir des systèmes entièrement numériques permettant de dépasser les limitations du NTSC et du PAL. Plusieurs nouvelles résolutions dérivées du monde de l'informatique ont ainsi vu le jour, offrant une flexibilité accrue. Elles font aujourd'hui partie des normes reconnues mondialement.

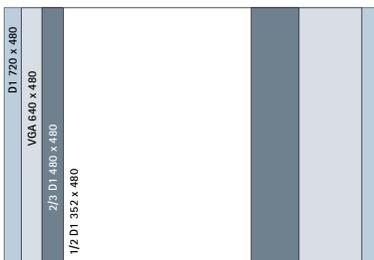
VGA est l'abréviation de Video Graphics Array, un système d'affichage graphique initialement prévu pour les ordinateurs et mis au point par IBM. La résolution est de 640x480 pixels, soit un format fort semblable aux formats NTSC et PAL. La définition VGA convient en principe mieux aux caméras réseau, étant donné que la vidéo est généralement destinée à être vue sur l'écran d'un ordinateur, aux résolutions VGA ou VGA multiplié. Très proche du format CIF par sa taille, le format QVGA (quart de VGA) en résolution 320x240 pixels est aussi fréquemment utilisé. Le format QVGA est parfois aussi appelé résolution SIF (Standard Interchange Format), que l'on confond facilement avec le format CIF. D'autres résolutions liées au VGA comprennent : XVGA (1024x768 pixels) et 1280x960 pixels, quadruple VGA, qui offrent des résolutions de l'ordre du mégapixel (*section 3.4.4., page 26*).

### 3.4.3. Résolution MPEG

La résolution MPEG concerne en général l'une des résolutions suivantes :

- 704x576 pixels (PAL 4CIF)
- 704x480 pixels (NTSC 4CIF)
- 720x576 pixels (PAL ou D1)
- 720x480 pixels (NTSC ou D1)

Image illustrant les différentes résolutions MPEG

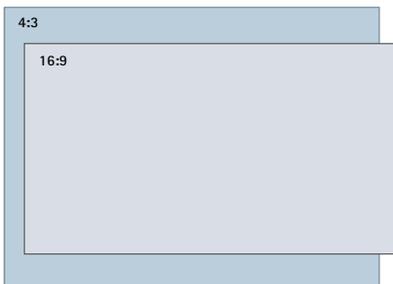


### 3.4.4. Résolution mégapixel

Plus la résolution est élevée, plus l'image sera détaillée. Il s'agit-là d'un principe très important à prendre en compte dans les applications de vidéosurveillance, où une haute résolution d'image peut permettre d'identifier un malfaiteur. La résolution maximale en NTSC et en PAL sur caméra analogique, après numérisation du signal vidéo sur enregistreur numérique ou sur serveur vidéo, est de 400 000 pixels ( $704 \times 576 = 405\,504$ ). 400 000 correspond à 0,4 mégapixel.

Si l'industrie de la vidéosurveillance a pu pallier à ces limitations jusqu'à aujourd'hui, les caméras réseau permettent dorénavant des résolutions supérieures. Un format mégapixel bien connu est le format  $1280 \times 1024$ , qui offre une résolution de 1,3 mégapixel, soit 3 fois plus qu'une caméra analogique. On trouve également des caméras de 2 et de 3 mégapixels, et des résolutions supérieures devraient voir le jour à l'avenir.

Les caméras réseau mégapixels ont l'avantage de proposer différents rapports largeur-hauteur. Les systèmes CCTV utilisent le rapport de 4:3, tandis que les écrans de cinéma et les écrans larges ont un rapport de 16:9. Les parties supérieure et inférieure des images étant en général sans intérêt mais occupant tout de même de précieux pixels, ce rapport a l'avantage d'économiser la bande passante et l'espace de stockage. Une caméra réseau permet d'utiliser n'importe quel rapport.



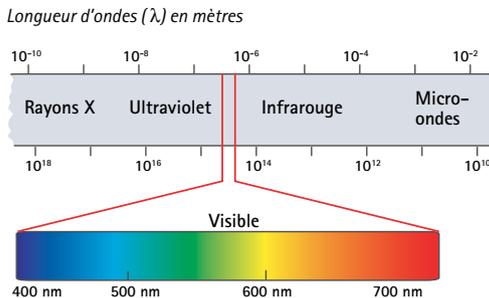
Elles permettent en outre de réaliser des mouvements panoramiques/inclinaisons/zooms numériques sans perte de résolution, en laissant à l'opérateur le choix de la partie des images mégapixels à afficher. Aucun mouvement mécanique n'est nécessaire sur la caméra. D'où une fiabilité accrue.

### 3.5. Fonction jour/nuit

Dans certains environnements et certaines situations, il est impossible d'avoir recours à un éclairage artificiel. Le cas échéant, les caméras à infrarouges peuvent s'avérer particulièrement utiles. Elles concernent les systèmes de vidéosurveillance pour lesquels les conditions de luminosité sont franchement mauvaises, ainsi que les situations de surveillance dissimulée. Les caméras sensibles aux infrarouges, capables de capter le rayonnement infrarouge invisible, peuvent, par exemple, être utilisées dans des zones résidentielles sans déranger les habitants. Elles sont également utiles quand les caméras ne doivent pas se faire remarquer.

#### La perception de la lumière

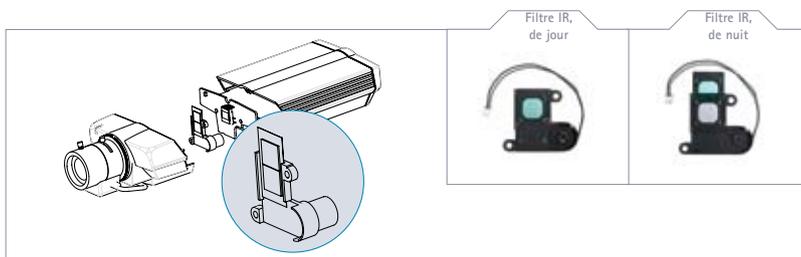
La lumière est une forme d'énergie électromagnétique ondulatoire présente à l'intérieur d'un spectre dont l'oeil humain ne perçoit qu'une portion (longueurs d'ondes situées entre ~400 et 700 nanomètres, ou nm). Les rayons situés en dessous du bleu, juste en deçà de ce que l'oeil humain peut percevoir, correspondent à la lumière ultraviolette ; la lumière infrarouge se trouve au-dessus du rouge.



Tous les objets émettent de l'énergie (lumière) infrarouge : les êtres humains, les animaux et l'herbe, par exemple. Les objets plus chauds, comme les êtres humains et les animaux, ressortent par rapport aux fonds habituellement plus froids. Dans des conditions de faible luminosité, l'oeil humain est incapable de déceler les couleurs et les nuances : on ne perçoit que le noir, le blanc et les niveaux de gris.

#### Comment fonctionne le mode jour/nuit et le filtre infrarouge (IR) ?

Si l'oeil humain ne perçoit que le spectre lumineux allant du bleu au rouge, en revanche le capteur d'une caméra détecte davantage de couleurs. Le capteur d'images parvient à capter les ondes infrarouges et donc à "voir" la lumière infrarouge. Cependant, par rapport à ce que nous percevons, la lumière infrarouge saisie par les capteurs en plein jour produit une certaine distorsion des couleurs. C'est pour cette raison que toutes les caméras couleur sont équipées d'un filtre IR (un verre optique placé entre l'objectif et le capteur d'images) permettant de supprimer la lumière infrarouge afin de fournir des couleurs auxquelles l'homme est habitué.



Quand la luminosité s'affaiblit et que l'image s'assombrit, le filtre IR des caméras jour/nuit peut être retiré automatiquement\* pour que la caméra puisse utiliser la lumière infrarouge et "voir" même dans l'obscurité. Pour éviter la distorsion des couleurs, la caméra repasse généralement en mode noir et blanc, ce qui permet d'obtenir des images noir et blanc de haute qualité. Le filtre IR des caméras jour/nuit d'Axis peut également être retiré manuellement via l'interface de la caméra.

*\*La possibilité de monter et de retirer le filtre IR devant le capteur d'image de la caméra dépend du modèle de la caméra.*



# Considérations à propos de l'usage des caméras

Certaines règles de base sont à prendre en compte pour maximiser les performances d'un système vidéo sur IP. Ce chapitre présente certaines de ces règles, en particulier celles relatives au choix des composants de la caméra, à son positionnement et son installation, ainsi que différents facteurs à considérer pour obtenir la meilleure qualité d'image et la plus grande précision possibles, tant en intérieur qu'en extérieur. Dans ce chapitre, vous trouverez également des exemples de mise en œuvre judicieuse dans le cas de systèmes combinant des équipements vidéo analogiques et vidéo sur IP.

## 4.1. Utilisation des caméras réseau

### 4.1.1 Types de caméras

Si le système de vidéosurveillance que l'on compte installer est complètement nouveau et qu'il n'existe pas de caméras analogiques, le maître choix sera en général les caméras réseau, qui se déclinent en une grande variété de modèles adaptés à tous les besoins.

Le choix très vaste de caméras réseau que l'on trouve à l'heure actuelle permet de répondre aux besoins de tous les secteurs, quelle que soit la taille du système requis. Tout comme les caméras analogiques, les caméras réseau se déclinent en différents modèles.

#### Caméras réseau fixes



Les caméras réseau fixes, avec boîtier et objectif, représentent le type de caméra réseau traditionnel. Pour certaines applications, il est important que la caméra soit bien visible. Dans ce cas, une caméra réseau fixe constituera le meilleur choix : parfaitement visible, elle indique tout aussi clairement la direction dans laquelle elle pointe. Autre avantage, les caméras réseau fixes sont équipées d'objectifs interchangeables de type C/CS. Pour une protection renforcée, ces caméras réseau fixes peuvent être placées dans des caissons spécialement conçus pour des installations d'intérieur ou d'extérieur.

#### Caméras réseau à dôme fixe



Les caméras à dôme fixe, ou mini-dômes, se composent essentiellement d'une caméra fixe pré-installée dans un caisson fixe de type dôme. Elles peuvent être orientées facilement dans n'importe quelle direction. Leur principal atout tient à leur conception discrète et à leur capacité à passer inaperçues, ainsi qu'à la difficulté de déterminer la direction dans laquelle elles pointent. Les caméras à dôme fixe sont rarement équipées d'objectifs interchangeables et même lorsque plusieurs objectifs sont possibles, leur remplacement est limité par l'espace disponible à l'intérieur du dôme.



### Caméras réseau PTZ

L'avantage des caméras PTZ tient précisément à leurs fonctionnalités PTZ, c'est-à-dire à leurs options de contrôle panoramique/inclinaison/zoom. Dans le cas d'utilisations manuelles, la caméra PTZ permet par exemple de suivre une personne dans un magasin. Les caméras PTZ s'utilisent essentiellement en intérieur et lorsqu'il importe de rendre visible la direction dans laquelle elles pointent. La plupart des caméras PTZ n'offrent pas de fonctions panoramiques à 360 degrés et ne sont pas conçues pour fonctionner en mode automatique, ou "tours de garde". Le zoom optique va de 18x à 26x.



### Caméras dôme réseau

Les caméras dôme réseau possèdent tous les avantages des caméras à dôme fixe : relativement discrètes, leur observation ne permet pas de déterminer la direction dans laquelle elles pointent. Contrairement aux caméras PTZ, les caméras dôme réseau sont pourvues de fonctions panoramiques à 360 degrés. Elles possèdent également toute la robustesse nécessaire pour un fonctionnement en continu en mode "tours de garde", la caméra bougeant alors en continu suivant par exemple 10 présélections, de jour comme de nuit. Grâce à la fonction "tours de garde", une même caméra permet de couvrir une zone pour laquelle 10 caméras fixes seraient nécessaires. Le principal inconvénient est qu'un seul lieu peut être surveillé à la fois, laissant ainsi les 9 autres positions sans surveillance. Le zoom optique va normalement de 18x à 30x. Dans le cas d'installations en extérieur, cependant, des zooms supérieurs à 20x s'avèrent en principe impraticables du fait des vibrations et des mouvements dus au vent.



### Caméras réseau PTZ non mécaniques

Avec l'arrivée des caméras réseau, un nouveau type de caméras PTZ est en train de gagner le marché : les caméras PTZ dites "non mécaniques". Équipées d'un capteur mégapixel, ces caméras sont capables de couvrir des angles allant de 140 à 360 degrés. L'opérateur peut en outre réaliser des vues panoramiques, en inclinaison ou en zoom dans toutes les directions, sans aucun mouvement mécanique. Son principal avantage tient à l'absence d'usure inhérente aux parties mobiles et motorisées. La caméra permet aussi le recadrage immédiat dans une nouvelle position, une opération qui, dans le cas des caméras PTZ traditionnelles, prend parfois 1 seconde. Les meilleures caméras PTZ actuelles utilisent des capteurs de 3 mégapixels. Pour garantir une bonne qualité d'image, les fonctions de panoramique et d'inclinaison doivent être limitées à 140 degrés, et le zoom à 3x. Une couverture plus large ou un zoom plus élevé ont pour effet de nuire à la qualité d'image.

Les différents types de caméras décrits ci-dessus possèdent en outre différentes variantes, et notamment :

- Version anti-vandalisme en fonction du caisson de protection utilisé
- Résistance aux intempéries en fonction du caisson de protection utilisé
- Versions jour et nuit, permettant à la caméra de passer automatiquement ou manuellement du mode jour avec vidéo en couleur, au mode nuit avec images noir et blanc pouvant être améliorées par utilisation de lampes à infrarouge (IR). *Veillez vous reporter à la section 3.5, page 27.*

Une fois le choix de la caméra opéré, l'étape suivante consiste à sélectionner les objectifs, boîtiers et autres composants nécessaires au système. L'installateur doit également être au courant de certains aspects concrets relatifs au positionnement des caméras afin d'assurer la qualité optimale du système.

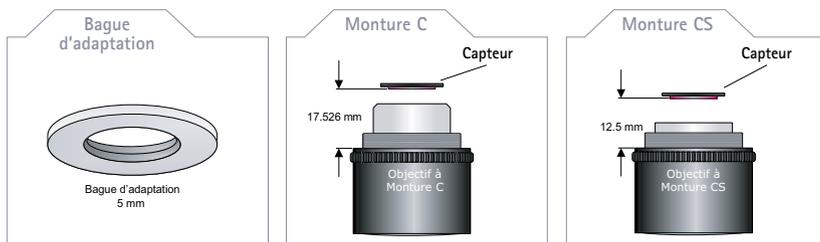
### 4.1.2. Choix de l'objectif

#### Objectifs à monture C et objectifs à monture CS

Il existe deux normes de monture pour les objectifs : la monture C et la monture CS. Leur aspect est identique. Ce qui diffère, c'est la distance entre l'objectif et le capteur lorsque l'objectif est placé sur la caméra :

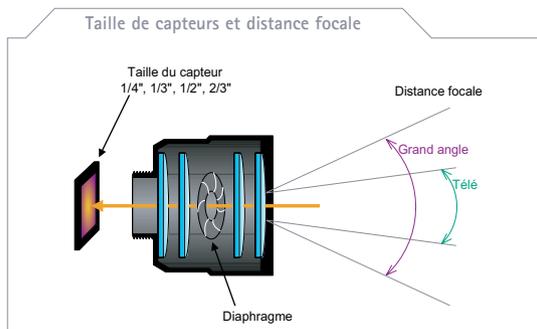
- Monture CS. La distance entre le capteur et l'objectif doit être de 12,5 mm
- Monture C. La distance entre le capteur et l'objectif doit être de 17,5 mm. Une rallonge de 5 mm (bague d'adaptation C/CS) peut être utilisée pour transformer un objectif à monture C en objectif à monture CS.

Au départ, la monture C était la norme. La monture CS en est une adaptation qui permet de réduire les coûts de production et de diminuer la taille des capteurs. Aujourd'hui, la plupart des caméras et tous les objectifs commercialisés sont équipés d'une monture C. Il est possible de monter un ancien objectif à monture C sur une caméra à monture CS à l'aide d'une bague d'adaptation C/CS. Si vous ne parvenez pas à effectuer la mise au point d'une caméra, c'est sans doute parce que vous n'utilisez pas le bon type d'objectif.

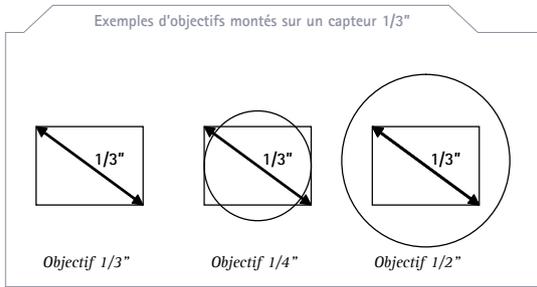


#### Taille du capteur

Les capteurs d'images se déclinent en différentes tailles, par exemple 2/3", 1/2", 1/3" et 1/4", et les objectifs sont conçus suivant ces différentes tailles. Il est donc important de choisir l'objectif qui convient à la caméra. Si un objectif conçu pour un capteur 1/2" fonctionne aussi avec les capteurs 1/2", 1/3" et 1/4", en revanche il ne s'adapte pas aux capteurs 2/3".



Un objectif conçu pour un capteur plus petit que celui de la caméra provoque des coins noirs sur l'image. S'il est au contraire conçu pour un capteur plus grand que celui de la caméra, l'angle de vision sera inférieur à l'angle normal prévu pour l'objectif, une partie de l'information étant alors "perdue" en dehors de la puce :



**Exigences en termes de distance focale**

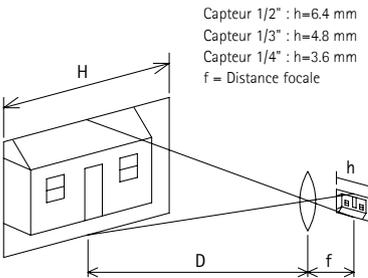
La distance focale détermine le champ de vision horizontal à des distances données. Plus la distance focale est grande, plus le champ de vision est étroit.

Objectif et taille du capteur	1/2"	1/3"	1/4"
Distance focale	12 mm	8 mm	6 mm

*Exemples de distances focales nécessaires pour atteindre un champ de vision horizontal d'environ 30°*

La plupart des fabricants proposent des calculateurs d'objectif permettant de mesurer la distance focale entre la scène et l'objectif.

Pour qu'une personne puisse être détectée, elle doit occuper au minimum 10 % de la hauteur de l'image. Pour qu'elle puisse être identifiée, il faut qu'elle occupe 30 % de l'image ou plus. C'est pourquoi il convient de bien examiner les capacités des caméras et de visualiser les images obtenues avant de fixer définitivement son choix.



**Calculs - en mètres**

Sur quelle largeur les objets seront-ils visibles à une distance de 3 mètres si on utilise une caméra munie d'un capteur CCD 1/4" et d'un objectif de 4 mm ?

$$H = D \times h / f = 3 \times 3,6 / 4 = 2,7 \text{ mètres}$$

**Calculs - en pieds**

Sur quelle largeur les objets seront-ils visibles à une distance de 10 pieds si on utilise une caméra munie d'un capteur CCD 1/4" et d'un objectif de 4 mm ?

$$H = D \times h / f = 10 \times 3,6 / 4 = 9 \text{ pieds}$$

$$H = D \times h / f = 3 \times 3.6 / 4 = 2.7 \text{ meters}$$

## Types d'objectifs

### ■ Objectifs à focale fixe

La distance focale est fixe, soit par exemple 4 mm.

### ■ Objectifs à focale variable

L'objectif permet d'ajuster manuellement la distance focale (champ de vision). Chaque changement de distance focale requiert une mise au point. Le type le plus répandu est la focale variable de 3,5 à 8 mm.

### ■ Zoom

La distance focale peut être ajustée dans une fourchette donnée, par exemple de 6 à 48 mm, sans affecter la mise au point. L'objectif est soit manuel, soit motorisé pour un contrôle à distance.



## Diaphragme

En général, les caméras réseau contrôlent la quantité de lumière qui parvient à l'appareil à l'aide du diaphragme ou par correction de la durée d'exposition. Sur les caméras traditionnelles, la durée d'exposition est fixe. Le rôle du diaphragme est d'ajuster la quantité de lumière parvenant à l'objectif. Il existe deux types de diaphragmes pour objectifs :

### ■ Diaphragme à contrôle manuel

Dans ce cas, le diaphragme est en général réglé lors de l'installation de la caméra, de manière à l'adapter aux conditions de luminosité ambiantes. Ces objectifs ne pouvant réagir aux changements d'exposition, on réglera le diaphragme sur "moyen" pour des conditions de luminosité variable.

### ■ Diaphragme à contrôle automatique

Dans les conditions d'extérieur ou quand l'exposition varie constamment, il est préférable d'utiliser un objectif équipé d'un diaphragme à contrôle automatique. L'ouverture du diaphragme est alors commandée par la caméra et adaptée en permanence de manière à garder un niveau de luminosité optimal pour le capteur d'images.

- Diaphragme DC : Le diaphragme connecté à la sortie de la caméra est contrôlé par le processeur de la caméra.
- Diaphragme par contrôle vidéo : Le diaphragme est contrôlé par signal vidéo.

Les objectifs à diaphragme automatique sont recommandés pour les applications en extérieur. Le diaphragme ajuste automatiquement la quantité de lumière qui parvient à la caméra. Le résultat est optimal et le capteur d'images est protégé contre les risques de surexposition. Un diaphragme de faible diamètre permet de réduire la lumière pour une meilleure profondeur de champ (mise au point sur une distance plus grande). Un diaphragme plus large offre quant à lui une meilleure qualité d'image en cas de faible luminosité. La valeur d'ouverture du diaphragme est souvent définie par la lettre F.

**F = Distance focale / Diamètre du diaphragme**

La valeur F d'un objectif (ouverture du diaphragme) exprime le rapport entre la distance focale et le diamètre efficace du diaphragme. Elle détermine la quantité d'énergie lumineuse admise au niveau du capteur et joue un rôle important dans le résultat final. Plus la valeur F est grande, moins la lumière parvient au capteur. Moins la valeur F est élevée, plus la lumière arrive au capteur et meilleure est la qualité de l'image obtenue dans des situations de faible exposition. Le tableau ci-dessous présente les quantités de lumière admises au niveau du capteur d'images pour différentes ouvertures.

Valeur F	f1.0	f1.2	f1.4	f1.7	f2.8	f4.0	f5.6
% de lumière admise	20%	14.14%	10%	7.07%	2.5%	1.25%	0.625%

Dans des scènes manquant de lumière, il est conseillé de poser un filtre de densité neutre devant l'objectif. Ceci permet de réduire uniformément la quantité de lumière arrivant à l'objectif pour l'ensemble du spectre visible et force l'objectif à s'ouvrir complètement pour compenser cette perte. Les caméras réseau actuelles assurent bien souvent le contrôle automatique du diaphragme, afin que l'image reste claire même quand le degré de luminosité varie, soit en fonction de la période de l'année ou du moment de la journée.

**4.1.3. Installations en intérieur et en extérieur**

**Caissons de protection**

Les caméras destinées à être installées à l'extérieur ou dans des conditions hostiles doivent être protégées par des caissons de protection spécifiques, résistants à l'eau ou au vandalisme par exemple. Les caissons pour caméras existent en différentes dimensions et différentes qualités. Certains intègrent un ventilateur assurant le refroidissement et/ou le chauffage.



*Une liste complète de caissons de protection pour l'installation des caméras réseau Axis à l'extérieur ou dans des environnements difficiles, humides ou poussiéreux, est disponible sur : [www.axis.com/fr/products/video/housing\\_list.htm](http://www.axis.com/fr/products/video/housing_list.htm)*

**4.1.4. Conseils pratiques**

Les quelques principes de base suivants vous aideront à obtenir des images de grande qualité à l'aide d'une caméra. Ils sont valables pour tous types de caméra.

■ **Utilisez beaucoup de lumière**

La cause première des problèmes de qualité d'image est le manque de lumière. D'une manière générale, plus il y a de lumière, meilleures seront les images. Un manque de lumière rend les images floues et ternes. Les photographes professionnels utilisent toujours des éclairages puissants. Le lux est l'unité de mesure standard de la quantité de lumière. Pour une bonne qualité d'image, un minimum de 200 lux est nécessaire. Une caméra haute définition peut être configu-

rée pour fonctionner jusqu'à 1 lux. Cela signifie que les images peuvent être capturées à 1 lux. Pour autant, cela ne signifie pas que le résultat sera bon. Les fabricants utilisant des références différentes pour indiquer la sensibilité à la lumière, il est difficile de comparer différentes caméras sans examiner les images obtenues.

Environnement	Lux
Rayons de soleil forts	100,000
Pleine journée	10,000
Eclairage de bureau normal	500
Pièce mal éclairée	100

#### ■ Évitez les contre-jours

Veillez à éviter les zones lumineuses sur les images. Les images trop claires risquent d'être surexposées (blancheur intense) et les objets risquent alors d'apparaître trop foncés. C'est un problème classique quand on tente une prise de vue derrière une vitre.

#### ■ Réduisez le contraste

Une caméra ajuste l'exposition de manière à obtenir une image de luminosité moyenne. Quand on essaie de prendre une personne devant un mur blanc, la personne a généralement tendance à apparaître trop sombre. Ce problème peut se régler facilement en substituant la couleur blanche de l'arrière-plan par du gris.

### Recommandations pour l'installation d'une caméra à l'extérieur

#### ■ Objectifs

Pour les applications en extérieur, on veillera toujours à utiliser un objectif à diaphragme automatique. Ce type d'objectif permet d'ajuster automatiquement la quantité de lumière qui parvient au capteur d'images. Ce procédé permet d'optimiser la qualité de l'image tout en protégeant le capteur des dangers du soleil.

#### ■ Lumière directe

Veillez toujours à éviter les rayons directs du soleil sur vos séquences. La lumière directe provoque "l'aveuglement" de la caméra et la décoloration permanente des petits filtres couleur qui se trouvent sur la puce du capteur. Dans la mesure du possible, orientez la caméra dans la même direction que le soleil.

#### ■ Contraste

Une prise de vue contenant une trop grande zone de ciel génère un contraste trop important. La caméra corrigera le déséquilibre de manière à obtenir un niveau de luminosité adéquat pour la zone ciel. Par conséquent, l'objet ou le paysage intéressant sera trop foncé. Une façon de résoudre ce problème est d'installer la caméra plus haut par rapport au sol, éventuellement sur un pied. Afin d'éviter les vibrations dues au vent, on veillera toujours à fixer les caméras à l'aide de matériel solide.

#### ■ Reflets

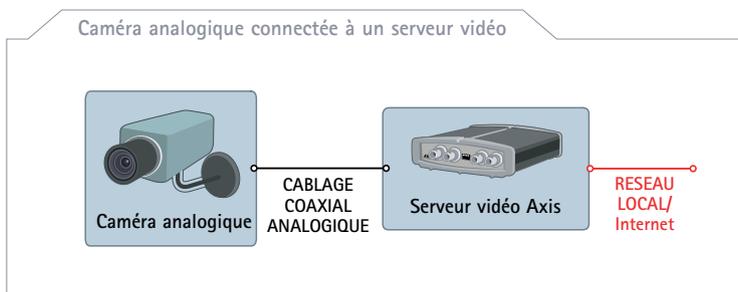
Lorsque la caméra est installée derrière une vitre, par exemple dans un caisson, l'objectif doit être placé tout près de la vitre, sans quoi les reflets de la caméra et de l'arrière-plan apparaîtront sur l'image. Pour réduire les reflets, certains enduits spéciaux peuvent être appliqués sur la vitre placée devant l'objectif.

■ **Éclairage**

L'utilisation nocturne des caméras peut nécessiter un éclairage supplémentaire. Le cas échéant, on veillera à éviter les ombres et/ou les reflets éventuels. En situation de dissimulation, des lampes à infrarouges (IR) peuvent être utilisées au lieu de l'éclairage normal, dit "lumière blanche". La lumière infrarouge est imperceptible : si elle permet de capturer des images à partir de caméras à infrarouges, elle est en revanche invisible à l'œil. Il est possible de connecter des caméras réseau sensibles aux infrarouges directement sur un réseau, ou des caméras traditionnelles sensibles aux infrarouges via un serveur vidéo. *Remarque : Les caméras couleurs ne fonctionnent pas avec la lumière infrarouge. Certaines caméras sont capables de passer automatiquement du mode jour au mode infrarouge utile à la vision de nuit ; les images apparaissent alors sans couleurs. Pour plus d'informations sur les fonctions jour/nuit, veuillez vous reporter au chapitre 3.5, page 27.*

**4.2. Utilisation des caméras analogiques avec les serveurs vidéo**

Tous les types de caméras analogiques – caméras fixes, dômes, caméras pour intérieur, pour extérieur, caméras PTZ, etc. – peuvent s'intégrer dans un système vidéo sur IP à l'aide de serveurs vidéo. Le câble coaxial de la caméra analogique est alors simplement branché sur l'entrée numérique du serveur vidéo, lequel numérise, compresse et transmet à son tour la vidéo sur le réseau local ou sur Internet. Une fois sur le réseau, la vidéo est identique aux flux d'images vidéo provenant d'une caméra réseau, et peut dès lors être intégrée à des systèmes vidéo sur IP. Plus simplement, on peut donc dire qu'un serveur vidéo transforme une caméra analogique en caméra réseau.



En fonction de la configuration, du nombre de caméras, de leur type et de la présence ou non de câbles coaxiaux, différents types de serveurs peuvent être utilisés.

**4.2.1. Serveurs intégrés aux baies de brassage (serveurs racks)**

La plupart des entreprises disposent d'un local de contrôle spécifique où sont centralisés tous les équipements et d'où s'effectue de manière sécurisée la surveillance des opérations portant sur certaines données critiques. Dans les immeubles qui abritent de nombreuses caméras analogiques, le local de contrôle est parcouru par un nombre impressionnant de câbles coaxiaux.

Lorsque tout le câblage a déjà été réalisé et que les câbles ont été reliés au local central, l'installation peut profiter d'une baie de brassage ou rack pour serveurs vidéo. Un nombre important de serveurs vidéo peut ainsi être relié sur un même rack et bénéficier d'une gestion centralisée. Un rack permet d'accueillir jusqu'à 12 cartes serveur vidéo interchangeables. Disposant de connecteurs réseau, de

ports de communication série et de connecteurs d'entrée-sortie à l'arrière de chaque emplacement, il se charge d'alimenter toutes les cartes installées. Un rack 19" (3U) permet en général d'accueillir jusqu'à 48 sources vidéo à vitesse maximale, pour une solution à haute densité permettant de limiter l'encombrement.



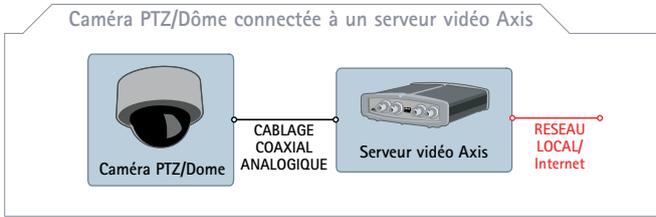
#### 4.2.2. Serveurs vidéo autonomes

Dans un système de vidéosurveillance où des investissements ont été consentis pour les caméras analogiques mais où le câblage coaxial n'a pas encore été réalisé, il est intéressant de connecter un serveur vidéo autonome à proximité des caméras analogiques reliées au système.



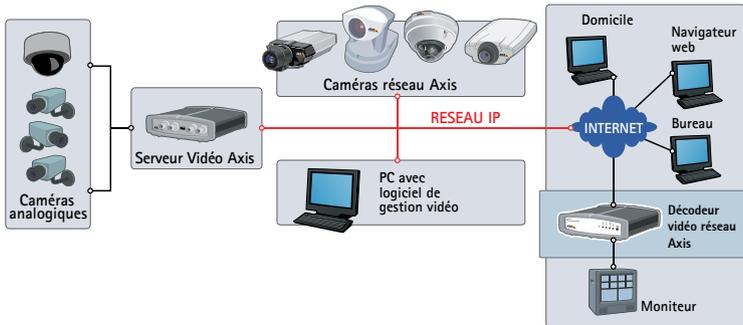
#### 4.2.3. Serveurs vidéo combinés aux caméras PTZ et aux caméras dôme

Une caméra PTZ peut être reliée à un serveur vidéo autonome ou à un serveur vidéo rack à l'aide d'un des ports série (RS232/422/485) présents sur le serveur vidéo. Dans le cas où un serveur vidéo monoport est utilisé à proximité de la caméra, il offre l'avantage de ne pas devoir effectuer de raccordements série pour assurer le contrôle du mécanisme PTZ. De plus, ce contrôle peut se faire à grandes distances via Internet. Le contrôle des caméras PTZ nécessite cependant la présence d'un pilote spécifique sur le serveur vidéo. Pour les serveurs vidéo Axis, des pilotes PTZ sont disponibles pour les caméras PTZ et dôme les plus courantes. Il suffit de les charger sur le serveur vidéo. Un pilote installé sur le PC qui exploite le logiciel de gestion vidéo peut également être utilisé si le port série est défini comme serveur série et transmet donc les commandes.



#### 4.2.4. Décodeur vidéo

Dans certains cas, il est nécessaire de pouvoir surveiller les flux vidéo et audio IP sur un équipement analogique existant. Un décodeur vidéo IP permet dans ce cas de transformer les flux vidéo et audio du réseau en signaux analogiques qui seront interprétés par les écrans de télévision classiques, les moniteurs analogiques et les commutateurs vidéo. Un encodeur/décodeur est un moyen très économique de transmettre de la vidéo analogique sur de grandes distances (analogique - numérique - analogique).



*Grâce au décodeur vidéo, les moniteurs analogiques peuvent recevoir des informations vidéo et audio en provenance de caméras ou de systèmes analogiques comme s'ils étaient installés en local auprès de l'opérateur, alors qu'en réalité ils se trouvent par exemple dans une autre ville.*

# Les technologies réseau IP



Le protocole Internet (Internet Protocol, ou IP) est le protocole de communication entre ordinateurs le plus utilisé de nos jours. Il sert de base à la communication par Internet, par messagerie, web et multimédia. L'une des raisons de son succès tient à son adaptabilité. IP convient en effet aussi bien aux infrastructures de petite taille qu'aux entreprises de grande envergure et est accepté par un nombre croissant d'équipements et de technologies puissantes, économiques et éprouvées.

Ce chapitre vous donne un aperçu des différentes technologies IP utilisées, afin de profiter pleinement des systèmes vidéo sur IP.

## 5.1. Ethernet

Aujourd'hui, dans le domaine de la bureautique, les ordinateurs utilisent largement la technologie TCP/IP et sont généralement connectés entre eux via un réseau Ethernet. Ethernet permet de bénéficier d'un réseau rapide, moyennant un coût raisonnable. La plupart des ordinateurs actuels intègrent en standard une interface Ethernet ou acceptent facilement une carte d'interface réseau (NIC) Ethernet.

**Principales normes Ethernet :**

### Ethernet 10 Mbit/s (10 Mbps)

Compte tenu de sa faible capacité, cette norme n'est plus utilisée que rarement dans les réseaux de production. Depuis les années 1990, en effet, elle a été remplacée par l'Ethernet 100 Mbit/s. La topologie de l'Ethernet 10 Mbit/s la plus courante était appelée 10BASE-T et se composait de 4 fils (deux paires torsadées) réunis sur un câble CAT-3 ou CAT-5. Au centre se trouvait un concentrateur (hub) ou un commutateur, et chaque noeud possédait un port. Cette même configuration se retrouve aujourd'hui dans le Fast Ethernet ou le Gigabit Ethernet.

### Fast Ethernet (100 Mbit/s)

Acceptant des vitesses de transfert de données jusqu'à 100 Mbit/s, Fast Ethernet est actuellement la norme Ethernet la plus répandue dans les réseaux informatiques. La version principale de la norme est appelée 100BASE-T. Bien qu'elle soit plus récente et plus rapide que l'Ethernet 10 Mbit, elle lui est par ailleurs en tout point identique. La norme 100BASE-T présente encore les subdivisions suivantes :

- 100BASE-TX: Utilisation de câbles en cuivre par paires torsadées (CAT-5).
- 100BASE-FX: Ethernet 100 Mbit/s par fibre optique.

*Remarque : la plupart des commutateurs réseau 100 Mbit acceptent aussi bien le 10 Mbit que le 100 Mbit, de manière à rester compatibles avec les systèmes antérieurs (d'où leur dénomination courante de commutateurs réseau 10/100).*

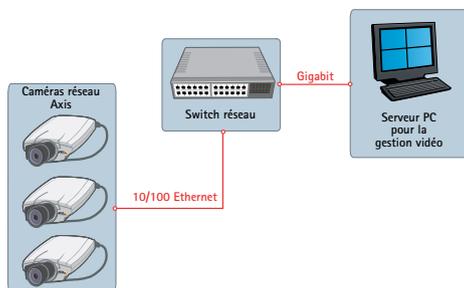
### Gigabit Ethernet (1000 Mbit/s)

Gigabit Ethernet est la norme actuellement adoptée par les fabricants d'équipement réseau pour ordinateurs de bureau. Mais elle sert surtout aujourd'hui de support entre les serveurs réseau et les commutateurs réseau. La norme 1000 Mbit/s est très répandue. Elle se subdivise en :

- 1000BASE-T: 1 Gbit/s par câbles en cuivre CAT-5E ou CAT-6.
- 1000BASE-SX: 1 Gbit/s par fibre multimode (jusqu'à 550 m).
- 1000BASE-LX: 1 Gbit/s par fibre multimode (jusqu'à 550 m). Optimisé pour les longues distances (jusqu'à 10 Km) par fibre monomode.
- 1000BASE-LH: 1 Gbit/s par fibre monomode (jusqu'à 100 Km). Une solution appropriée pour les longues distances.

### 10 Gigabit Ethernet (10 000 Mbit/s)

Cette norme est considérée comme la nouvelle infrastructure centrale des réseaux d'entreprises. La norme 10 Gigabit Ethernet utilise sept types de supports différents pour les réseaux LAN, WAN et MAN (*Metropolitan Area Network*). Elle est actuellement définie par une norme supplémentaire, l'IEEE 802.3ae, et doit être incorporée dans une révision future du standard IEEE 802.3.



## 5.2. Power over Ethernet

Power over Ethernet (PoE), ou l'alimentation électrique par câble Ethernet, est une technologie qui permet d'alimenter les infrastructures LAN standard. Les équipements réseau, tels que les téléphones IP ou les caméras réseau, sont ainsi alimentés par le même câble que celui qui sert à établir la connexion réseau. Les prises électriques ne sont donc plus nécessaires à l'endroit de la caméra, et les systèmes d'alimentation sans coupure (UPS) garantissent plus facilement un fonctionnement 24 heures sur 24, 7 jours sur 7.

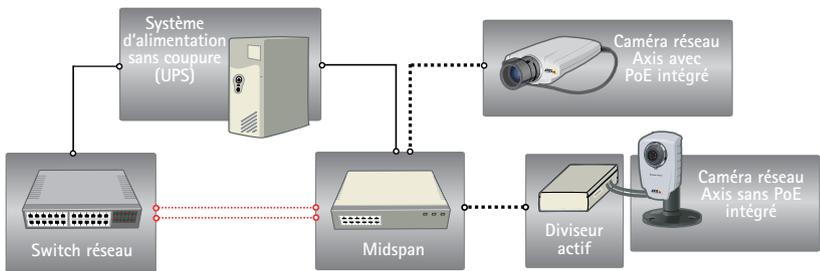
La technologie PoE est régie par la norme appelée IEEE 802.3af et conçue de manière à ne pas entraver les capacités de transmission du réseau et à ne pas limiter sa portée. L'énergie transmise à l'infrastructure LAN est mise automatiquement à disposition des terminaux compatibles identifiés, et refusée à tout dispositif existant qui ne serait pas compatible. Cette fonction permet ainsi aux utilisateurs de combiner comme ils l'entendent et en toute sécurité sur le réseau, des équipements existants et des équipements compatibles PoE.

L'alimentation fournie peut aller jusqu'à 15,4W au niveau du commutateur ou de l'injecteur, et se traduit par une consommation électrique de 12,9W maximum au niveau du périphérique ou de la caméra, soit une capacité adaptée aux caméras d'intérieur. En revanche, PoE convient moins bien aux caméras d'extérieur, PTZ et dôme, dont la consommation est supérieure. Certains fabricants proposent des solutions propriétaires non standard permettant aussi d'alimenter ce type de caméras. Il faut cependant savoir que ces produits n'étant pas standard, ils n'assurent pas l'interopérabilité entre marques différentes. La norme 802.3af prend également en charge ce que l'on appelle la classification d'alimentation, qui permet un partage négocié de l'énergie entre l'unité PoE et les périphériques. Un commutateur intelligent peut ainsi détourner une quantité d'énergie suffisante – mais non superflue – en direction d'un périphérique (la caméra) suivant ses besoins, et éventuellement mettre davantage d'énergie à disposition.

### Utilisation de PoE

L'alimentation électrique PoE fonctionne grâce à un câblage réseau Ethernet standard (CAT-5) et fournit de l'énergie directement à partir des ports de transmission reliant les périphériques réseau. Actuellement, les commutateurs réseau proposés par la plupart des fabricants prennent en charge l'alimentation électrique PoE. Dans le cas d'une structure réseau ou de commutateurs existants, les clients peuvent bénéficier des mêmes fonctionnalités en ajoutant un injecteur au commutateur, ce qui permet d'alimenter le câble réseau. Toutes les caméras réseau disposant de la fonction PoE peuvent être intégrées dans un système PoE à l'aide d'un diviseur actif (active splitter).

Le schéma ci-après montre comment une caméra réseau peut être alimentée par un câble réseau et continuer à fonctionner même en cas de coupure de courant.



## 5.3. Réseaux sans fil

Même si les réseaux filaires prévalent actuellement dans la plupart des bâtiments, une solution sans fil peut s'avérer intéressante pour l'utilisateur, tant financièrement que sur le plan fonctionnel. Songeons par exemple à certains bâtiments classés, où l'installation d'un câblage endommagerait inévitablement l'intérieur, ou à certains sites (commerces par exemple) pour lesquels la caméra doit être régulièrement déplacée et où l'on ne souhaite pas devoir tirer chaque fois de nouveaux câbles. Une autre utilisation courante de la technologie sans fil concerne les bâtiments ou les sites que l'on souhaite relier sans pour autant devoir entreprendre de lourds et coûteux travaux au sol.

La technologie sans fil s'applique à la fois aux systèmes vidéo sur IP et aux systèmes analogiques. Elle dépasse donc le périmètre strict des réseaux. La transmission sans fil se divise en deux catégories principales :

- **LAN sans fil (Wireless LAN, ou WLAN) :**

Le LAN définit un réseau local, c'est-à-dire sur de courtes distances et en principe à l'intérieur. Les normes LAN sont aujourd'hui bien définies et les périphériques de marques différentes sont généralement compatibles entre eux.

- **Ponts sans fil**

Lorsque certains bâtiments ou sites doivent être reliés par une liaison rapide, une liaison point-à-point longue distance et à grande vitesse est nécessaire. Les technologies micro-ondes et laser sont couramment utilisées.

### Normes liées au LAN sans fil

#### 802.11a

Norme opérant sur la fréquence des 5 GHz pour une capacité réelle allant jusqu'à ~24 Mbps et jusqu'à 30 m en situation d'extérieur. Le nombre de produits pris en charge est cependant limité. Le débit théorique est de 54 Mbps.

#### 802.11b

Norme offrant une capacité réelle allant jusqu'à ~5 Mbps et jusqu'à 100 m en situation d'extérieur. Opère sur la fréquence des 2,4 GHz. Le débit théorique est de 11 Mbps.

#### 802.11g

Norme la plus utilisée, représentant une amélioration par rapport à la norme 802.11b. Capacité réelle jusqu'à ~24 Mbps et jusqu'à 100 m en situation d'extérieur. Opère sur la fréquence des 2,4 GHz. Le débit théorique est de 54 Mbps.

#### 802.11n

Nouvelle génération de la norme LAN 802.11 sans fil. Le débit effectif dépassera les 100 Mbps.

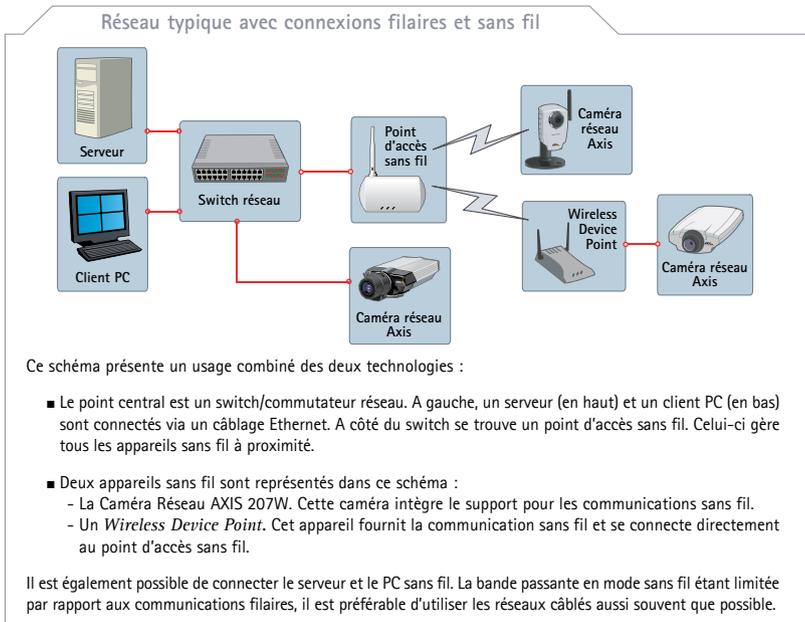
### Broadband wireless access

IEEE 802.16, ou WiMAX, est une norme conçue pour l'accès aux réseaux Wi-Fi métropolitains utilisant une architecture de type point-à-multipoint. Elle définit l'utilisation de la bande passante entre les bandes de fréquences des 10 GHz et des 66 GHz, et sous les 11GHz. 802.16 accepte des débits très élevés, tant en amont qu'en aval, à partir de postes pouvant être situés à 50 km et permettant dès lors la prise en charge de services tels que la téléphonie sur IP.

### À propos de la sécurité sur les réseaux sans fil

De par sa nature, la communication sans fil implique que toute personne munie d'un appareil sans fil et présente dans la zone couverte par le réseau est désormais à même d'intervenir sur le réseau et d'utiliser les services partagés. D'où la nécessité de sécuriser le système.

*Veillez vous reporter à la section 5.5.2, page 47, pour en savoir plus sur la sécurité des réseaux sans fil.*



### Ponts sans fil

Certaines solutions font appel à d'autres normes que la norme dominante 802.11 pour offrir de meilleures performances, des distances plus longues et donc, une sécurité accrue. Il s'agit notamment du recours à d'autres moyens de fréquences radio, comme par exemple les liaisons hyperfréquences.

Une autre technologie courante concerne les systèmes optiques tels que les liaisons laser. Une liaison hyperfréquence offre des débits allant jusqu'à 1000 Mbps sur des distances jusqu'à 80 km. Pour les sites qui se trouveraient malgré tout en dehors de la portée de tous ces systèmes, il reste encore l'option de la transmission satellite. Il faut toutefois savoir qu'en raison de leur mode de fonctionnement consistant à envoyer les informations vers un satellite qui les retourne vers la Terre, les temps de latence peuvent être fort longs (jusqu'à plusieurs secondes). C'est pourquoi ce type de système convient moins aux fonctions telles que le contrôle manuel des dômes ou les applications de vidéoconférence, pour lesquelles des temps de latence moins importants sont préférables. De plus, les systèmes par satellite s'avèrent fort coûteux lorsque des bandes passantes plus larges sont nécessaires.

## 5.4. Méthodes de transmission des données



### 5.4.1. Les adresses IP

Une adresse IP (adresse de protocole Internet) est un numéro unique permettant aux équipements de s'identifier et de communiquer entre eux sur les réseaux utilisant la norme liée au protocole Internet. Une adresse IP se compose de quatre nombres, séparés par un point. Elle se subdivise encore en une partie réseau et une partie hôte, la séparation entre ces deux parties étant déterminée par la longueur du masque réseau ou du préfixe. Un masque réseau 255.255.255.0 signifie par exemple que les 3 premiers octets constituent l'adresse réseau et le dernier octet l'adresse hôte. La longueur du préfixe est une autre façon de marquer la séparation. Ainsi, dans l'adresse de l'exemple précédent, la longueur du préfixe est de 24 bits (soit 192.36.253.80/24).

Certains blocs d'adresses sont réservés à des fins privées :

10.0.0.0/8	(masque réseau 255.0.0.0)
172.16.0.0/12	(masque réseau 255.240.0.0)
192.168.0.0/16	(masque réseau 255.255.0.0)

Ce type d'adresses est destiné aux réseaux Internet privés. Elles peuvent ne pas être routées sur l'Internet public.

### 5.4.2. IPv6

IPv6, ou protocole Internet version 6, est conçu comme une mise à jour révolutionnaire du protocole Internet. À ce titre, il devrait continuer à coexister pendant un certain temps encore avec l'ancien IPv4. IPv6 a pour but d'assurer la croissance constante d'Internet, tant au niveau du nombre d'hôtes connectés que du volume total d'échanges de données.

L'amélioration la plus remarquable d'IPv6 par rapport à IPv4 tient à l'allongement des adresses IP, qui passent de 32 à 128 bits. Cette extension anticipe l'énorme croissance future d'Internet, qui devra permettre un nombre illimité de réseaux et de systèmes. IPv6 devrait ainsi permettre d'attribuer une adresse spécifique à chaque téléphone ou autre appareil mobile.

### 5.4.3. Les protocoles de transport destinés à la vidéo sur IP

Le protocole le plus courant pour la transmission des données sur réseaux informatiques est la suite TCP/IP. TCP/IP sert de "transporteur" pour de nombreux autres protocoles, en particulier pour le protocole HTTP (*Hyper Text Transfer Protocol*) qui permet de consulter les pages des serveurs dans le monde entier via Internet.

## Les protocoles TCP/IP et les ports utilisés dans le cadre de la vidéo sur IP

Les protocoles les plus courants dans le cadre de la transmission des flux vidéo sur IP et leurs numéros de ports correspondants sont :

Protocole	Protocole de transport	Port	Utilisation courante	Utilisation en vidéo sur IP
FTP File Transfer Protocol	TCP	21	Transfert de fichiers sur Internet/intranet	Transfert d'images ou de vidéo de la caméra réseau/serveur vidéo vers un serveur FTP ou une application
SMTP Simple Mail Transfer Protocol	TCP	25	Protocole pour l'envoi de messages e-mail	Une caméra réseau/serveur vidéo peut envoyer des images ou notifications d'alarme à l'aide de son client e-mail intégré
HTTP Hyper Text Transfer Protocol	TCP	80	Utilisé pour le web, par ex. pour accéder à des pages de serveurs web	La manière la plus courante pour transmettre des flux vidéo d'une caméra réseau/serveur vidéo. L'appareil de vidéo sur IP agit comme un serveur web, rendant la vidéo disponible à l'utilisateur ou au serveur applicatif
HTTPS Hypertext Transfer Protocol over Secure Socket Layer	TCP	443	Utilisé pour accéder à des pages web de façon sécurisée à l'aide de l'encryptage	La transmission vidéo sécurisée depuis les caméras réseau/serveurs vidéo peut aussi être utilisée pour authentifier la caméra à l'aide des certificats numériques X.509
RTP Real Time Protocol	UDP/TCP	Non défini	Format de paquets avec encryptage RTP pour fournir de l'audio et de la vidéo sur Internet. Souvent utilisé dans les systèmes de media streaming ou de vidéoconférence.	Une méthode courante pour transmettre des flux de vidéo sur IP MPEG. La transmission peut être individuelle (unicast) ou multiple (multicast)
RTSP Real Time Streaming Protocol	TCP	554	Utilisé pour configurer et contrôler les sessions multimédia par RTP	

L'IP utilise deux protocoles de transport : le protocole TCP (Transmission Control Protocol) et le protocole UDP (User Datagram Protocol). Le protocole TCP offre un canal de transmission fiable, qui repose sur la notion de connexions ; il prend en charge le processus de séparation de volumes de données importants en paquets plus petits, adaptés à la configuration physique du réseau, et veille à ce que les données envoyées à un bout parviennent bien à l'autre bout. Quant au protocole UDP, il s'agit d'un protocole dit "sans connexion", qui ne garantit pas la livraison physique des données envoyées et laisse donc à l'application le soin de vérifier et de contrôler les erreurs.

En général, le protocole TCP est utilisé lorsque la fiabilité de la communication a priorité sur la latence du transport. La fiabilité obtenue par retransmission peut cependant causer des délais importants. UDP ne permettant pas, en revanche, la retransmission des données perdues, il ne produit dès lors pas non plus de délais supplémentaires.

### 5.4.4. Méthodes de Transmission de la vidéo sur IP : diffusion individuelle, multidiffusion et radiodiffusion

Il existe différents modes de transmission des données sur un réseau informatique :

- **Diffusion individuelle (Unicast)** - l'émetteur et le récepteur communiquent entre eux via une liaison point-à-point. Les paquets de données sont adressés à un seul récepteur. Aucun autre ordinateur du réseau n'a besoin de traiter ces informations.

- **Multidiffusion (Multicast)** - communication entre un seul émetteur et plusieurs récepteurs sur un réseau. Les technologies de multidiffusion permettent de réduire le trafic sur le réseau lorsque plusieurs récepteurs souhaitent visualiser une même source en même temps. Un seul flux d'information peut ainsi être envoyé à des centaines de récepteurs. La différence majeure par rapport à la diffusion individuelle est que le flux vidéo ne doit être envoyé qu'une seule fois. La multidiffusion est fréquemment utilisée en conjonction avec les transmissions RTP.
- **Radiodiffusion (Broadcast)** - type de transmission de un à tous. Sur un réseau LAN, le Broadcast est en principe limité à certains segments spécifiques et ne s'applique pas en pratique aux transmissions vidéo sur IP.

## 5.5. Sécurité des réseaux



Il existe plusieurs façons de sécuriser un réseau ainsi que les communications entre différents réseaux et clients. En réalité, tout peut être contrôlé et sécurisé : depuis les données envoyées sur le réseau jusqu'à l'utilisation qui est faite du réseau et son accessibilité.

### 5.5.1. Sécurisation des transmissions

Assurer la sécurité des transmissions, c'est un peu comme faire appel à un transporteur pour livrer des documents importants d'une personne à une autre. Quand le transporteur arrive chez l'expéditeur, celui-ci lui demande de décliner son identité, suite à quoi, l'expéditeur décide s'il a bien affaire à la bonne personne et s'il peut lui faire confiance. Si tout semble en ordre, la missive scellée lui est remise pour livraison au destinataire. Du côté du destinataire, une même procédure d'identification a lieu, suite à quoi le sceau peut être vérifié et enfin défait. Une fois le transporteur reparti, le destinataire ouvre la missive et en extrait le document pour prise de connaissance.

Une communication sécurisée se crée de la même manière. Elle se déroule selon trois étapes distinctes :

#### Authentification

Cette première étape doit permettre à l'utilisateur ou au périphérique de s'identifier sur le réseau ou l'hôte distant. Pour ce faire, certaines données d'identité sont communiquées au réseau ou au système, comme par exemple un code d'utilisateur et un mot de passe, un certificat X509 (SSL), et le recours à la norme 802.1x.

#### Autorisation

L'étape suivante consiste à autoriser et à accepter l'authentification, c'est-à-dire à vérifier si la machine est bien celle qu'elle prétend être. On vérifie à cet effet l'identité donnée par rapport aux informations contenues dans la base de données ou dans une liste d'identités réputées correctes et approuvées. Au terme de l'autorisation, la machine est totalement connectée et opérationnelle dans le système.

## Quelques explications à propos de l'authentification IEEE 802.1x

Encouragée par la communauté des utilisateurs sans fil à la recherche de méthodes de sécurité plus puissantes, la norme 802.1x constitue actuellement l'une des méthodes d'authentification les plus populaires : IEEE 802.1X assure l'authentification des dispositifs reliés à un port LAN, en établissant une connexion point-à-point ou en empêchant au contraire l'accès depuis ce port en cas d'échec d'authentification.

### Fonctionnement

Dans un réseau 802.1x, les clients et les serveurs s'authentifient mutuellement à l'aide de certificats numériques délivrés par une Autorité de Certification. Ces certificats sont ensuite validés par un organisme tiers, qui peut être par exemple un serveur d'authentification ou serveur RADIUS, tel que le Service d'Authentification Internet de Microsoft.

L'équipement Axis de vidéo sur IP présente son certificat au commutateur réseau, lequel le transmet à son tour au serveur RADIUS. Le serveur RADIUS valide ou rejette alors le certificat et répond au commutateur, qui accorde ou refuse en conséquence l'accès au réseau sur un port préconfiguré.

Ceci permet de laisser les prises réseau ouvertes et disponibles : le point d'accès n'établit pas la communication tant que le dispositif n'est pas entièrement identifié.

### Confidentialité

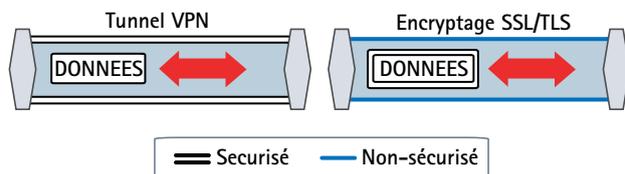
La dernière étape consiste à appliquer le degré de confidentialité souhaité. Pour ce faire, la communication est cryptée afin que les données ne puissent être utilisées ou lues par personne d'autre. Selon le type de déploiement et de chiffrement utilisé, il peut arriver que le recours au cryptage nuise assez fortement aux performances. La confidentialité peut être assurée de plusieurs façons. Les méthodes VPN et SSL/TLS (ou HTTPS) sont parmi les plus utilisées :

#### ■ VPN (Virtual Private Network)

Un VPN, ou réseau privé virtuel, crée un tunnel sécurisé entre les différents points du réseau. Seules sont autorisées à opérer sur le réseau VPN, les machines possédant la « clé » correcte. Les périphériques réseau entre le client et le serveur ne peuvent ni accéder aux données, ni les consulter. Un réseau VPN permet à différents sites de se connecter sur Internet d'une manière sûre et sécurisée.

#### ■ SSL/TLS

Une autre façon d'assurer la sécurité est d'appliquer le cryptage aux données elles-mêmes. Dans ce cas, il n'y a pas de tunnel sécurisé comme dans la solution VPN, mais les données proprement dites sont sécurisées à l'envoi. Différentes techniques de cryptage sont ainsi disponibles, comme par exemple SSL, WEP et WPA, ces deux dernières concernant les réseaux sans fil. Par la méthode SSL, aussi appelée HTTPS, le périphérique ou l'ordinateur installe un certificat dans l'unité. Les certificats peuvent être émis localement par l'utilisateur ou par un organisme tiers, tel que Verisign.



### 5.5.2. Sécurité sur les réseaux sans fil

De par sa nature, la communication sans fil implique que toute personne munie d'un équipement sans fil et se trouvant dans la zone couverte par le réseau soit à même d'intervenir sur le réseau et d'utiliser les services partagés. D'où la nécessité de sécuriser le système.

#### WEP

La norme WEP (*Wireless Equivalent Privacy*) renforce la communication par le chiffrement continu RC4 RSA, évitant ainsi que quiconque n'accède au réseau s'il ne possède pas la clé adéquate.

Le problème de la norme WEP est qu'elle présente plusieurs faiblesses la rendant vulnérable aux attaques, et qu'elle ne permet pas d'assurer les niveaux de sécurité essentiels. Les principaux points faibles du WEP sont sa clé de chiffrement statique et son court vecteur d'initialisation. Du fait de la facilité d'attaque contre le WEP par des équipements peu coûteux, il est déconseillé d'y recourir sur les réseaux sans fil.

#### WPA

La norme WPA (*WiFi Protected Access*) permet de résoudre les principaux points faibles du WEP. Avec WPA, la clé est adaptée à chaque image transmise, via le protocole TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*). Le vecteur d'initialisation passe de 24 à 48 bits. La norme WPA est considérée comme le niveau de sécurité de base pour les réseaux sans fil.

Lorsque davantage de sécurité s'impose, on envisagera le WPA2, qui fait quant à lui appel à la norme AES (*Advanced Encryption Standard*) plutôt qu'au protocole TKIP. L'AES s'avère la meilleure méthode de chiffrement disponible actuellement pour les réseaux sans fil. WPA2 intègre également l'authentification 802.1x (*voir page 47*).

### 5.5.3. Protection individuelle des périphériques

Sécuriser un système, c'est aussi protéger individuellement chaque machine contre d'éventuelles intrusions, telles que des tentatives d'accès par des utilisateurs non autorisés, des virus et autres actions indésirables. L'accès aux PC ou aux autres serveurs peut être sécurisé à l'aide de codes utilisateurs et de mots de passe. Le cas échéant, le mot de passe contiendra au moins 6 caractères (le plus long, le mieux) combinant des chiffres et des lettres (minuscules et majuscules). Pour les PC, des outils tels que les scanners d'empreintes digitales et les cartes à puce peuvent également servir à renforcer la sécurité et à accélérer la procédure d'accès.

Pour protéger une machine contre les virus, il est recommandé d'utiliser un outil anti-virus de bonne qualité muni de filtres parfaitement à jour. Ce type d'outil doit être installé sur tous les ordinateurs. On veillera également à assurer la mise à jour régulière des systèmes d'exploitation à l'aide des Service Packs et des correctifs fournis par le fabricant. Pour sécuriser la connexion d'un LAN à Internet, il est important d'utiliser un pare-feu. Un pare-feu est en quelque sorte une barrière servant à bloquer et à canaliser le trafic en provenance et en direction d'Internet. Il peut aussi servir à filtrer les informations qui circulent ou à limiter l'accès à certains sites distants.

## 5.6. QoS (Quality of Service)

On constate actuellement un phénomène de fusion de réseaux intrinsèquement différents en un même réseau IP. C'est ainsi par exemple que l'on voit des réseaux de téléphonie et de vidéo (CCTV) migrer vers l'IP. Sur ces réseaux, il importe cependant de contrôler la façon dont les ressources sont partagées, de manière à répondre aux exigences de chaque service. Une solution possible consiste à permettre des

comportements différents au niveau des routeurs réseau et des commutateurs impliqués dans différents types de services (voix, données, vidéo) lorsque le trafic transite par le réseau. Cette technique est désignée par la formule "services différenciés", ou DiffServ (*Differentiated Services*). Grâce au QoS, différentes applications réseau peuvent coexister sur un même réseau sans pour autant empiéter sur la bande passante des autres.

### Définition

Le terme QoS (*Quality of Service*) fait référence à un ensemble de technologies visant à garantir un certain niveau de qualité pour différents services présents sur le réseau. Par qualité, il faut entendre par exemple le maintien d'un certain niveau de bande passante, d'un niveau de latence faible, l'absence de pertes de paquets, etc. Les principaux avantages d'un réseau à qualité de service peuvent se résumer comme suit :

- Capacité à définir la priorité du trafic et donc à traiter les flux d'importance critique avant les flux de moindre priorité.
- Fiabilité accrue sur le réseau, grâce au contrôle du volume de bande passante autorisé pour une application donnée et donc aussi au contrôle de la course à la bande passante que se livrent différentes applications.

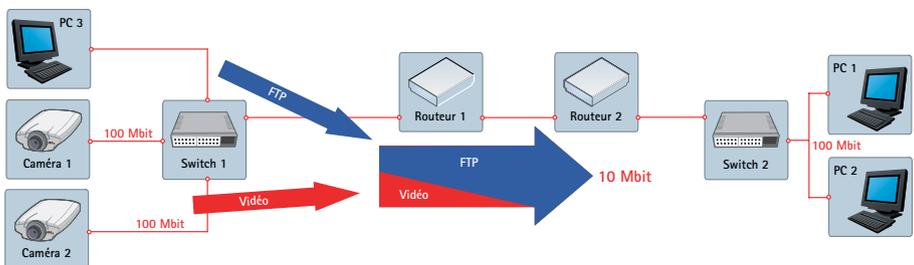
### QoS et vidéo sur IP : conditions de mise en œuvre

Pour faire intervenir la notion de qualité de service sur un réseau, les conditions suivantes doivent être rencontrées :

- Tous les commutateurs réseau et tous les routeurs doivent prendre en charge le concept de QoS. Ceci est important pour assurer la présence de part en part des fonctions QoS.
- Les produits de vidéo sur IP doivent accepter les fonctions QoS.

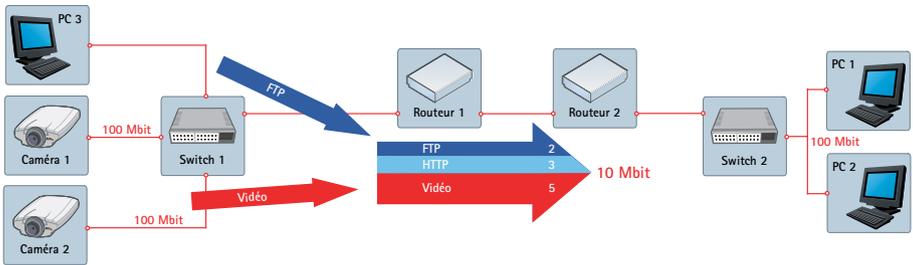
### Exemple de scénario QoS

Figure 1 : réseau ordinaire (QoS absente)



Dans cet exemple, le PC1 visualise deux flux vidéo en provenance des caméras 1 et 2 filmant toutes deux à une cadence de 2,5 Mbps. Le PC2 entame soudain un transfert de fichiers en provenance du PC3. Dans un tel scénario, l'opération de transfert des fichiers tentera de s'approprier la capacité totale des 10 Mbps entre les routeurs 1 et 2, tandis que les flux vidéo tenteront de maintenir leur total de 5 Mbps. Le volume de bande passante accordé au système de surveillance ne pouvant plus être garanti, la fréquence vidéo s'en trouvera probablement réduite. Dans le pire des cas, le trafic FTP consommera la totalité de la bande passante disponible.

Figure 2 : réseau à QoS



Le routeur 1 a été configuré de manière à consacrer jusqu'à 5 Mbps sur les 10 Mbps disponibles à la prise en charge vidéo. Le trafic FTP est autorisé à utiliser 2 Mbps, tandis que le trafic HTTP et tous les autres trafics ont un maximum de 3 Mbps à leur disposition. Grâce à cette division, les flux vidéo disposeront toujours de la quantité de bande passante nécessaire. Les transferts de fichiers étant quant à eux considérés comme moins importants, ils se verront allouer une quantité de bande passante inférieure, mais il restera toujours de la bande passante pour la navigation sur le web et d'autres formes de trafic. Notez que ces maxima ne s'appliquent qu'en cas de congestion du réseau. Lorsqu'il reste de la bande passante non utilisée, elle peut servir à n'importe quel type de trafic.

À propos du trafic lié aux fonctions vidéo PTZ

Le trafic lié aux fonctions panoramique/inclinaison/zoom est souvent considéré comme critique et nécessitant une moindre latence afin de garantir des réponses rapides aux demandes de mouvement. Il s'agit d'un cas typique où le concept de QoS peut être utilisé afin d'offrir les garanties nécessaires. Le contrôle QoS du trafic lié aux fonctions PTZ sur les produits Axis de vidéo sur IP est assuré par le contrôle ActiveX AXIS Media Control (AMC) installé automatiquement lors du tout premier accès au produit Axis via Microsoft Internet Explorer.

5.7. Complément à propos des technologies et périphériques réseau

Les concentrateurs, commutateurs et ponts

Un concentrateur (hub) est un boîtier de connexion permettant à différents équipements de partager une même connexion Ethernet. En règle générale, un concentrateur permet de connecter entre 5 et 24 machines. Si le nombre de machines est supérieur, un second concentrateur peut être ajouté. Pour accroître la vitesse du réseau, on pourra utiliser des concentrateurs commutés permettant de transmettre simultanément plusieurs paquets de données à la fois.

Passerelles et routeurs

Les passerelles et les routeurs sont des transmetteurs de paquets essentiels, qui opèrent au niveau de la couche 3 (c'est-à-dire la couche IP). Les décisions de transfert sont prises en fonction de tables d'adresses IP et de tables de routage IP. Une passerelle permet de connecter deux réseaux utilisant différentes technologies à un même réseau. Par exemple, un réseau Ethernet peut être relié à un réseau de type Token Ring.

Les routeurs NAT

Tout appareil directement connecté à Internet doit posséder une adresse IP publique unique. Les adresses IP publiques sont vendues par les fournisseurs de services Internet (ISP). Un dispositif appelé NAT

(Network Address Translator) permet de connecter à Internet un LAN et ses adresses privées, en convertissant les adresses privées internes en adresses publiques. N with private addresses to the Internet by translating internal private addresses into public addresses.

### Les ponts

Quand plus de 255 machines sont connectées à un même réseau, celui-ci doit être divisé en segments. Un routeur peut alors être placé entre les segments. Une autre solution peut être d'utiliser des ponts. Les commutateurs se doublent parfois de fonctions de routeurs. Imaginons par exemple un aéroport réparti sur deux bâtiments disposant chacun de 170 caméras, et qui doit être connecté à la même centrale de sécurité située à plusieurs kilomètres. Pour pouvoir accéder à toutes les caméras à la fois, il suffit de répartir les caméras sur deux réseaux, et de les relier à l'aide d'un pont.

### Les serveurs DHCP

Administrer les adresses IP d'une flotte entière de machines sur un réseau est un travail laborieux. Un serveur DHCP permet de limiter cette administration et de restreindre au maximum le nombre d'adresses IP. Ce type de serveur crée automatiquement les adresses IP des machines réseau au moment où elles se connectent au réseau.

### Les serveurs de noms de domaine DNS

Les réseaux d'une certaine taille sont équipés de serveurs de noms de domaine (DNS). Comme leur nom l'indique, ces serveurs gèrent des noms : ils associent et enregistrent des noms spécifiques à des adresses IP spécifiques. Imaginons, par exemple, une caméra réseau affectée à la surveillance d'une porte. Elle sera plus facilement retenue et retrouvée par le nom 'porte' que par son adresse IP telle que 192.36.253.80.

### Pare-feu

Un pare-feu est un dispositif destiné à empêcher tout accès non autorisé depuis ou vers un réseau privé. Le pare-feu peut être incorporé au niveau matériel ou logiciel, ou aux deux niveaux à la fois. On s'en sert souvent pour empêcher les utilisateurs Internet d'accéder aux réseaux privés connectés à Internet, en particulier les intranets. Tous les messages entrant ou quittant l'intranet passent par le pare-feu, lequel examine alors chaque message en particulier, en bloquant tous ceux ne répondant pas aux critères de sécurité mis en place. L'utilisation d'un pare-feu permet par exemple de veiller à ce que les terminaux vidéo aient bien accès aux caméras, tandis que la communication avec les caméras au départ d'autres ordinateurs sera bloquée.

### DDNS et adresses IP dynamiques

Le DNS Dynamique, ou DDNS, est une méthode permettant de garder un lien entre un nom de domaine et une adresse IP variable résultant du fait que tous les ordinateurs n'utilisent pas forcément des adresses IP statiques. Typiquement, lorsqu'un utilisateur se connecte à Internet, son ISP (fournisseur Internet) lui affecte automatiquement une adresse IP non utilisée parmi un groupe d'adresses, cette adresse ne servant que pendant la durée de cette connexion particulière. La méthode consistant à affecter des adresses IP de façon dynamique permet d'élargir la base d'adresses IP utilisables. Les fournisseurs de services DNS dynamiques se servent de programmes spéciaux qui se lancent sur l'ordinateur de l'utilisateur, contactent le service DNS chaque fois qu'une adresse IP fournie par l'ISP change, et mettent ensuite à jour la base des DNS, de manière à refléter chaque changement d'adresse intervenu. Ce faisant, même si l'adresse IP d'un nom de domaine change souvent, les autres utilisateurs ne doivent pas connaître la nouvelle adresse IP pour pouvoir se connecter à l'autre ordinateur.

Dans une application de vidéo sur IP, une caméra fixant une porte d'entrée sera plus facilement reconnue si elle porte une adresse telle que "camera.axis.porte.com", par exemple. Or, quand le protocole

DHCP est utilisé, l'adresse IP de la caméra peut changer au fil du temps, rendant tôt ou tard invalide tout mappage statique entre "camera.axis.porte.com" et l'adresse IP "192.36.253.80" de la caméra. Le DDNS offre une solution à cet égard : chaque fois que la caméra change d'adresse IP, le serveur DNS sera contacté, et le mappage sera actualisé.

« Serveur DNS, je suis 'camera.axis.porte.com' et je viens de recevoir la nouvelle adresse IP suivante : 192.168.10.33. Merci de bien vouloir actualiser mon mappage en conséquence ».



### SNMP

SNMP (*Simple Network Management Protocol*) est un ensemble de protocoles permettant de gérer des réseaux complexes, ainsi que de contrôler à distance et de gérer les différents équipements liés au réseau.

### IPSec

IPSec (*IP Security*) est un ensemble de protocoles participant à la sécurité des échanges de paquets sur la couche IP. IPSec est largement déployé pour la mise en œuvre de réseaux privés virtuels (VPN).

### UPnP

UPnP (*Universal Plug and Play*) est une architecture réseau assurant la compatibilité entre les différents équipements réseau, les logiciels et les périphériques de plus de 400 fabricants participant au forum UPnP. L'UPnP fonctionne à la fois avec les réseaux filaires et sans fil, et peut être pris en charge par n'importe quel système d'exploitation. Il permet simplement la connexion transparente des dispositifs et une mise en œuvre simplifiée des réseaux domestiques ou d'entreprises.

L'UPnP constitue une manière commune de découvrir les caméras réseau. La première fois que la caméra est connectée, elle peut obtenir une adresse du serveur DHCP, dont vous n'avez même pas connaissance. L'UPnP permet de rechercher une caméra et de la voir aussitôt apparaître.

*Pour en savoir plus sur les technologies et les équipements réseau, rendez-vous sur [www.axis.com/products/video/about\\_networkvideo/](http://www.axis.com/products/video/about_networkvideo/)*

# Considérations système



Aujourd'hui, les systèmes vidéo ne se limitent plus à enregistrer et à archiver passivement d'importants volumes d'informations (dont la plupart sont inutiles) ; ils sont désormais aussi capables d'évaluer une situation et d'agir en conséquence.

Compte tenu de toutes les possibilités offertes, et de la multitude de méthodes de gestion vidéo, il est essentiel de considérer attentivement vos besoins applicatifs et le niveau de fonctionnalités souhaité. Après une évaluation des besoins, différents facteurs doivent encore être pris en compte afin de profiter au maximum du potentiel du système de vidéo sur IP sélectionné. Ces facteurs vous sont présentés ci-dessous.

## 6.1. Facteurs liés à la conception du système

### 6.1.1. Bande passante

Les produits de vidéo sur IP Axis utilisent la bande passante en fonction de leur configuration. L'usage de la bande par une caméra dépend de plusieurs facteurs :

- La taille de l'image
- Le taux de compression
- La fréquence d'images (nombre d'images par seconde)
- La complexité de la scène

Il existe de nombreuses manières de tirer pleinement parti de votre système vidéo sur IP Axis et de gérer au mieux la consommation de la bande passante. Voici les techniques employées :

- **Réseaux commutés** : Grâce au "switching", méthode très répandue aujourd'hui, le même réseau physique (ordinateurs et système de vidéo sur IP) peut être séparé en deux réseaux autonomes. Même en restant physiquement connecté, cette méthode le divise de manière logique en deux réseaux virtuels et indépendants.
- **Bande passante élargie** : Le prix des commutateurs Gigabits et des routeurs baissant continuellement, les réseaux de grande capacité sont de plus en plus abordables. En augmentant la bande passante, la tendance est aux réseaux plus rapides et les systèmes de surveillance à distance sont donc de plus en plus attrayants et rentables.

- **Fréquence évolutive** : La configuration de 25 images par seconde enregistrées en permanence pour toutes les caméras offre un niveau de qualité bien supérieur à ce que la plupart des applications ont besoin. Grâce aux capacités de configuration et à l'intelligence intégrée de la caméra réseau ou du serveur vidéo, la fréquence peut être diminuée en conditions normales (5 à 6 images/sec). Vous réduisez ainsi la consommation de bande passante. En cas d'alarme, déclenchée par exemple par le détecteur de mouvements, la fréquence d'enregistrement peut adopter automatiquement un niveau supérieur.

Dans la plupart des cas, la caméra envoie uniquement les images vidéo dont l'enregistrement présente un intérêt, ce qui représente environ 10 % du temps de fonctionnement. Dans les 90 % de temps restant, aucune donnée n'est transférée sur le réseau.

**Calcul des besoins en matière de bande passante**

Un calculateur de bande passante permet de déterminer la taille de la bande passante qu'utilisera un composant de vidéo sur IP compte tenu de la taille de l'image et de la fréquence. Il permet également de connaître l'espace nécessaire à l'enregistrement d'une séquence d'images.

Exemple de calculateur de bande passante de caméras réseau

*Pour calculer vos besoins en bande passante, rendez-vous sur le site Axis [www.axis.com/techsup/cam\\_servers/bandwidth/](http://www.axis.com/techsup/cam_servers/bandwidth/)*

**6.1.2. Stockage**

L'émergence des systèmes de vidéo sur IP implique une utilisation de plus en plus importante d'espace disque. Ceci pose un certain nombre de questions, et notamment celle de savoir quel espace disque sera nécessaire et comment assurer un stockage sûr. Les différentes méthodes de définition d'une stratégie de stockage sont décrites au paragraphe 6.4, page 61.

## Calcul des besoins en matière de stockage

### Espace disque nécessaire

Facteurs à prendre en compte dans la détermination des besoins de stockage :

- Nombre de caméras
- Nombre d'heures d'enregistrement quotidien par la caméra
- Durée de conservation souhaitée des données
- Détection des mouvements (événements) uniquement, ou enregistrement continu
- Autres paramètres, comme par exemple la fréquence, la compression, la qualité d'image et la complexité demandées

*Note : les calculs ci-dessous sont fournis uniquement à titre d'exemple, sans tenir compte du trafic réseau et autres problèmes techniques potentiels liés à une taille de fichier supérieure à celle mentionnée ci-dessous. L'exemple ne tient pas compte de l'espace de stockage nécessaire au système d'exploitation, ni des logiciels de gestion vidéo utilisés.*

### JPEG/Motion JPEG

Dans le cas d'une solution JPEG/Motion JPEG impliquant la réception de fichiers individuels, les besoins de stockage peuvent varier en fonction de la fréquence, de la résolution et de la compression mises en œuvre : Dans le tableau ci-dessous, les besoins de stockage des caméras 1, 2 et 3 diffèrent en fonction du nombre d'images par seconde et de la résolution.

Calcul :

Taille de l'image x nombre d'images par seconde x 3600s = Ko par heure / 1000 = Mo par heure

Mo par heure x nombre d'heures de fonctionnement par jour / 1000 = Go par jour

Go par jour x durée de conservation = besoin de stockage

Caméra	Résolution	Taille de l'image (Ko)	Images par seconde	Mo/heure	Heures de fonctionnement	Go/jour
No. 1	CIF	13	5	234	8	1,9
No. 2	CIF	13	15	702	8	5,6
No. 3	4CIF	40	15	2160	12	26

*Total pour les 3 caméras sur 30 jours de stockage = 1002 Go*

### MPEG-4

En MPEG-4, les images parviennent suivant un flux continu et non pas sous forme de fichiers individuels. Les besoins de stockage dépendent du débit, c'est-à-dire de la quantité de données vidéo transmises. Le débit est quant à lui le résultat d'une fréquence déterminée, selon une résolution et un taux de compression donnés et en fonction du degré de mouvement de la scène.

Calcul :

Taille de l'image x nombre d'images par seconde x 3600s = Ko par heure / 1000 = Mo par heure

Mo par heure x nombre d'heures de fonctionnement par jour / 1000 = Go par jour

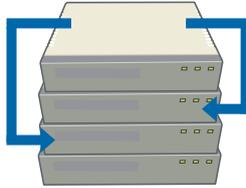
Go par jour x durée de conservation = besoin de stockage

Caméra	Résolution	Taux de bits (kBit/s)	Images par seconde	Mo/heure	Heures de fonctionnement	Go/jour
No. 1	CIF	13	5	234	8	1,9
No. 2	CIF	13	15	702	8	5,6
No. 3	4CIF	40	15	2160	12	26

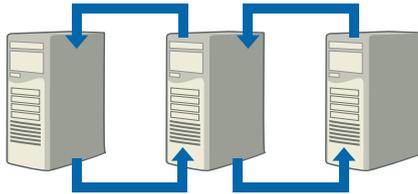
*Total pour les 3 caméras sur 30 jours de stockage = 204 Go*

6.1.3. Redondance

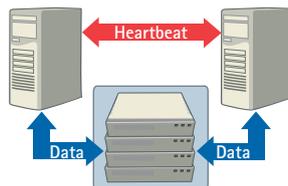
- RAID (Redundant Array of Independent Disks) : cette méthode consiste essentiellement à répartir les données sur plusieurs disques durs, de telle manière qu'en cas d'échec sur l'un des disques, les données puissent être récupérées sur un autre disque. *Pour plus d'informations sur les techniques de stockage RAID, reportez-vous à la page 59.*



- Réplication des données : technique commune à de nombreux systèmes réseau : les serveurs de fichiers sur le réseau sont configurés de manière à ce que les données soient répliquées entre les différents serveurs.



- Sauvegarde sur bandes magnétiques : il s'agit d'une méthode alternative ou complémentaire. Il existe toute une panoplie de logiciels et d'équipements prévus à cet effet. En général, pour faire face aux vols éventuels ou aux incendies, les politiques de sauvegarde préconisent en outre de stocker les bandes à l'extérieur.
- Mise en cluster de serveurs : il existe de nombreuses méthodes de mise en cluster des serveurs. L'une des plus fréquentes pour les serveurs de bases de données et les serveurs de messagerie, concerne deux serveurs utilisant un même dispositif de stockage, soit le système communément appelé système RAID : en cas de problèmes sur l'un des deux serveurs, l'autre (configuré de façon identique) reprend en charge l'application. Souvent, les deux serveurs partagent en outre la même adresse IP, rendant ainsi la procédure de basculement automatique totalement transparente pour l'utilisateur.



- **Dédoublage des réceptionnaires vidéo** : Une méthode courante visant à garantir la récupération des données en cas de problèmes, et l'archivage externe de la vidéo réseau consiste à envoyer la vidéo simultanément vers deux serveurs différents, situés en des lieux différents. Ces serveurs peuvent bien sûr disposer des techniques RAID, fonctionner en clusters ou répliquer leurs données sur d'autres serveurs éventuellement encore plus éloignés.

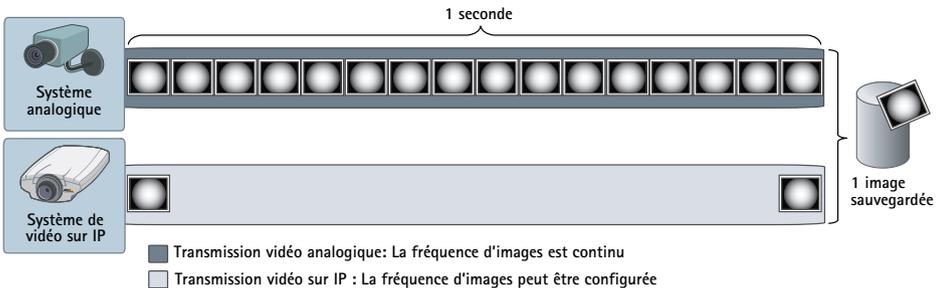
**6.1.4. Capacité d'extension des systèmes**

La capacité d'extension dépend du type de système choisi. C'est donc un facteur à prendre en compte dès la conception du système vidéo qui sera utilisé.

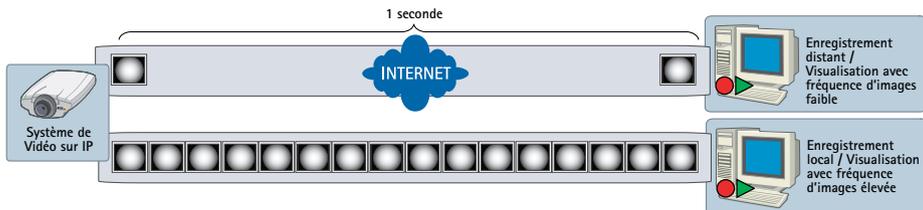
- **Évolution par étapes** : un système d'enregistrement vidéo numérique (DVR) étant généralement alimenté par 4, 9 ou 16 caméras, il peut donc s'étendre par étapes de 4, 9 ou 16. Si le système compte, par exemple, 15 caméras, il n'y a aucun problème. Les choses sont en revanche plus compliquées si le système nécessite 17 caméras, car l'ajout d'une seule caméra nécessite un enregistreur numérique supplémentaire. Les systèmes de vidéo sur IP sont, quant à eux, bien plus flexibles à cet égard, et peuvent s'enrichir d'une caméra à la fois.
- **Nombre de caméras par enregistreur** : dans un système de vidéo sur IP, un serveur/PC assure l'enregistrement et la gestion de la vidéo. Le choix du PC dépend des performances demandées. Souvent, la performance est exprimée par le nombre d'images total par seconde au niveau du système. Si chaque caméra nécessite 30 images par seconde, un serveur ne pourra assurer à lui seul l'enregistrement que de 25 caméras. En revanche, si 2 images par seconde suffisent, 300 caméras peuvent être prises en charge par un même serveur. Dans ce cas, le système pourra être optimisé et utilisé au mieux de ses performances.
- **Taille du système** : un système de vidéo sur IP s'adapte facilement à la taille des installations. Lorsqu'il devient nécessaire d'accroître la vitesse d'enregistrement ou la durée des enregistrements, il suffit d'augmenter la capacité de traitement et/ou de mémoire du serveur/PC qui assure la gestion de la vidéo. Plus simplement encore, un autre serveur PC peut être ajouté soit au même endroit central, soit ailleurs.

**6.1.5. Contrôle de la fréquence**

La vidéo sur IP permet le contrôle de la fréquence, contrairement à la vidéo analogique où toute la vidéo est envoyée en continu à partir de la caméra. Le contrôle de la fréquence des systèmes vidéo sur IP signifie que la caméra réseau ou le serveur vidéo n'envoie les images qu'à la fréquence déterminée – aucune vidéo inutile n'est donc transmise sur le réseau. Un logiciel de gestion de la caméra réseau ou du serveur vidéo peut être configuré de manière à augmenter cette fréquence, par exemple lorsqu'une activité est détectée.



Il est aussi possible d'envoyer des flux vidéo à des fréquences différentes en fonction du destinataire, ce qui peut être particulièrement intéressant en cas de liaison à faible bande passante vers des sites distants.

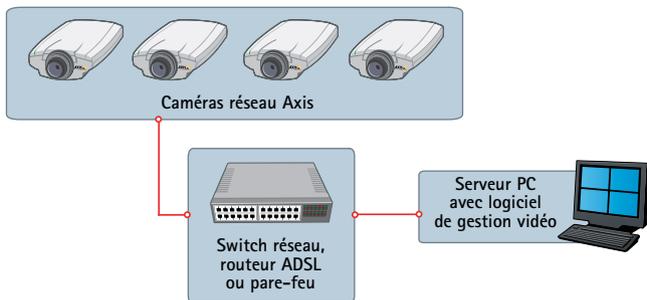


## 6.2. Considérations à propos du stockage

### Les solutions sur disque dur

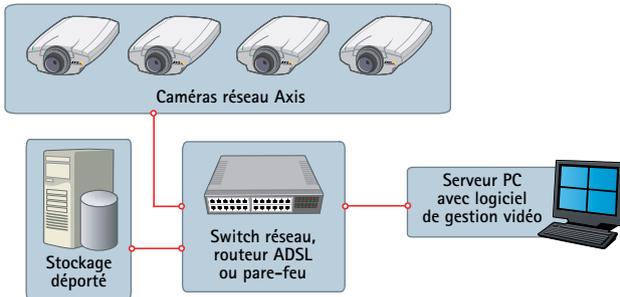
Deux approches sont possibles à la question du stockage sur disque dur : l'une consiste à confier le stockage au serveur exploitant l'application ; l'autre est une solution indépendante, dans laquelle le stockage n'est pas lié au serveur exploitant l'application.

#### 6.2.1. Stockage embarqué (DAS - Direct Attached Storage)



Le stockage embarqué est la solution de stockage sur disque dur la plus fréquemment utilisée dans les installations de petite à moyenne envergure. Le disque dur se trouve sur le PC exploitant l'application de gestion vidéo (serveur applicatif). L'espace disponible est fonction du PC et du nombre de disques durs qu'il contient. La plupart des PC accueillent 2 disques durs ; certains vont jusqu'à 4. Chaque disque dur peut contenir jusqu'à environ 300 Go, soit une capacité totale d'environ 1,2 To (téraoctets).

6.2.2. Stockage déporté NAS (Network Attached Storage) ou SAN (Storage Area Network)



Dans les applications où la quantité d'informations stockées et les contraintes globales dépassent les limites d'un système de stockage embarqué (DAS), un système de stockage séparé est mis en œuvre : NAS (*Network Attached Storage*) et SAN (*Storage Area Network*)

NAS

Dans le cas d'un système NAS, un même dispositif de stockage directement rattaché à un LAN propose un stockage partagé à tous les clients du réseau. Facile à installer et à administrer, un dispositif de type NAS constitue une solution de stockage bon marché. La capacité de traitement des données entrantes est cependant limitée.

SAN

Une solution SAN propose une plate-forme de stockage polyvalente à grande vitesse, reliée par fibres optiques à un ou plusieurs serveurs. Les utilisateurs peuvent accéder à tous les dispositifs de stockage du SAN via les serveurs. La capacité de stockage est configurable jusqu'aux centaines de To (téraoctets). Le stockage centralisé des données réduit les contraintes administratives tout en offrant une mise en commun à la fois très performante et très souple des capacités de stockage au service des environnements multiserveurs.

La différence entre les deux est qu'une plate-forme NAS permet de stocker un fichier entier sur un seul disque dur, tandis que le SAN propose un stockage par blocs sur différents disques durs. Ce type de configuration de disque permet d'exploiter des solutions de taille adaptée, autorisant le stockage d'importantes quantités de données, pour un niveau de redondance élevé. Les deux types de solutions existent pour les logiciels de gestion vidéo.

6.2.3. Systèmes RAID (Redundant Array of Independent Disks)

Le RAID est une méthode permettant d'organiser différents disques physiques standard de telle manière que le système d'exploitation les considère comme une seule et même unité logique.

Il existe différents niveaux de RAID, offrant différents niveaux de redondance : d'une redondance quasiment inexistante à des solutions disposant d'une duplication automatique des données stockées, autorisant l'échange à chaud d'un disque sans qu'aucune interruption des opérations ne soit perceptible ni qu'aucune des données ne soit perdue en cas de panne ou de dysfonctionnement de l'un d'eux.

Les niveaux de RAID les plus courants sont les suivants :

Niveau de redondance	Caractéristiques
RAID-0	Les données sont partitionnées (divisées) sur deux disques durs ou plus. On obtient ainsi une vitesse de lecture/d'écriture supérieure, mais une redondance nulle.
RAID-1	Aussi appelé duplication ou mirroring, le RAID-1 se caractérise par le fait que les données sont dupliquées sur au moins deux disques. Pas de partitionnement. Les deux disques peuvent être lus en même temps. L'accès en écriture est similaire au stockage sur un seul disque.
RAID-5	La parité est distribuée sur l'ensemble des disques, de sorte que les opérations de lecture et d'écriture peuvent se chevaucher. Les informations de parité sont conservées pour permettre de reconstruire les données qui seraient perdues.

### 6.3. Sécurité des données

Tout système de vidéosurveillance pose certaines questions majeures quant au respect de la vie privée. L'intelligence vidéo et les caméras réseau peuvent apaiser certaines inquiétudes à ce sujet. Contrairement aux caméras en circuit fermé, qui ne transmettent qu'un seul flux vidéo pouvant être intercepté, une caméra réseau est capable de crypter la vidéo qu'elle transmet sur le réseau, de manière à ce qu'elle ne puisse être ni visualisée, ni manipulée d'aucune façon. Le système peut également être configuré pour authentifier la connexion avec des certificats de cryptage qui acceptent uniquement une caméra réseau spécifique, ce qui permet d'éliminer la possibilité de piratage de la ligne.

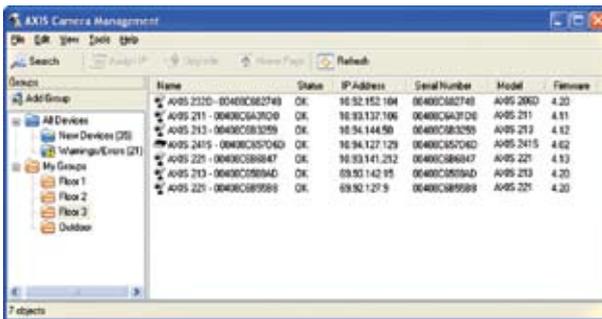
Afin de réduire le risque de manipulation des images numériques, il est également possible d'utiliser des techniques telles que l'estampillage et le "watermarking" (procédé de tatouage numérique qui permet l'insertion d'informations numériques). La création de journaux de vérification permet de savoir qui a vu quelles images et si ces personnes y ont effectué des modifications.

Lorsqu'un système de tatouage numérique est mis en place, la caméra réseau ajoute des filigranes cryptés aux flux de données vidéo. Ces filigranes contiennent l'heure, l'endroit, les données de l'utilisateur ainsi que différentes informations à propos des alarmes associées à chaque séquence d'enregistrement particulière. Les filigranes sont rendus invisibles à l'œil nu : les données qu'ils contiennent se trouvent éparpillées de façon aléatoire à travers le fichier, empêchant ainsi leur identification et leur manipulation par toute personne non autorisée.

## 6.4. Gestion des systèmes de grande envergure

Les produits de vidéo sur IP intègrent un serveur web qui les rend accessibles sur le réseau. Ce serveur permet l'affichage des images en temps réel, tandis qu'un accès contrôlé aux paramètres internes permet d'éditer la configuration et d'effectuer la mise à jour des microprogrammes disponibles. Dans le cas de systèmes composés de quelques caméras réseau ou serveurs vidéo, le serveur intégré suffit en général. En revanche, les systèmes de plus grande envergure nécessitent des outils de gestion plus pointus.

Reposant sur des protocoles réseau standard, les outils de gestion de vidéo sur IP permettent de détecter automatiquement les nouveaux appareils présents sur le réseau et de les afficher, même s'ils ne possèdent pas d'adresse IP valide. Lorsqu'un API bien défini tel que l'AXIS VAPIX™ est utilisé, l'outil de gestion permet également d'afficher les propriétés de base des appareils détectés, et notamment le nom du modèle et la version actuelle du microprogramme inclus. Il facilite également la définition des adresses IP, renseigne sur l'état de la connexion des appareils vidéo installés localement ou à distance, permet d'éditer la configuration et d'effectuer la mise à jour des microprogrammes sur différentes unités, soit de façon séquentielle, soit en parallèle. L'utilisation d'un outil de gestion centralisé facilite non seulement la maintenance du système, mais en réduit aussi les coûts de gestion.



*AXIS Camera Management est un outil de gestion évolutif permettant de gérer jusqu'à plusieurs centaines de caméras à la fois et prenant aisément en charge la définition des adresses IP, l'installation des produits Axis de vidéo sur IP, les tâches de configuration et de mises à jour multiples des microprogrammes.*

# Gestion vidéo



La qualité d'une caméra réseau va de pair avec la sélection et la configuration des systèmes de gestion vidéo qui la contrôlent. Ces systèmes doivent donner aux utilisateurs les moyens d'organiser efficacement la surveillance, l'analyse et l'enregistrement des images vidéo. Cette section compare l'approche utilisant une plate-forme avec serveur PC à une approche utilisant une plate-forme avec enregistrement vidéo sur réseau et appareil dédié, tel qu'un enregistreur vidéo sur IP. Nous y présentons également différentes options permettant d'inclure dans les systèmes des fonctions de gestion d'événements et de détection de mouvement, ainsi que des fonctions audio.

Les systèmes utilisant une plate-forme vidéo sur IP permettent l'intégration à d'autres systèmes, tels que les systèmes de contrôle d'accès ou de gestion des bâtiments ; les informations fournies par ces systèmes peuvent servir à déclencher certaines fonctions sur le système vidéo sur IP, comme par exemple des fonctions d'enregistrement des images liées aux événements.

## 7.1. Plates-formes matérielles

Il existe deux types de plates-formes pour la gestion vidéo sur IP : les plates-formes utilisant un serveur PC et les plates-formes utilisant un enregistreur vidéo sur IP. Bien que l'une et l'autre aient recours aux PC, elles présentent plusieurs différences notables.

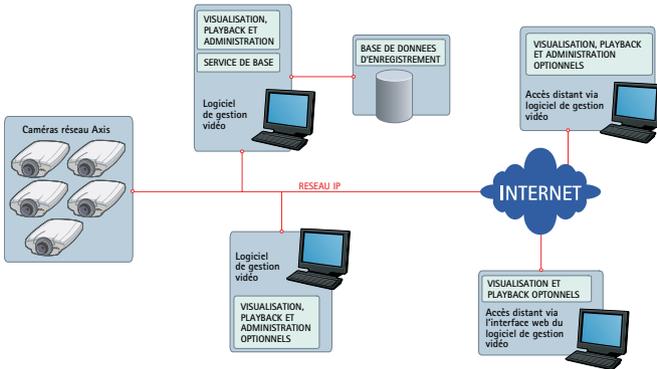
Les solutions utilisant une plate-forme avec serveur PC fonctionnent sur un matériel 'standard', dont les composants physiques ont été sélectionnés avec soin, de manière à offrir des performances optimales. Avec ce type de solution, il est possible d'optimiser les composants standard, notamment en augmentant les capacités de stockage, en ajoutant de l'espace externe ou des postes de traitement supplémentaires, ou en exécutant des logiciels supplémentaires en parallèle à l'application vidéo, tels que des outils pare-feu ou antivirus.

Ce qui distingue le plus une solution serveur PC d'une solution utilisant un enregistreur vidéo sur IP, est le fait que l'enregistreur vidéo sur IP se présente dans un boîtier physique où les fonctions de gestion sont préinstallées. Par définition, l'enregistreur est dédié à l'enregistrement, l'analyse et la lecture des séquences vidéo sur IP, toute autre application résidante étant exclue. L'enregistreur est en effet 'verrouillé' pour les seuls usages réservés, toute adaptation qui permettrait d'ajouter de nouvelles fonctionnalités étant généralement impossible.

Les systèmes fonctionnant sur plate-forme réseau sont parfaitement évolutifs. De nouvelles caméras et de nouvelles licences peuvent être ajoutées une à une, et le système peut être enrichi de manière à répondre à des exigences accrues en termes de performances. Ce type de plate-forme est indiqué dans les scénarios impliquant le déploiement d'un nombre important de caméras, ou lorsque le service informatique impose des spécifications standard pour les équipements serveur et les logiciels admis sur le réseau.

**7.1.1. Plates-formes utilisant les serveurs PC**

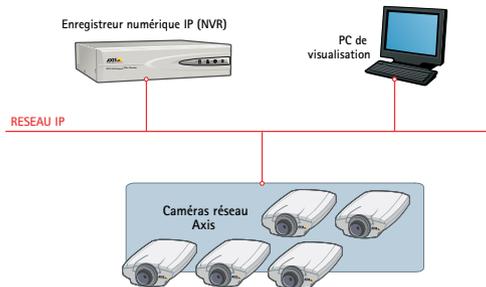
Comme indiqué précédemment, les solutions utilisant une plate-forme serveur PC fonctionnent sur un matériel 'standard', dont les composants physiques ont été sélectionnés de manière à offrir des performances optimales compte tenu de la destination du système – par exemple le stockage indépendant ou les systèmes à double processeur.



Le système avec serveur PC utilisant des composants matériels standard, il est possible de conserver les préférences matérielles de l'utilisateur final, ainsi que leurs fournisseurs de matériel informatique et de services de maintenance actuels.

**7.1.2. Plates-formes utilisant les enregistreurs vidéo sur IP**

Les enregistreurs vidéo sur IP présentent certaines similitudes avec les enregistreurs numériques (DVR) en termes d'enregistrement et de lecture. Mais alors que l'enregistreur numérique est en réalité un système hybride, capable de prendre en charge les caméras analogiques et de stocker les images vidéo dans un format numérique sur disque dur, l'enregistreur vidéo sur IP, en revanche, est un système 100% numérique, qui reçoit des images ou des flux vidéo numériques via le réseau, et les enregistre sur disque dur également au format numérique. Certains enregistreurs numériques possèdent une interface réseau rudimentaire, permettant la visualisation à distance. Un enregistreur vidéo sur IP n'a ni écran ni clavier dédié. Toutes les fonctions d'affichage et de gestion ont lieu à distance via un PC sur le réseau.



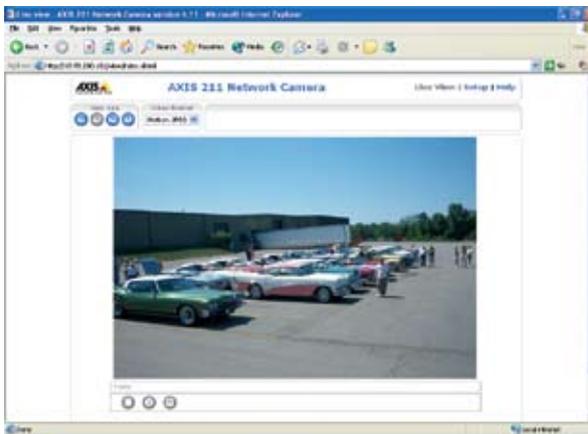
Un enregistreur vidéo sur IP est conçu pour offrir des performances optimales pour une ou plusieurs caméras, mais ses capacités d'extension sont inférieures à celles des plates-formes utilisant un serveur PC. L'enregistreur vidéo sur IP convient donc pour les environnements de plus petite taille, lorsque le nombre de caméras reste dans les limites des capacités de l'enregistreur. Un avantage, en revanche, est que les plates-formes utilisant un enregistreur vidéo sur IP sont moins difficiles à installer que les plates-formes avec serveur PC.

## 7.2. Gestion vidéo – surveillance et enregistrement

La gestion vidéo d'un système de vidéo sur IP englobe des activités de visualisation, gérées à l'aide d'un navigateur web ou d'un logiciel de gestion vidéo spécifique, ainsi que des activités d'enregistrement vidéo pouvant être menées à l'aide d'un logiciel de gestion vidéo installé sur PC ou à l'aide d'un enregistreur vidéo sur IP.

### 7.2.1. Visualisation via l'interface web

Dans un système de vidéo sur IP, la vidéo peut être visualisée en tout point du réseau à condition d'avoir accès à un navigateur web. Chaque caméra intègre un serveur web disposant d'une adresse IP. Pour visualiser les images sur PC, il suffit donc d'ouvrir le navigateur web et de saisir l'adresse IP de la caméra dans la zone d'adresse :



Une fois que l'ordinateur a établi la connexion, la page d'accueil de la caméra réseau s'affiche automatiquement dans le navigateur web. Cette page de démarrage affichera la vidéo en direct ainsi que les liens hypertexte permettant de changer les paramètres de la caméra, tels que la résolution, et les paramètres réseau et e-mail - à moins que l'accès ne soit limité par mot de passe par exemple.

**7.2.2. Visualisation via logiciel de gestion vidéo**

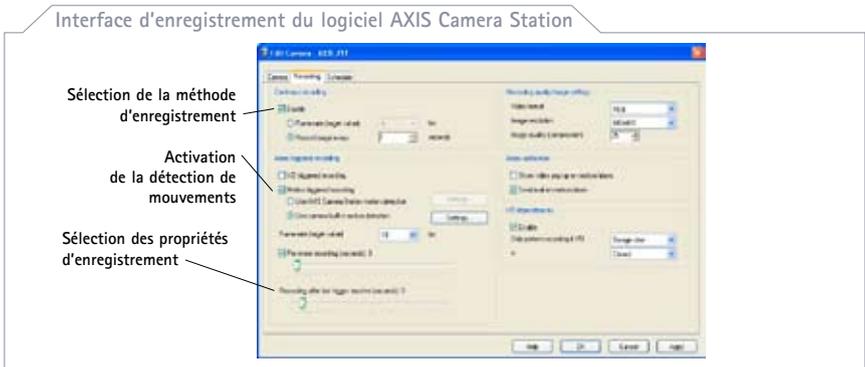
Bien que la vidéo puisse être visualisée directement sur un navigateur web standard, un logiciel de gestion vidéo peut aussi être installé si l'on souhaite bénéficier d'options d'affichage plus spécifiques ou si l'on souhaite pouvoir archiver et gérer les enregistrements vidéo. Il existe sur le marché une multitude de solutions applicatives, allant des solutions indépendantes pour un seul PC aux logiciels client/serveur avancés, fonctionnant en mode multi-utilisateurs. Ces différentes solutions proposent en général des options de vidéosurveillance, de gestion d'événements et d'alertes par sirène ou e-mail par exemple en cas d'alarme.



**7.2.3. Enregistrement vidéo**

Il y a différentes façons d'enregistrer les séquences vidéo sur IP : Pour les opérations simples, les options proposées sur la caméra réseau sont suffisantes pour enregistrer les images ou la vidéo en fonction d'événements programmés ou dès qu'ils surviennent. Les images sont ensuite chargées sur un serveur FTP ou sur le disque dur d'un ordinateur.

Un enregistreur vidéo sur IP peut être utilisé pour rassembler les flux de données en provenance des caméras réseau distantes et des serveurs vidéo et pour les stocker sur un disque dur. L'outil utilisé pour l'enregistrement vidéo sur IP peut être un PC standard en réseau ou un serveur de disques durs équipé d'une application réservée à cet effet.



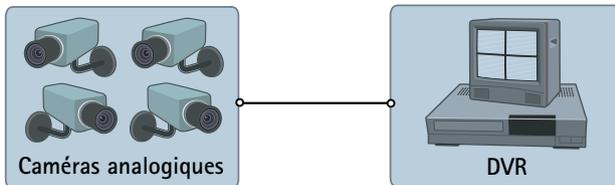
## 7.3. Fonctionnalités du système

### 7.3.1. Détection de mouvements

La détection de mouvements est une façon de définir l'activité d'une scène en analysant les données de l'image et en déterminant les différences entre une série d'images.

#### Détection de mouvements dans les systèmes avec enregistreurs numériques (DVR)

Les caméras sont reliées à l'enregistreur numérique qui assure la détection de mouvements sur chaque flux d'images vidéo. L'enregistreur peut ainsi réduire la quantité d'enregistrement vidéo, traiter les enregistrements par ordre de priorité et utiliser le mouvement d'une zone précise de l'image comme terme pour la recherche d'événements. Malheureusement, la détection de mouvements est un processus fort gourmand en ressources, qui peut alourdir considérablement l'enregistrement numérique lorsqu'elle concerne un nombre important de canaux.

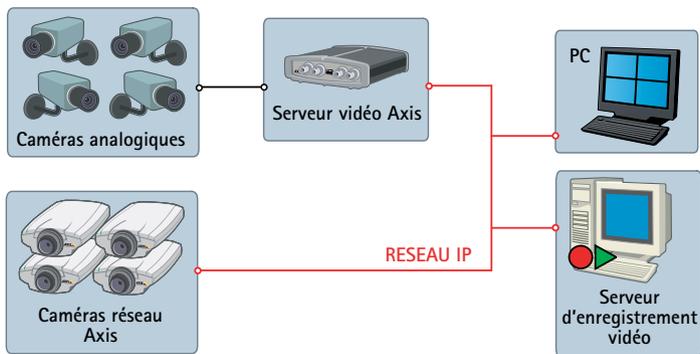


#### Détection de mouvements dans les systèmes de vidéo sur IP

Intégrée aux caméras réseau ou aux serveurs vidéo, la fonction de détection de mouvements présente d'importants avantages par rapport au scénario évoqué ci-dessus. En particulier, elle est effectuée par la caméra réseau elle-même ou sur le serveur vidéo. On évite ainsi la sollicitation d'autres équipements d'enregistrement du système tout en permettant la mise en œuvre d'une surveillance axée sur la notion d'événements. Dans ce cas, aucune séquence (ou juste les séquences à basse fréquence) n'est envoyée à l'opérateur ou au système d'enregistrement tant qu'aucune activité n'a été détectée dans la scène.

Les données liées à la détection de mouvements et les informations relatives à l'activité peuvent également être incluses dans le flux vidéo afin de simplifier la recherche d'activités parmi le matériel enregistré. La détection de mouvements peut aussi être proposée par les logiciels de gestion vidéo et bénéficier dès lors aux caméras qui ne possèdent pas cette fonctionnalité en standard.

Détection de mouvements en vidéo sur IP



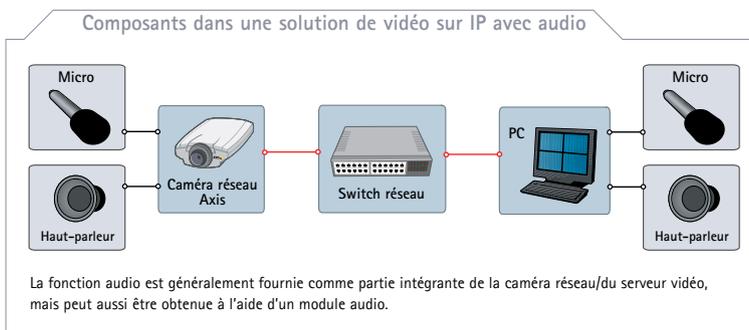
Avantages de la détection de mouvements menée directement sur la "cible" (c'est-à-dire la caméra réseau ou le serveur vidéo) par rapport aux systèmes d'analyse centrale, comme les enregistreurs vidéo numériques :

- Conservation de la bande passante
- Moindre consommation des ressources sur le serveur d'enregistrement
- Gain d'espace de stockage
- Possibilité d'interaction de la caméra avec d'autres systèmes via les ports d'entrée/de sortie (par exemple, le déclenchement d'alarmes)

### 7.3.2. Audio

L'audio peut facilement être intégré à la vidéo sur IP, puisque le réseau est capable de transporter n'importe quel type de données. Ceci permet de réduire les câblages supplémentaires, contrairement aux systèmes analogiques où un câble audio doit être installé d'un bout à l'autre. Une caméra réseau capture le flux audio au niveau de la caméra, en l'intégrant au flux vidéo, puis en le renvoyant pour la surveillance et/ou l'enregistrement sur le réseau.

Il devient dès lors possible d'utiliser l'audio en provenance de lieux distants. Le personnel de surveillance au siège d'une société peut ainsi interagir avec des scènes provenant de bureaux distants. Le personnel habilité peut alors signaler aux malfaiteurs éventuels qu'ils sont observés, et y ajouter l'écoute en utilisant l'audio comme moyen supplémentaire de corroborer les observations. L'audio peut également être utilisé avec les caméras réseau ou les serveurs vidéo comme moyen de détection indépendant destiné à déclencher l'enregistrement vidéo et les alarmes dès que les niveaux sonores dépassent un certain seuil.



#### Transmission audio

Les séquences audio peuvent être compressées et transmises comme partie intégrante du flux vidéo, grâce aux normes MPEG-1/MPEG-2/MPEG-4 ou à toute autre norme de vidéoconférence H.x. Elles peuvent également être transmises en parallèle par application d'une norme propre aux images fixes, telle que la norme JPEG. Si l'on opte pour la synchronisation de l'audio et de la vidéo, on choisira cependant plutôt la norme MPEG. Il faut également savoir que, dans de nombreuses situations, la synchronisation des séquences audio est moins importante, voire même parfois indésirable, notamment si les séquences audio ne sont pas destinées à être enregistrées mais juste surveillées.

#### Compression audio

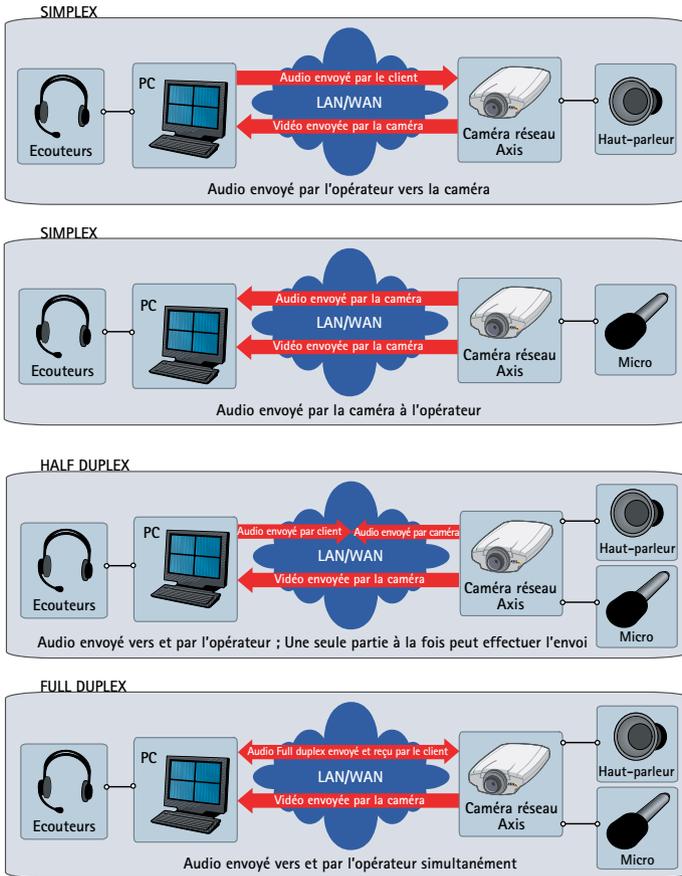
La compression audio numérique permet la transmission et le stockage efficaces des données audio. Tout comme dans le cas de la vidéo, les techniques de compression audio sont nombreuses et la qualité des séquences compressées est variable. D'une manière générale, plus le degré de compression est élevé, plus le temps de latence est important. L'audio au format numérique offre de nombreux avantages et, notamment, celui d'une très bonne immunité aux bruits, d'une bonne stabilité et d'une bonne reproductibilité. Il permet également la prise en charge de nombreuses fonctions de post-traitement des séquences audio, comme par exemple le filtrage des bruits et la correction de l'enregistrement.

Les formats de compression les plus courants sont :

- G.711 PCM : haute qualité audio pour un débit de 64 Kbit/s
- G.726 ADPCM : séquences audio à des débits de 32 ou 24 Kbit/s
- MP3 (abréviation de ISO-MPEG Audio Layer-3) : format particulièrement apprécié dans le domaine musical, à des débits d'environ 100 Kbit/s

### Modes audio

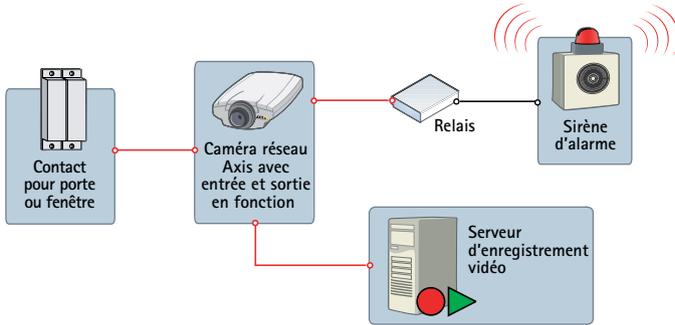
Les caméras réseau Axis permettent de choisir parmi un ensemble de modes audio :



### 7.3.3. Entrées et sorties numériques

Parmi les caractéristiques propres aux produits de vidéo sur IP, il convient de mentionner leurs entrées et sorties numériques intégrées, pouvant être gérées à partir du réseau. Les sorties peuvent être utilisées pour déclencher différents mécanismes, soit sur un PC distant, soit de façon automatique, suivant un schéma défini sur la caméra. Les entrées peuvent, quant à elles, être configurées de manière à réagir à des capteurs externes, notamment les capteurs à infrarouge ou les boutons-poussoirs déclenchant la transmission vidéo.

Les entrées et sorties peuvent également être utilisées avec des détecteurs d'alarme par exemple, afin d'éviter les transmissions vidéo inutiles tant que le détecteur fixé à la caméra ne se déclenche pas.



Exemple d'utilisation des entrées/sorties numériques - une caméra réseau reliée à un contact pour porte/fenêtre ou à un système d'alarme

### Entrées numériques

L'éventail d'équipements pouvant être connectés sur le port d'entrée d'une caméra réseau est quasiment infini. La règle de base est que tout équipement capable de passer d'un circuit ouvert à un circuit fermé est susceptible d'être branché sur une caméra réseau ou un serveur vidéo.

### Exemples d'appareils d'alarme et leur usage

Type d'appareil	Description	Usage
Relais de porte	Un relais (solénoïde) contrôlant l'ouverture et la fermeture des verrouillages de portes	Le verrouillage/déverrouillage d'une porte d'entrée peut être contrôlé par un opérateur distant (via le réseau)
Détecteur infrarouge passif	Un capteur de détection des mouvements à partir de la chaleur émise	En cas de détection de mouvements, le détecteur interrompt le circuit et la caméra réagit en retransmettant la vidéo en plein écran et en envoyant des avertissements
Détecteur de bris de vitre	Un capteur actif qui mesure la pression atmosphérique à l'intérieur d'une pièce et détecte les éventuelles baisses de pression (alimentation possible via la caméra)	En cas de baisse de pression, le détecteur interrompt le circuit et la caméra réagit en retransmettant la vidéo en plein écran et en envoyant des avertissements

### Sorties numériques

La fonction première d'un port de sortie est de permettre à la caméra de déclencher certains équipements, soit de façon automatique, soit par contrôle distant via un opérateur humain ou une application.

### Exemples d'appareils pouvant être connectés à la sortie numérique

Type d'appareil	Description	Usage
Contact pour portes	Simple capteur magnétique servant à détecter l'ouverture des portes et fenêtres	En cas d'interruption du circuit (ouverture de la porte), la caméra réagit en retransmettant la vidéo en plein écran et en envoyant des avertissements
Sirène	Sirène programmée pour retentir lorsqu'une alarme est détectée	La caméra peut activer la sirène s'il y a détection de mouvements par le détecteur de mouvements vidéo, ou en fonction des informations envoyées sur l'entrée numérique
Système d'alarme/intrusion	Système de sécurité par alarme, contrôlant en permanence un circuit d'alarme devant rester fermé ou ouvert	La caméra peut s'intégrer comme élément du système d'alarme : elle sert alors de capteur et permet de déclencher les transmissions vidéo en fonction d'événements

## 7.4. Systèmes intégrés

Dans un système de vidéo sur IP, tous les périphériques sont reliés à un réseau IP. On bénéficie ainsi d'une infrastructure avantageuse pour assurer la circulation des données vidéo à enregistrer ou à visualiser. Ce système permet également l'intégration avec d'autres systèmes, afin d'étendre les fonctionnalités et de faciliter les opérations. Quelques exemples de systèmes pouvant être intégrés :

- **Systèmes de contrôle d'accès** : Une vidéosurveillance doublée d'un système de contrôle d'accès permet par exemple de filmer toutes les portes dès qu'une personne pénètre ou quitte un bâtiment. De plus, toutes les images des systèmes de badge par exemple, peuvent être mises à disposition de l'opérateur en charge du système de vidéosurveillance pour une identification rapide des employés et des visiteurs.
- **Systèmes de gestion des bâtiments** : La vidéo peut être intégrée à des systèmes de gestion des bâtiments, notamment des systèmes de chauffage, de ventilation ou de conditionnement d'air. Les ports d'entrée/sortie des caméras réseau peuvent ainsi assurer les échanges avec le système. Les caméras peuvent aussi détecter les mouvements dans les salles de réunion, par exemple, et contrôler le chauffage ou la lumière en vue de réaliser des économies d'énergie.
- **Systèmes de contrôle industriel** : Les systèmes complexes d'automatisation industrielle nécessitent souvent des vérifications visuelles. Plutôt que de devoir quitter son poste de contrôle pour aller vérifier visuellement l'élément concerné, il suffit à l'opérateur de visualiser la vidéo à l'aide de la même interface. De même, dans le cas de procédés délicats se déroulant par exemple dans des zones de manipulation de substances dangereuses, la vidéosurveillance peut s'avérer le seul moyen d'accès visuel au procédé. Il en va de même pour les systèmes munis de grilles électriques, dont le poste électrique est situé ailleurs.

# Les systèmes de vidéo intelligente



De nos jours, si la quantité d'images vidéo enregistrées est prodigieuse, faute de temps en revanche, l'analyse des données vidéo laisse bien souvent à désirer. D'où le développement d'applications de vidéo intelligente. De nouveaux systèmes de vidéo intelligente permettent par exemple d'extraire les numéros de plaques minéralogiques et de les numériser à des fins de confrontation à une base de données. D'autres applications concernent le dénombrement des personnes ou le contrôle d'intégrité. La capacité à doter un équipement vidéo de ce type d'intelligence offre des avantages majeurs, notamment en termes d'analyse des données brutes et de réduction des charges de travail pour le personnel. La caméra réseau intelligente ne se repose jamais. Elle est constamment sur ses gardes, prête à démarrer l'enregistrement à la moindre impulsion. La fonction de détection de mouvement peut être utilisée dans le cadre de paramétrages d'alarmes très pointus, permettant de répondre de façon précise à chaque situation rencontrée et à l'intensité de l'événement.

## 8.1. Qu'entend-on par vidéo intelligente ?

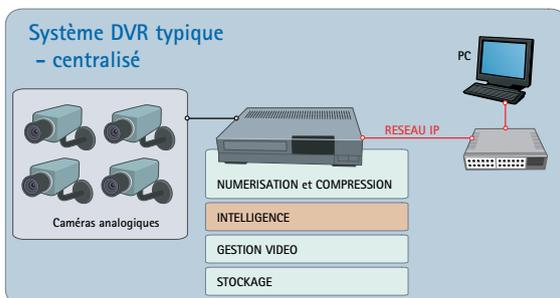
La vidéo intelligente consiste à convertir des données vidéo brutes en informations déclenchant des actions précises. Grâce à la vidéo intelligente, les systèmes de vidéosurveillance peuvent être configurés en fonction de certains paramètres spécifiques, de façon à déclencher des alertes quasi-instantanées en cas de violation de ces paramètres préconfigurés. L'analyse des informations et alertes directement à la source offre un avantage majeur aux opérateurs de sécurité : pouvoir anticiper les situations et travailler de manière beaucoup plus proactive. La vidéo intelligente permet ainsi de renforcer la qualité du processus décisionnel quand se présentent des situations critiques.

## 8.2. Les architectures de vidéo intelligente

### 8.2.1. DVR et intelligence centralisée

L'une des solutions aux systèmes traditionnels de CCTV à surveillance centralisée consiste à transférer directement les flux vidéo des caméras analogiques aux DVR acceptant les fonctions de vidéo intelligente. Dans ce cas, le DVR effectuera des analyses intelligentes (par exemple le dénombrement de personnes ou l'identification de plaques minéralogiques) avant de considérer les autres données, de les numériser, les comprimer, les enregistrer et de distribuer enfin les alarmes correspondantes et les sorties vidéo aux opérateurs habilités.

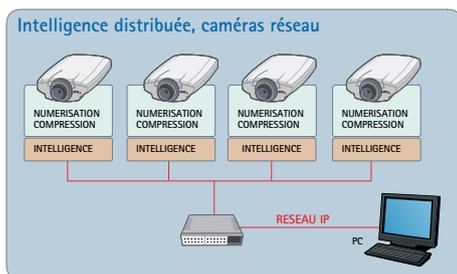
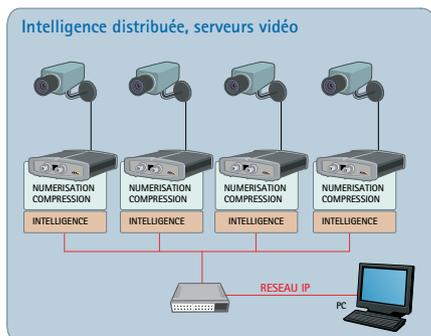
Ce type d'approche convient parfaitement aux systèmes dotés des capacités adéquates pour assurer le transfert en un point centralisé des données vidéo non comprimées en temps réel. Elle s'applique aussi aux systèmes possédant un nombre de caméras constant, dans la mesure où le DVR n'accepte qu'un nombre déterminé de caméras et que chaque unité s'avère fort coûteuse.



**8.2.2. Vidéo sur IP et intelligence distribuée**

Une meilleure alternative évolutive par rapport aux systèmes reposant sur l'analogique et les DVR consiste à relier localement les caméras analogiques à des serveurs vidéo qui analyseront les flux vidéo, les numériseront et les comprimeront avant de transmettre les informations sur le réseau.

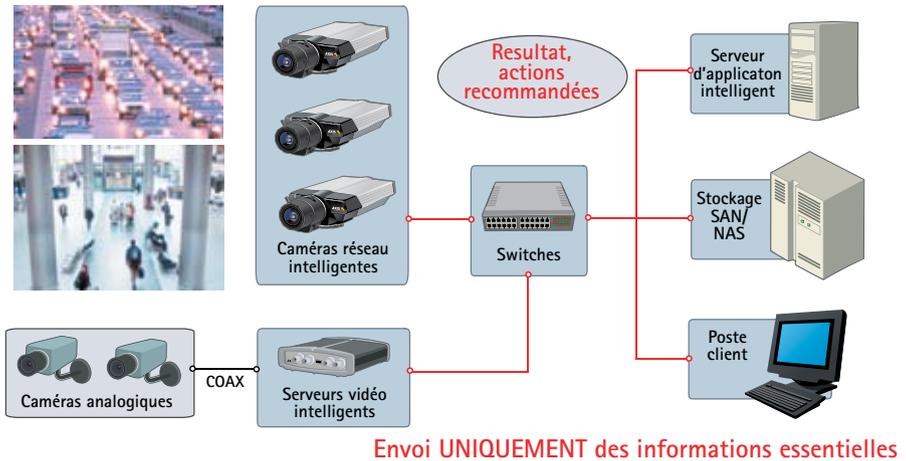
Ce type d'approche présente de nombreux avantages. Tout d'abord, la numérisation et la compression se font localement, à la source ; ensuite, l'infrastructure réseau existante combinée directement à Internet peut être utilisée pour transmettre les données intelligentes à faible coût. Il est dès lors possible de n'envoyer par exemple au poste de surveillance central, pour action et analyse, que les données vidéo déclenchées par mouvement et accompagnées d'un message d'alerte, en utilisant éventuellement des applications de vidéo intelligente plus sophistiquées. De telles solutions permettent de décharger considérablement l'infrastructure et le personnel concerné.



Une approche dite "distribuée" permet d'embarquer l'intelligence dans les appareils à la source, soit comme illustré ci-dessus dans la caméra réseau elle-même, ou dans le serveur vidéo. Au moment opportun, l'information peut être transmise soit à un serveur centralisé, soit à des clients spécifiques devant effectuer certaines actions précises.

À partir d'une configuration de base, il est ainsi possible de réunir de l'intelligence à des fins précises, afin de diriger des opérateurs en charge d'une tâche particulière. Pour les organisations qui souhaitent renforcer leurs systèmes vidéo, différents types d'applications utilisant la vidéo intelligente peuvent être combinés. L'intelligence distribuée sur réseau offrant des possibilités illimitées en termes d'évolutivité, elle accepte d'emblée toute éventualité d'extension par ajout de nouveaux modules.

### 8.3. Applications-types



#### 8.3.1. Dénombrement de personnes

Dans un magasin, la présence d'appareils vidéo sur IP peut être envisagée à chacun des points d'entrée du public.

Les appareils vidéo sur IP pouvant accueillir un module de dénombrement des personnes, il est ainsi possible de déterminer le nombre de personnes accédant directement au point de vente central par chacune des portes. D'autres appareils permettent d'observer différents présentoirs en magasin. Les caméras réseau pouvant se déclencher en fonction du mouvement, elles transmettront les images vidéo obtenues à l'unité centrale ainsi qu'à un opérateur désigné, qui se chargera de l'analyse vidéo intelligente des 'temps d'arrêt'. La présence élevée de clients aux alentours, associée à des temps d'arrêt importants, permet de se rendre compte du succès d'un présentoir et d'aider le magasin à accroître sa rentabilité générale.

D'autres questions importantes pour un magasin sont par exemple : "À partir de quel moment les niveaux d'attente aux caisses jouent-ils sur le ressenti du client ? Une file particulière va-t-elle plus vite que prévu ? Un nouvel agencement des rayons est-il vecteur de frustrations ?"

Les systèmes de vidéo sur IP peuvent donc servir plusieurs objectifs : ils permettent aux commerçants d'augmenter leurs ventes et leur rentabilité par une meilleure analyse du comportement de la clientèle ; ils permettent d'améliorer le sentiment général de la clientèle grâce à une analyse des temps d'attente et des réactions observées dans les files, et ils permettent d'aider à prendre la décision d'ouvrir de nouvelles caisses dès que le temps d'attente atteint un certain seuil susceptible d'influencer négativement le sentiment du client.

#### 8.3.2. Identification des plaques minéralogiques

Le stationnement intelligent est l'une des applications réussies en matière d'identification des plaques d'immatriculation. Il peut arriver qu'un client perde son ticket de parking et s'en remette alors au personnel du parking. Parvenir à déterminer le montant à payer peut prendre beaucoup de temps et d'énergie. Le nouveau système produit des relevés mensuels et des tickets de stationnement qui font foi.

Un autre problème concerne les places de parking utilisées parfois pour entreposer des véhicules volés. La police a tout à gagner de ces nouveaux gardes-barrière intelligents qui enregistrent les heures d'entrée et fournissent des statistiques sur l'identité du véhicule occupant chaque place de parking. Ce système évite à la fois d'héberger des véhicules volés ailleurs et empêche de camoufler certains véhicules se trouvant à l'intérieur du "parking intelligent". Une telle application de vidéo intelligente sert plusieurs objectifs. Les propriétaires des véhicules, les autorités et l'administration du parking en sont les grands bénéficiaires.

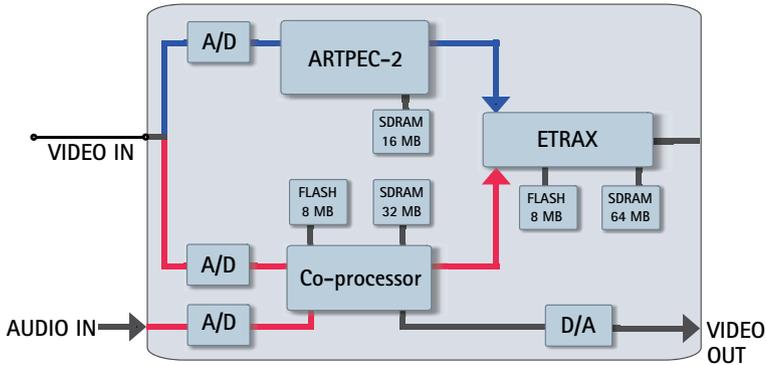
**8.3.3. D-fence ou Tripwire**

Une application de ce type permet de démarquer un endroit spécifique dans un champ de vision donné. Il s'agit d'une application destinée à empêcher les tentatives d'intrusion en faisant appel à un nombre restreint de personnel de sécurité. L'application a pour but d'offrir une ou plusieurs lignes virtuelles restreignant le passage dans une direction déterminée.

Personnaliser ces lignes virtuelles offre d'importants potentiels : les systèmes de vidéosurveillance peuvent aller plus loin dans l'analyse à la source en collectant les données vidéo répondant à certains critères spécifiques – en fonction par exemple d'anomalies ou d'irrégularités détectées par rapport aux mouvements normaux. L'atout principal de ce type de système tient au fait qu'il peut être configuré de manière à fournir des informations bien plus ciblées et plus précises.

**8.4. Systèmes conçus sur des normes ouvertes**

L'intégration de modules de vidéo intelligente aux produits de vidéo sur IP est en cours. Ils permettront de tirer pleinement parti de tout le potentiel lié aux applications de vidéo intelligente. Le serveur vidéo intelligent monoport AXIS 242S IV a été équipé d'un microprocesseur DSP supplémentaire pour le traitement du signal. Ce microprocesseur est entièrement dédiée au traitement des données liées aux applications de vidéo intelligente.



Afin de garantir l'intérêt commercial de son serveur et d'optimiser la compatibilité et la convivialité des logiciels, Axis a bâti sa stratégie technologique sur une plate-forme ouverte qui profite à ses partenaires de développement afin de proposer une grande diversité d'applications, toujours plus intelligentes.

# Démarrage rapide : Points à prendre en compte pour la conception réussie d'un système de vidéo sur IP

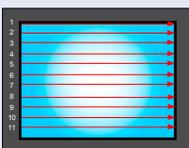
## 1. Caméra analogique/DVR ou camera réseau ?

Les caméras réseau ont rattrapé la technologie analogique et répondent aujourd'hui aux mêmes exigences et spécifications. Comme nous l'avons vu dans ce guide, les performances des caméras réseau dépassent même celles des caméras analogiques dans d'importants domaines.

Faisons le point ci-dessous des 10 principales différences fonctionnelles existant entre les caméras réseau et les caméras analogiques/DVRs. Nous allons voir pourquoi ces facteurs sont déterminants dans le choix d'une caméra, et pourquoi il est important d'en prendre connaissance avant de déployer et/ou d'étendre un système vidéo.

### (1) La fin des problèmes d'entrelacement

Comme nous l'avons observé dans le chapitre 3, une caméra analogique haute résolution (4CIF) rencontre des problèmes importants en termes d'entrelacement, créant des images floues. Les caméras réseau utilisent la technologie du "balayage progressif" qui permet d'obtenir une représentation plus nette des objets en mouvement. Cette technologie plus perfectionnée permet de capturer l'image entière en une fois et donc de fournir des images parfaitement nettes, même dans des conditions de mouvement prononcé.



Une seule image avec le balayage progressif



### (2) Economies et fiabilité accrues grâce à l'alimentation par Ethernet

Non disponible pour les caméras analogiques, l'alimentation Ethernet permet aux périphériques réseau d'être alimentés par un commutateur ou un injecteur Power over Ethernet par le biais du câble catégorie 5 standard qui transmet également les données et les flux vidéo. Depuis que ce standard existe, tout le matériel est compatible, ce qui maximise les avantages pour tous les utilisateurs finaux. Dans une application de surveillance, l'alimentation par Ethernet fournit un avantage supplémentaire : les caméras peuvent disposer d'une alimentation de secours centralisée depuis la salle de serveurs, ce qui leur permet de continuer à fonctionner en cas de panne d'alimentation.



### (3) Résolution mégapixel

Les caméras analogiques sont limitées aux spécifications NTSC/PAL, avec une résolution correspondant à 0,4 mégapixels au format 4CIF. La résolution plus élevée des caméras réseau fournit davantage de détails et couvre de plus grandes zones.



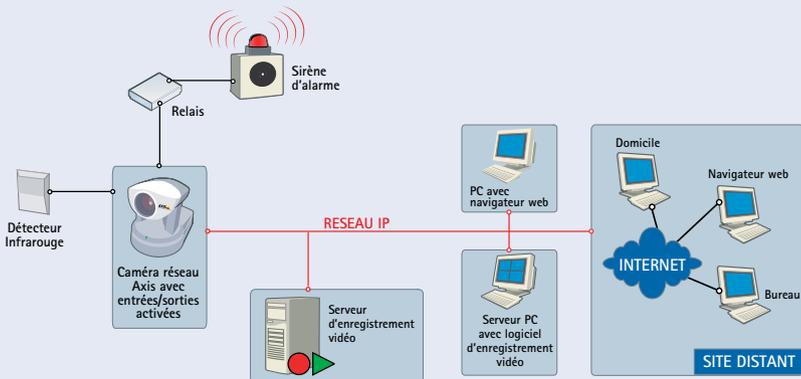
#### (4) Intelligence embarquée

L'intelligence de la caméra fournit des moyens de surveillance bien plus productifs et efficaces qu'un enregistreur numérique DVR ou tout autre système centralisé, y compris humain. La caméra réseau permet aussi de résoudre d'autres dilemmes : le manque de puissance de calcul pour l'analyse d'un grand nombre de canaux en temps réel. Les caméras réseau sont équipées d'un matériel spécialisé et hautement intégré qui excelle dans les tâches d'analyse d'image, ce qui permet l'installation de systèmes vidéo intelligents à grande échelle.



#### (5) PTZ intégré et contrôle des entrées-sorties

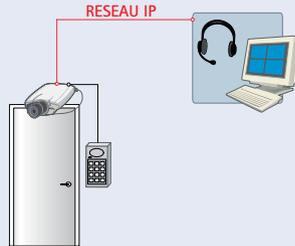
Avec une caméra PTZ analogique, la communication en série qui contrôle les mouvements PTZ requiert un câblage distinct de celui du signal vidéo. Le dispositif est coûteux et encombrant. La technologie des caméras réseau permet le contrôle PTZ sur le même réseau qui achemine le flux vidéo. De plus, les caméras réseau peuvent intégrer des signaux d'entrée et de sortie tels que les alarmes et les verrous de contrôle. Tout ceci permet de réduire l'équipement en câbles, de réaliser davantage d'économies et d'améliorer les fonctions et le potentiel d'intégration.



Exemple: Usage des entrées - sorties typique - intégration avec des alarmes

### (6) Fonction audio intégrée

Avec un système analogique, la fonction audio n'est pas disponible à moins de prévoir des lignes audio séparées vers l'enregistreur numérique. Une caméra réseau permet de résoudre ce problème en capturant le flux audio au niveau de la caméra, en le synchronisant avec le flux vidéo ou en l'intégrant dans le même flux vidéo.



*Exemple : Communication et ouverture de porte à distance*

### (7) Communication sécurisée

Avec une caméra analogique, le signal vidéo est acheminé via un câble coaxial sans cryptage ni authentification. Dans le cas d'une caméra réseau, le flux vidéo envoyé sur le réseau peut être crypté par la caméra afin d'empêcher toute capture ou manipulation par un tiers. Le système peut également être configuré pour authentifier la connexion avec des certificats de cryptage qui acceptent uniquement une caméra réseau spécifique, ce qui permet d'éliminer la possibilité de piratage de la ligne. La caméra réseau peut également ajouter des filigranes numériques cryptés au flux de données vidéo contenant notamment des informations sur l'image, l'heure, le lieu, les utilisateurs et les alarmes afin de fournir une trace de preuve.

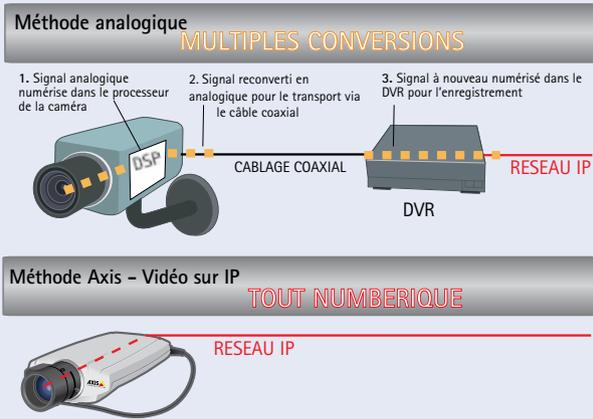
### (8) Choix d'infrastructure flexible et économique

Normalement, le flux vidéo analogique est acheminé via un câble coaxial coûteux, une fibre optique privée, ou un équipement sans fil. Pour ces méthodes, la distance influe sur la qualité de l'image. L'ajout de puissance, d'entrées-sorties et de flux audio complique davantage cette situation. Les systèmes de vidéo sur IP standard permettent d'éliminer ces obstacles pour un prix bien inférieur et avec beaucoup plus d'options. La caméra réseau produit des images numériques dont la qualité n'est pas réduite par la distance. Les réseaux IP constituent une technologie établie, standardisée et comparativement peu coûteuse. A la différence des systèmes analogiques, les flux vidéos IP peuvent être routés partout dans le monde, grâce à diverses infrastructures interopérables.



### (9) Une vraie solution numérique

Dans une caméra analogique, le capteur CCD génère un signal analogique numérisé par un convertisseur analogique-numérique, ce qui rend possible la fonction d'amélioration de l'image dans un DSP (*Digital Signal Processor*). Le signal est ensuite reconverti en signal analogique pour être acheminé via un câble coaxial. Enfin, sur l'enregistreur numérique, le signal est à nouveau numérisé pour l'enregistrement. Il y a donc au total trois conversions et, à chaque conversion, l'image perd de sa qualité. Dans un système de caméras réseau, les images sont numérisées une seule fois et restent indéfiniment sous cette forme : pas de conversion inutile, pas de dégradation, plus de rapidité.



### (10) Coût total de possession plus économique

Bien entendu, les fonctions avancées décrites ci-dessus ont un prix. Le prix d'acquisition d'une caméra réseau est en effet bien plus élevé si l'on compare uniquement le prix de la caméra. Si l'on compare le coût par canal, la caméra réseau – avec sa souplesse et ses performances supérieures – rejoint vite le prix d'un système analogique dépendant d'un DVR. Dans de nombreuses configurations, le coût initial d'un système de surveillance par caméras réseau est même plus bas, comparé aux options analogiques. Ce coût total plus bas des systèmes de caméra réseau est principalement dû au fait que le stockage et les applications principales peuvent être exécutés sur un standard industriel, les serveurs en systèmes ouverts, et non sur du matériel privé tel qu'un DVR. Ceci permet de réduire radicalement le coût des équipements et de la gestion, en particulier dans le cas des gros systèmes pour lesquels le stockage et les serveurs constituent une partie importante du coût total de la solution. Les économies supplémentaires proviennent des infrastructures utilisées. Les réseaux IP tels qu'Internet, les réseaux locaux et les différentes méthodes de connexion comme le sans fil, peuvent être optimisés pour d'autres applications, constituant ainsi une alternative bien moins coûteuse que les câbles coaxiaux et à fibre optique traditionnels.

## 2. Quelle caméra réseau choisir ?

De nombreux fabricants ont déjà percé le marché de la vidéo sur IP. Cela signifie pour vous que les choix en matière de solution de vidéo sur IP sont nombreux, et avec eux les informations souvent floues ou contradictoires. Au moment d'envisager l'achat d'une caméra réseau, comment être certain de prendre la bonne décision en toute connaissance de cause ?

Voici une liste comportant 10 facteurs déterminants à prendre en compte pour intégrer les caméras réseau à un système de sécurité.

### (1) Haute qualité d'image

Pour évaluer la qualité d'image d'une caméra réseau, il convient de se poser les questions suivantes : Quelle est sa sensibilité à la lumière ? Quel est le degré de netteté de l'image ? La caméra possède-t-elle un objectif de haute qualité ? Enfin, quelle est la qualité de l'image en cas de mouvements dans la scène ? Une fiche produit fournit certes certains renseignements utiles, mais il est essentiel de pouvoir tester concrètement l'une ou l'autre des caméras sélectionnées, afin de voir ce que donnent ces renseignements dans votre cas précis.

### (2) Partie intégrante d'une vaste gamme de produits

Orientez votre choix vers les fabricants qui disposent d'une ligne complète de produits, comprenant caméras fixes, caméras dômes fixes et caméras dômes PTZ. Une ou deux sociétés vous permettront ainsi de satisfaire non seulement vos besoins actuels mais aussi ceux de demain, lorsque vous souhaitez élargir vos fonctionnalités ou passer au mégapixel, au sans fil et/ou à l'audio par exemple. Si vous devez mettre à niveau des caméras analogiques, veillez à ce que la société sélectionnée propose également parmi ses produits des serveurs vidéo (encodeurs), des décodeurs vidéo, des caissons de protection et autres équipements connexes.

### (3) Support applicatif étendu et facilité d'intégration

La caméra réseau que vous recherchez fait-elle partie d'un système fermé limité à un seul ou quelques logiciels de gestion vidéo ? Veillez à choisir une caméra réseau bénéficiant d'une interface ouverte (*Application Programming Interface* ou *API*) et proposant plusieurs choix de logiciels. Certaines sociétés proposent des centaines de possibilités répondant à ces deux critères. Le choix d'une caméra réseau ne doit jamais limiter les options ou les fonctionnalités disponibles. Les systèmes ouverts multi-vendeurs prévalent toujours sur le long terme.

### (4) Compression entièrement compatible avec les normes JPEG et MPEG4

Assurez-vous que la caméra prend totalement en charge les normes JPEG et MPEG-4. Vous seriez étonné du nombre de fournisseurs qui prétendent être compatibles avec une norme sans pour autant y adhérer à 100%. Une caméra compatible à 99% n'est pas une caméra compatible. Seule une adhésion totale à la norme offre la souplesse nécessaire à l'utilisation de la vidéo pour diverses applications. Elle garantit en même temps la possibilité de revoir n'importe quelle séquence vidéo 10 ans plus tard par exemple. Par ailleurs, si une société respecte la norme MPEG-4, renseignez-vous pour savoir si les droits de licence sont payés et combien de licences sont fournies avec chaque produit. Si le fournisseur n'a pas réglé les droits de licence, dites-vous que soit la compression ne respecte pas la norme, soit que vous aurez à payer des droits après l'achat.

### (5) Outils de gestion pour les grands déploiements

Comme tout dispositif réseau intelligent, une caméra réseau intègre une adresse IP et un micrologiciel (*firmware*). Bon nombre de fabricants proposent des mises à jour gratuites. Au moment de vous décider, pensez à vous renseigner sur ce qu'il vous en coûtera pour définir un ensemble d'adresses

IP, ainsi que pour mettre à jour tout votre parc de caméras. Le fabricant de la caméra réseau dispose probablement d'outils permettant d'effectuer ces opérations. Les estimations qu'il vous donnera en termes de coûts et de durée d'interruption doivent être précises et se fonder sur des chiffres réels. Le fabricant doit également posséder des outils capables de localiser automatiquement tous les appareils de vidéo sur IP et d'en contrôler à tout moment l'état.

#### (6) Fonctions réseau étendues et sécurité avancée

De même que la qualité d'image est essentielle, les fonctions réseau de la caméra revêtent une importance cruciale. La possibilité de se connecter par Ethernet à l'aide d'une adresse IP n'est qu'une fonction élémentaire à cet égard : toutes les caméras réseau peuvent en faire autant. D'autres facteurs doivent donc être pris en compte : quid des fonctions DHCP, dont se servent de nombreuses organisations pour gérer leurs adresses IP ? Quid également de la sécurité en termes de cryptage ou de support HTTPS ? Autre test particulièrement révélateur : l'attitude de votre département informatique : comment accueillent-ils l'idée d'installer telle ou telle caméra sur le réseau ? Ce sont eux les experts réseau. Eux seuls sauront vous dire si les fonctionnalités et la sécurité de la caméra sont adéquates.

#### (7) Capteur à balayage progressif

Le balayage progressif est une fonction que l'on ne trouve que sur les caméras réseau, mais toutes les caméras réseau n'en sont pas équipées. Le balayage progressif offre toujours les meilleurs résultats en termes de netteté et de précision. La preuve : quand vous appuyez sur "pause" sur un DVD, pourquoi l'arrêt sur image offre-t-il une meilleure qualité que sur un lecteur VHS ? Réponse : le balayage progressif.

#### (8) Power over Ethernet (PoE - alimentation par le câble Ethernet)

Cet élément peut paraître mineur par rapport aux autres fonctions à prendre en compte. Posez-vous néanmoins la question suivante : et si vous économisiez plusieurs centaines d'Euros sur chaque caméra ? C'est en effet le coût que peut représenter une installation électrique par caméra implantée. Même pour une infrastructure de 50 à 100 caméras, l'économie potentielle n'est pas négligeable. Pour les sociétés utilisant plusieurs centaines de caméras, le montant devient réellement conséquent. Il importe ici de veiller à ce que la fonction Power over Ethernet de la caméra respecte la norme IEEE 802.3af. Vous aurez ainsi la liberté de choisir parmi la vaste gamme de commutateurs réseau que proposent les sociétés telles que Cisco, Nortel, NetGear, et bien d'autres encore.

#### (9) Intelligence distribuée

Le concept de vidéo intelligente est aujourd'hui sur toutes les lèvres. Bien que la technologie devrait évoluer et s'améliorer sensiblement d'ici quelques années, il faut savoir que l'évolutivité n'est possible qu'à partir du moment où l'intelligence est intégrée dans la caméra. Ceci s'explique par le fait que l'intelligence vidéo nécessite une certaine puissance de traitement des informations. Si cette puissance n'est pas intégrée dans la caméra, quelques caméras suffiraient à saturer les serveurs. Lorsque l'intelligence vidéo est embarquée directement dans la caméra, celle-ci est capable de décider du moment propice pour transmettre la vidéo et donc la traiter.

#### (10) Historique et implication du fabricant

Comme nous l'avons déjà dit, il importe, lors du choix d'une caméra réseau, d'envisager la possibilité que le système évolue et nécessite un jour ou l'autre des options et fonctionnalités nouvelles. Le fabricant de la caméra réseau doit devenir un partenaire sur le long terme.

**Posez-vous les questions suivantes :**

Quels sont les systèmes de caméras réseau et autres produits réseau déjà installés par le fabricant ? La société est-elle rentable ? La société se concentre-t-elle exclusivement sur la technologie des caméras réseau ou les caméras réseau ne représentent-elles qu'une fraction de ses activités ? Quid de la présence et du support au niveau local ? La société possède-t-elle une présence internationale et travaille-t-elle dans plusieurs langues ? Peut-elle se prévaloir de bonnes références au niveau des systèmes installés ? Choisir une caméra d'une société leader du marché, c'est s'assurer de bénéficier à long terme d'innovations, de services d'assistance, de mises à niveau et du maintien d'une ligne de produits. Ne sacrifiez pas votre sécurité future par souci d'économie.

### 3. Aide à la préparation d'un projet de vidéo sur IP

#### (1) Définition de l'environnement d'utilisation et des types de produits vidéo IP nécessaires

- **L'environnement d'utilisation : Quel type d'environnement souhaitez-vous surveiller ? Quelle importance revêt-il ?**

La réponse à cette question vous permettra de déterminer les caractéristiques de la caméra réseau recherchée, telles que la qualité vidéo, la sensibilité lumineuse ou le type d'objectif.

- **Les conditions d'éclairage : niveaux d'éclairage nécessaires en intérieur et/ou en extérieur**  
Axis propose des caméras réseau pour l'intérieur, ainsi que des caméras conçues à la fois pour l'intérieur et pour l'extérieur. Les caméras d'intérieur/extérieur sont équipées d'un objectif varifocale, corrige automatiquement l'ouverture du diaphragme (auto-iris). Vous trouverez également des caméras jour/nuit, qui produisent des images couleur de jour et des images en noir et blanc la nuit, associées à un projecteur infrarouge. Consultez également les informations relatives à la sensibilité lumineuse des caméras réseau en intérieur et/ou extérieur. Les conditions d'éclairage se mesurent en lux.

- **La distance entre la caméra et l'objet surveillé**  
Ce paramètre détermine le type de caméra ainsi que le type d'objectif préconisé (normal, varifocale, grand angle), ainsi que l'emplacement de la ou les caméras. Certaines caméras réseau Axis possèdent un objectif remplaçable.

- **L'angle de vision nécessaire : couverture large, étroite, générale ou détaillée (détermine l'ampleur de la scène à afficher)**

Les caméras réseau possèdent des angles et mises au point fixes ou variables, assurant le contrôle à distance des mouvements en panoramique/inclinaison/zoom pour une couverture plus large de la position horizontale, verticale et du niveau de zoom de l'objectif.

- **Trafic élevé ou faible devant les caméras**  
Plus le trafic est important, plus le nombre de caméras nécessaires doit être élevé.

#### (2) Déterminez vos besoins applicatifs : fonctions, enregistrement et stockage

- **Application**  
Simple visualisation à distance, système de surveillance intelligent avec fonctions avancées de gestion des événements, détection des entrées-sorties, éléments audio ?

- **Besoins de visualisation et d'enregistrement**  
Déterminez dans quels cas et à quelle fréquence vous souhaitez visualiser les images et les enregistrer : de jour, de nuit et/ou les week-ends ? Planifiez les besoins pour chaque point de visualisation.
- **Calculez les besoins en capacité de stockage**
- **Calculez les besoins en termes de bande passante**

### (3) Déterminez vos besoins réseau (LAN/WAN, sans fil)

- Évaluez l'utilisation du réseau LAN actuel : à quelles fins vous ou votre société l'employez-vous ?
- Évaluez l'utilisation réseau des liens WAN actuels
- Déterminez le schéma des niveaux d'engorgement sur une période donnée
- Avez-vous besoin d'ajouter de nouveaux équipements au réseau comme, par exemple, des commutateurs, ou utilisez-vous l'infrastructure et l'équipement existants ?
- Devez-vous vous abonner à des fournisseurs d'accès Internet supplémentaires afin d'assurer la redondance ?
- Avez-vous besoin d'un stockage distribué ?

### 10 questions importantes à se poser

- Des caméras analogiques sont-elles déjà installées ?
- De nouvelles caméras seront-elles ajoutées ?
- Combien de caméras y aura-t-il au total ?
- Comprenez-vous la structure de coût d'un système de vidéo sur IP ?
- Les prises électriques à l'endroit où les caméras doivent être installées posent-elles problème ?
- Y a-t-il des caméras installées sur des sites distants ?
- Vos services informatique et sécurité travaillent-ils ensemble ?
- Vos systèmes informatiques sont-ils standardisés sur une plate-forme PC ?
- Votre service informatique propose-t-il un support 24h/24 des systèmes réseau ?
- Votre service informatique est-il impliqué dans les décisions d'achat ?

## 4. Outils de projet



### CD d'outils Axis d'aide à la conception de projets de vidéo sur IP

Ce nouveau CD vous présente les facteurs et paramètres à prendre en compte lors de la mise en œuvre d'un système de vidéo en réseau. Il contient notamment une galerie d'images et de clips vidéo, un calculateur d'objectif, ainsi que le nouvel outil de calcul par simulation, AXIS Design Tool, qui vous aidera à déterminer les besoins en bande passante et les besoins de stockage de vos projets particuliers de vidéo sur IP. Version multilingue : français, anglais, allemand, espagnol, italien, hollandais.

Pour obtenir gratuitement votre exemplaire personnel, rendez-vous sur [www.axis.com/free\\_cd](http://www.axis.com/free_cd)



## Apprenez la vidéo sur IP avec les leaders

**Les technologies évoluent rapidement ! Ne laissez pas les progrès de la vidéo sur IP vous échapper : inscrivez-vous à l'Axis Communications' Academy.**

Déployer un tout nouveau système de vidéo sur IP ou changer de système de surveillance en passant d'un système analogique à un système en réseau sont des processus qui supposent de nombreuses décisions. Aucun manuel ne peut remplacer les discussions de fond avec des experts, les formations personnalisées ou les séances de travaux pratiques. Pour cela, il vous suffit de participer à l'un des cours organisés par l'Academy. Les nouvelles technologies et les nouvelles fonctionnalités se succédant à vive allure dans le domaine de la vidéo, l'Academy vous donne l'occasion d'actualiser vos connaissances en vous tenant au courant de tous les développements dans le domaine. L'Academy est aussi un endroit de choix pour glaner de précieux conseils et profiter de la riche expérience qu'Axis souhaite partager avec vous.

**Des séminaires et des cours pratiques visant à explorer un ensemble de questions ayant trait à la vidéo sur IP**

La vidéo sur IP est née chez Axis Communications. Nous sommes en effet à l'origine de l'invention et du lancement de la première caméra réseau. C'était en 1996. Depuis, nous continuons à dominer ce marché en pleine explosion, caractérisé par un remplacement accéléré des systèmes analogiques par des systèmes vidéo sur IP. L'Academy traduit cette perspective unique dans les séminaires et les cours pratiques, en proposant différents niveaux et modules selon votre degré de connaissance. De nombreux thèmes y sont abordés, tels que le système optique des caméras, la vidéo intelligente, le conseils pratiques pour la conception d'un réseau ou le choix des caméras. Nous examinons les avantages et les inconvénients de différents types d'installation. Les discussions tiennent compte des besoins des participants, que vous soyez concepteur, revendeur, fournisseur de services, intégrateur ou utilisateur de systèmes vidéo sur IP. Le partage interactif et dynamique des expériences permet de cerner les meilleures stratégies à adopter.

**Inscrivez-vous dès aujourd'hui à l'Axis Communications' Academy et anticipez ainsi les tendances de demain**

Suivre un cours de l'Academy est un investissement à triple rendement : gain de temps, gain d'argent et tranquillité d'esprit. Désormais, vous saurez comment tirer pleinement parti d'une solution de vidéo sur IP, qu'elle soit destinée à la surveillance ou au contrôle distant. Les technologies et vos propres besoins évoluant, l'Academy demeure une ressource sûre pour vous tenir au courant de l'actualité et anticiper les opportunités de demain.

**Pour vous inscrire à l'Axis Communications' Academy, ou pour tout renseignement, n'hésitez pas à contacter votre agence Axis locale.**

# Notes

# Notes

# Contacts

www.axis.com/request

## SIÈGE SOCIAL, SUÈDE

Head office, Lund  
Axis Communications AB  
Emdalavägen 14  
SE-223 69 Lund  
Tel: +46 46 272 18 00  
Fax: +46 46 13 61 30

## CANADA

Axis Communications, Inc.  
117 Lakeshore Road East  
Suite 304  
Mississauga ON L5G 4T6  
Tel: +1 800 444 AXIS (2947)  
Fax: +1 978 614 2100  
Support:  
Tel: 800 444 2947

## ESPAGNE

Madrid  
Axis Communications  
C/ Yunque 9, 1A  
28760 Tres Cantos  
Tel: +34 91 803 46 43  
Fax: +34 91 803 54 52  
Support:  
Tel: +34 91 803 46 43

## INDE

Bangalore  
Axis Video Systems India  
Private Limited  
Kheny Chambers  
4/2 Cunningham Road  
Bangalore 560002  
Karnataka, India  
Tel: +91 (80) 4157 1222  
Fax: +91 (80) 4023 9111

## PAYS-BAS

Rotterdam  
Axis Communications BV  
Glashaven 38  
NL-3011 XJ Rotterdam  
Tel: +31 10 750 46 00  
Fax: +31 10 750 46 99  
Support:  
Tel: +31 10 750 46 31

## AFRIQUE DU SUD

Johannesburg  
Axis Communications SA  
Pty Ltd.  
Hampton Park, Atterbury  
House, 20 Georgian Crescent  
Bryanston  
PO Box 70939  
Bryanston 2021  
Tel: +27 11 548 6780  
Fax: +27 11 548 679

## CHINE

Shanghai  
Shanghai Axis  
Communications Equipment  
Trading Co.,Ltd.  
Room 6001, Novel Building  
887 Huai Hai Zhong Rd.  
Shanghai 200020  
Tel: +86 21 6431 1690

## ETATS UNIS

Boston  
Axis Communications Inc.  
100 Apollo Drive  
Chelmsford, MA 01824  
Tel: +1 978 614 2000  
Fax: +1 978 614 2100  
Support:  
Tel: 800 444 2947

## ITALIE

Torino  
Axis Communications S.r.l.  
Corso Alberto Picco, 73  
10131 Torino  
Tel: +39 011 819 88 17  
Fax: +39 011 811 92 60

## ROYAUME UNI

Hertfordshire  
Axis Communications (UK) Ltd  
Suite 6-7, Ladygrove Court  
Hitchwood Lane  
Preston, Nr Hitchin  
Hertfordshire SG4 7SA  
Tel: +44 146 242 7910  
Fax: +44 146 242 7911  
Support:  
Tel: +44 871 200 2071

## ALLEMAGNE, AUTRICHE, SUISSE

Axis Communications GmbH  
Lilienthalstr. 25  
DE-85399 Hallbergmoos  
Tel: +49 811 555 08 0  
Fax: +49 811 555 08 69  
Support:  
Tel: +49 1805 2947 78

## CORÉE

Seoul  
Axis Communications Korea  
Co., Ltd.  
Rm 407, Life Combi B/D.  
61-4 Yoido-dong  
Yeongdeungpo-Ku  
Tel: +82 2 780 9636  
Fax: +82 2 6280 9636

## FRANCE, BELGIQUE, LUXEMBOURG

Paris  
Axis Communications S.A.  
7-9 avenue Aristide Briand  
94230 Cachan  
Tel: +33 1 49 69 15 50  
Fax: +33 1 49 69 15 59  
Support:  
Tel: +33 1 49 69 15 50

## JAPON

Tokyo  
Axis Communications K.K.  
Shinagawa East 1 Tower 13F  
2-16-1 Konan  
Minato-ku Tokyo 108-0075  
Tel: +81 3 6716 7850  
Fax: +81 3 6716 7851

## SINGAPOUR

Singapore  
Axis Communications  
(S) Pte Ltd.  
7 Temasek Boulevard  
#11-01A Suntec Tower 1  
Singapore 038987  
Tel: +65 6 836 2777  
Fax: +65 6 334 1218

## AUSTRALIE

Melbourne  
Axis Communications Pty Ltd.  
Level 27, 101 Collins Street  
Melbourne VIC 3000  
Tel: +613 9221 6133

## ÉMIRATS ARABES UNIS

Dubai  
Axis Communications Middle  
East  
PO Box 293637, DAFZA  
Dubai, UAE  
Tel: +971 4 609 1873

## HONG KONG

Hong Kong  
Axis Communications Limited  
21/F, ICBC Tower  
Citibank Plaza 3 Garden Road  
Central  
Hong Kong  
Tel: +852 2273 5163  
Fax: +852 2273 5999

## MEXICO

Mexico City  
AXISNET, S.A. de C.V.  
Unión 61, 2º piso  
Col. Escandón  
México, D.F., C.P. 11800  
Tel: +52 55 5273 8474  
Fax: +52 55 5272 5358

## TAIWAN

Taipei  
Axis Communications Ltd.  
8F-11,101 Fushing North  
Road  
Tel: +886 2 2546 9668  
Fax: +886 2 2546 1911

## A propos d'Axis Communications

Axis est une société informatique qui fournit des solutions de vidéo sur IP pour les installations professionnelles. Leader mondial de la vidéo sur IP, la société mène la transition de la vidéosurveillance analogique vers le numérique. Les produits et solutions Axis, principalement destinés à la vidéosurveillance et au contrôle distant, reposent sur une plate-forme technologique ouverte et innovante.

Axis est une société suédoise qui dispose de filiales dans 18 pays et travaille en coopération avec de nombreux partenaires dans plus de 70 pays. Fondée en 1984, Axis est cotée à la bourse Nordic OMX, Large cap, Information Technology. Des informations complémentaires sur la société sont disponibles sur [www.axis.com](http://www.axis.com)