

**Les logiciels de traitement d'images améliorent la détection d'événements et leur analyse. Attention toutefois aux risques de pollution de l'image et aux réglages, dont dépend la pertinence des alertes.**

Francisco Villacampa , Décision Informatique, le 20/02/2006

C'est un fait, les caméras se multiplient dans notre paysage urbain. Les solutions de vidéosurveillance modernes sont aujourd'hui capables de détecter des présences, voire des formes. Une évolution rendue possible grâce au progrès des logiciels de traitement d'images, toujours plus perfectionnés. « *Les caméras IP récentes embarquent des algorithmes, capables de repérer, grâce à l'analyse des pixels, des noyades ou de la fumée* », illustre Stéphane Haber, dirigeant de Sircom, un intégrateur spécialiste en vidéosurveillance. Malgré leur intérêt, ces technologies ne se développent que modérément dans l'Hexagone, alors que nos voisins, notamment britanniques, les utilisent de façon intensive. Cela s'explique, car « *les technologies de vidéosurveillance intelligentes sont mal considérées en France. Malgré une réglementation bien établie, elles sont perçues comme une menace pour les libertés individuelles* », analyse Anne-Laure Léger, consultante chez MSI Marketing et coauteur d'une étude sur le sujet. « *Le marché français de la vidéosurveillance croît tout de même de 5 à 6 % par an, pour un volume d'affaires de 483 millions d'euros en 2005* », précise-t-elle.

**L'utilisation : sécuriser, contrôler, protéger**

Dans le métro de Lyon, la vidéosurveillance a été mise en oeuvre pour le confort des voyageurs, afin d'améliorer leur sécurité et de diminuer leur attente. « *Depuis 2004, la station Saxe, de la ligne de métro automatique D, est équipée d'un jeu de huit caméras analogiques fixes, qui sont reliées à un poste de numérisation et de traitement d'images, fourni par Open Wide. Son travail consiste à détecter la chute d'un objet sur la voie, et à identifier les flux de voyageurs.*

*Grâce à cela, nous pouvons déduire le temps d'arrêt optimal pour une rame. Voire détecter un mouvement de panique* », explique Alain Zanetti, chef de projet chez Keolis, l'exploitant du métro de Lyon. L'opérateur de transport public juge que les performances du système sont aujourd'hui fiables à plus de 99 %. Il compte donc généraliser la technologie à l'ensemble de sa ligne. Et commander automatiquement le temps d'arrêt des rames, en fonction de l'affluence.

À Paris, le musée Rodin a installé, fin 2002, une caméra analogique fixe de marque Watec, positionnée à l'aplomb des visiteurs afin de compter les passages et de consolider ces données sous forme de rapports. « *Chaque passage de visiteur déclenche un comptage, effectué par le logiciel Affluence de Holy-Dis* », se réjouit Virginie Arbouin, responsable surveillance et sécurité du musée Rodin.

Dans l'entreprise de BTP Escourrou, située à Carcassonne, ces technologies sont aussi utilisées afin de détecter une intrusion. « *Suite à des vols, nous avons installé vers la mi-2005 trois caméras numériques Axis à notre dépôt, qui compte deux hectares, et une au siège. La transmission des images est réalisée sur IP à l'aide d'une ligne ADSL, ce qui me permet de surveiller les sites à distance* », souligne Jérôme Escourrou, dirigeant de l'entreprise. Plus complexe, la solution exploitée par le magasin Hyper U de Mende (en Lozère) sert à contrôler les issues de secours, à détecter un problème en caisse, ou à interdire l'accès de certaines zones à heures fixes. L'entreprise Aéroports de Paris (ADP) a équipé un des parkings dont il s'occupe, à l'aéroport Paris-Charles de Gaulle, de la solution Carmetrics de Thales. Deux bornes situées à l'entrée et à la sortie du parking procèdent à des captures vidéographiques des véhicules afin de prévenir les vols. « *L'identifiant du ticket de parking est associé à la plaque d'immatriculation dont nous reconnaissons les caractères, mais aussi à la calandre avant du véhicule, afin de contrôler qu'un*

*chauffeur est sorti avec le même véhicule que celui enregistré en entrée. Nous avons fait baisser les vols de 400 en 2003 à moins de 130 en 2005. Notre objectif est d'atteindre moins de 50 vols en 2006* », détaille Vincent Dugay, directeur parking et accès chez Aéroports de Paris.

**La mise en oeuvre : étudier le site et définir les zones**

Le temps de mise en oeuvre, qui varie de deux jours à plusieurs années, suivant l'envergure du chantier, n'est pas déterminant. En revanche, tous les déploiements débutent par une étude de site. Il est important de limiter au maximum les reflets et la surveillance de zones qui comportent des objets aux formes complexes ou dont les couleurs sont trop variées. Car cela induit en erreur le logiciel chargé de détecter des objets ou des individus. « *Nous avons conçu durant l'installation en 2005 des masques numériques afin de filtrer les publicités et les phares des rames* », illustre Alain Zanetti, de Keolis. ADP, qui met en place la solution Carmetrics de Thales à la mi-2005, doit composer avec des calandres de voiture aux couleurs chamarrées, qui faussent les captures effectuées par la borne de traitement. « *Pour y remédier, nous avons abandonné la couleur, car cela provoquait des erreurs de reconnaissance. Par ailleurs, les plaques d'immatriculation doivent se présenter face à la caméra, afin que la reconnaissance de caractères soit correcte* », poursuit Vincent Dugay. Les caméras doivent être installées à des points clés, afin d'observer des zones aux motifs géométriques simples : une porte, un témoin lumineux en caisse, un couloir, un escalator, un distributeur de billets. Les caméras, qu'elles soient analogiques (PAL) ou numériques (MPEG-2/MPEG-4/MJPEG) sont raccordées à un poste de traitement, qui peut aussi servir de poste de restitution. Ce qui suppose un travail de câblage important. Les caméras analogiques sont reliées à une carte d'acquisition embarquée au sein de concentrateurs spécialisés, également appelés matrices, ou dans de simples PC. « *Le métro de Lyon utilise deux serveurs de*

traitement qui sont des PC. Le logiciel Sisell traite directement l'image analogique afin de détecter une chute sur la voie. Leur numérisation n'intervient que dans le cas d'un archivage, effectué à l'aide d'un troisième PC, qui procède à l'indexation des séquences ce qui permet leur recherche », explique Olivier Viné, responsable du pôle traitement d'images chez Open Wide.

Une part importante du travail consiste à définir les zones de surveillance. « Je dessine des triangles, des trapèzes ou des seuils de franchissement avec le logiciel que fournit la solution Intellex. Ces aires seront considérées comme des zones à surveiller », confirme Jean-Michel Brun, directeur de l'Hyper U de Mende. Le paramétrage de ces zones est également nécessaire. « Nous avons défini environ vingt zones à surveiller à l'aide du logiciel Sisell fourni par Open Wide. Il faut ensuite déterminer des points de repère, un temps de réactivité, et la sensibilité du logiciel », analyse Alain Zanetti, du métro de Lyon. L'objectif étant de détecter la chute d'une valise ou d'une personne sur la voie, pas le passage d'une souris. Dans le cas de caméras numériques, le signal peut être directement traité par « un contrôle ActiveX installé avec Internet Explorer, qui procède à l'analyse des pixels image par image. En cas de changement, cela déclenche une alerte, ce qui permet de savoir si quelqu'un a pénétré dans notre dépôt » , continue Jérôme Escourrou.

### Les gains : détection automatique d'événements

Les solutions de vidéosurveillance modernes ne déclenchent des enregistrements vidéographiques, ou des visualisations, qu'à l'occasion d'un événement. Ce qui permet d'utiliser des dispositifs de stockage de faible capacité, donc économiques. « Des disques durs attachés au concentrateur Intellex, d'une capacité de 500 Go, suffisent pour enregistrer ces événements. Nous utilisons un format de compression SACC propriétaire » , rassure Jean-Louis Botteau, chef de produit vidéo chez ADT, qui a équipé l'Hyper U de Mende.

Le PC d'observation situé au siège de l'entreprise Escourrou est muni, lui, d'un disque de 40 Go. Les caméras analogiques sont souvent associées à des logiciels de traitement sophistiqués, qui permettent d'identifier des formes ou de suivre le cheminement d'un point mobile. Les algorithmes embarqués par la solution Sisell permettent, par exemple, de définir des points de repère, et de déterminer la taille attendue des objets. « De sorte que si trois personnes courent, la rame automatique va démarrer tout de même. Ce qui ne serait pas le cas s'il s'agissait d'un groupe plus important » , formule Alain Zanetti, de Keolis. Des dispositifs de reconnaissance de formes sont également utilisés, par exemple, pour vérifier le port du casque sur un chantier.

Autre fonctionnalité-clé : la recherche de séquences. « Lorsque nous interpellons un voleur dans nos locaux, nous disposons déjà de documents vidéo qu'il nous suffit de rechercher dans nos archives, à partir de n'importe lequel de nos trois postes de consultation » , prévient Jean-Michel Brun, directeur de l'Hyper U de Mende. Par ailleurs, les alarmes sont très diverses et peuvent être diffusées directement à l'écran, via un message SMS ou à l'aide d'un e-mail. De plus, ces solutions peuvent produire des statistiques. « Un deuxième PC équipé du logiciel Affluence Stats récupère, tous les quarts d'heure, les données de comptage, ce qui nous permet de connaître notre affluence par périodes, et les pics de visites. Grâce à cela, j'ai pu par exemple déterminer la notion de quota de visiteurs acceptés » , se réjouit Virginie Arbouin, du musée Rodin. Les caméras numériques IP présentent l'avantage d'autoriser une surveillance déportée, car elles exploitent le réseau Internet pour véhiculer les flux. Les coûts de mise en oeuvre sont très variables et plutôt abordables. Ils représentent environ 7 000 euros ht pour la société Escourrou, et 100 000 euros ht pour le magasin Hyper U.

### Les écueils : éviter les perturbations

Lorsqu'une installation vidéo exploite des caméras analogiques,

un important travail de câblage est à prévoir, tant pour la transmission des flux vidéo PAL, qu'en matière d'alimentation. La qualité de détection est subordonnée à l'environnement. « Il est donc important d'éviter au maximum les poussières, les projections et les salissures, qui sont malheureusement nombreuses dans le métro » , note Philippe Bruneault, architecte systèmes à la RATP. De leur côté, les caméras numériques présentent l'inconvénient de nécessiter un dimensionnement réseau important. « Les caméras Axis que j'utilise demandent 1 Mbit/s de bande passante sortante. Nous ne disposons que de 512 kbit/s avec notre liaison ADSL, ce qui est trop juste » , témoigne Jérôme Escourrou. Les possibilités de reconnaissance dite « intelligente » , si elles permettent de différencier un chat d'un humain, sont encore sommaires et reposent sur la reconnaissance de formes, dont on a déterminé la taille et le placement dans l'espace. Dans le cas du musée Rodin, la solution Affluence d'Holy-Dis et la caméra fixée à l'aplomb des visiteurs identifient les visiteurs à partir d'une forme vague, elliptique. « J'espère que les algorithmes vont évoluer afin de modéliser des objets plus complexes » , confie Philippe Bruneault, de la RATP. La qualité du filtrage est aussi insuffisante. « Une personne placée devant une caméra perturbe ses capacités d'analyse » , commente Alain Zanetti, de Keolis. Enfin, reste les contraintes réglementaires mises en place pour éviter les dérives (lire encadré).

### Si vous êtes pressé

Les caméras analogiques et numériques se multiplient, et sont souvent couplées à des logiciels de traitement d'images. Grâce aux algorithmes qu'exploitent ces derniers, il devient possible de chiffrer une fréquentation, de détecter un mouvement, une chute ou un comportement suspect. Fiables, ces solutions sont toutefois très fortement influencées par l'environnement, notamment lumineux, dans lequel elles sont déployées. Attention donc à l'étude de site. Leur coût est raisonnable. Il a tendance à diminuer grâce au remplacement progressif des

caméras analogiques par leur équivalent numérique sur IP.

#### **Simplification des architectures**

Les caméras numériques évitent l'utilisation de dispositifs de numérisation et facilitent donc la surveillance déportée de sites. Leur coût d'acquisition et d'exploitation est faible, et ne nécessite qu'une liaison IP, correctement dimensionnée. Les logiciels d'exploitation mis à disposition des utilisateurs présentent une ergonomie souvent intuitive.

#### **Préparation du terrain**

Les postes de traitement nécessitent un paramétrage fin, afin de définir les zones à

surveiller, la sensibilité de la détection, la taille attendue des objets et les règles d'alerte. Ce travail ne peut s'effectuer que sur site, et réclame souvent de nombreux ajustements. La réglementation est bien établie concernant la vidéosurveillance : il est nécessaire, selon les cas, de demander une autorisation préfectorale, d'informer les salariés, ou de s'enregistrer auprès de la Cnil.

#### **Détection des événements**

Les logiciels de traitement permettent, selon leur conception, de compter la foule, de détecter un comportement suspect ou de suivre le déplacement d'un objet à l'image. Les alertes ne sont émises

que sur événement, ce qui facilite le travail des agents de surveillance. Les besoins en stockage de séquences s'en trouvent diminués.

#### **Sensibilité aux pollutions**

Les caméras analogiques ou numériques sont très sensibles à la présence de reflets, de sources d'éclairage ou de damiers qui polluent le champ de vision. Les matériels analogiques réclament un travail de câblage important, pour l'alimentation et la vidéo. Leurs équivalents numériques exigent une liaison réseau de qualité, afin de pouvoir transmettre sans coupure.

**Détecter les colis abandonnés ou les mouvements de foule anormaux, repérer un individu recherché ou donner un accès automatique à un salarié... La vidéo numérique sur IP s'ouvre à de nouvelles applications qui font appel à l'analyse d'image.**

Philippe Pélaprat , 01 Réseaux, le 01/11/2005

**La numérisation des images par les caméras et le transport sur IP de la vidéo sous forme de données sont en train de modifier radicalement la vocation initiale des réseaux de surveillance.**

S'il s'agit toujours de parer aux intrusions illicites dans les enceintes publiques ou privées, ou, plus largement, de contrôler les dérives hors des normes sociales communément acceptées, la mise en oeuvre de moyens informatiques ouvre un large champ à des applications qui ne sont pas toutes d'ordre sécuritaire. La qualité des méthodes de codage, la fréquence de capture des images, et la facilité avec laquelle les fichiers sont transportés et stockés simplifient grandement le traitement et l'analyse des données. Ces méthodes permettent de reconnaître des formes ou des visages, de détecter des mouvements ou des objets immobiles, de déceler toutes sortes de modifications ou de perturbations, puis de traduire rapidement ces événements en informations, qui vont du simple signal d'alarme à la reproduction graphique d'une trajectoire. Ces interprétations sont réalisées par des logiciels spécialisés, de plus en plus souvent intégrés dans des offres globales proposées par des industriels ou des intégrateurs du secteur de la vidéosurveillance. Des constructeurs comme GE VisioWave ou Axis ont lancé des programmes qui autorisent les éditeurs de solutions logicielles à apporter des applications à valeur ajoutée, complémentaires aux offres matérielles.

**Une répartition de l'intelligence dans le réseau ou les caméras**

Ce genre de dispositif est plus fiable et plus vigilant qu'un être humain, surtout si celui-ci surveille plusieurs écrans à la fois, avec une attention qui s'émousse heure après heure. Immédiatement réactive vis-à-vis d'un incident caractérisé, la vidéosurveillance intelligente contribue à identifier une personne malveillante par la lecture d'une séquence automatiquement enregistrée, couvrant les secondes précédant et suivant l'événement critique. Tous ces traitements logiciels tournaient jusqu'à présent sur des serveurs situés en salle de contrôle, qui analysaient les images entrantes et sauvegardées. Mais ce principe trouve vite ses limites dans des infrastructures comptant plusieurs dizaines de caméras. Les serveurs industriels ne traitent en général que six à dix canaux vidéo, et leur puissance de calcul est vite accaparée par la complexité des algorithmes à manipuler, le nombre de sites à traiter ou d'images à comparer. Désormais, la tendance est à la répartition de l'intelligence dans le réseau, dans des serveurs intermédiaires associés à des caméras analogiques, ou dans les caméras elles-mêmes, des équipements IP intégrant capteur de prise de vues, mini serveur web et intelligence embarquée.

**Les nouveautés du salon APS**

Lors du salon Alarme Protection Sécurité (APS), qui se déroulait le mois dernier à Paris, les visiteurs ont ainsi découvert la caméra Sony SSC-DC80, qui incorpore des fonctions de détection d'activité dans des zones électroniquement délimitées.

Chez Axis, le modèle Axis 207 prend en charge la gestion des alarmes et des événements ainsi que la détection de mouvements, alors que l'Axis 221 sauvegarde en plus quelques minutes de vidéo avant et après l'alarme.

Outre ces fonctionnalités, les nouvelles générations de caméras génèrent au choix divers formats

de fichiers (MJPEG, JPeg 2000, MPeg-2 ou 4), les cryptent et les sécurisent, ou varient la fréquence des images ou les résolutions pour enrichir le flux sauvegardé au moment de l'alerte, afin d'obtenir un enregistrement local ou distant de qualité ainsi qu'une analyse affinée.

**De la sécurité, mais pas seulement**

Les entreprises ne sont pas seulement demandeuses de sécurité, mais aussi d'applications pratiques et utiles, pour contribuer à la rentabilisation de l'investissement. Grâce à son programme de partenariat, Axis épaula des intégrateurs comme Uniways pour développer des solutions associant surveillance des lieux de vente et mesure d'audience des écrans d'information ou de promotion installés dans un magasin. Ce type d'offre permet par exemple aux pharmacies d'amortir rapidement un système vidéo en autorisant l'exploitation des données de fréquentation (relevées par analyse des images prises par les caméras) au profit des annonceurs utilisant ce procédé publicitaire.

Les offres de GE VisioWave vont dans le même sens. Elles incorporent des logiciels de l'éditeur grenoblois Blue Eye Video, qui analysent et évaluent aussi bien la foule des stations de la RATP que les files d'attente aux caisses des hypermarchés ou la fréquentation de leurs étals promotionnels. Elles intègrent également le logiciel Autofocus, de Survision, qui lit et reconnaît automatiquement les plaques des véhicules en infraction dans les couloirs de bus parisiens, comme il gère l'accès des véhicules aux trois centres de tri Coliposte de La Poste.

Dans le même ordre d'idée, le système GE VisioWave, bientôt installé par le Groupe Genedis aux gares de péages des autoroutes du nord de la France pour évaluer les files d'attente, pourra, demain, contribuer à la facturation automatique des droits de passage sur le compte bancaire des