



DETECTION DES MATIERES DANGEREUSES

HAZARD LOADS DETECTION

Line 1: **30**
Line 2: **1202**
LPR: **2585RQ7**

Frame: 2247

Real time

Principes et technologies

Jun 2012

SURVISION - SAS au capital de 605.360 Euros

118, avenue Paul Doumer, 92500 Rueil-Malmaison

Tel : +33 (0)1 47 51 04 80 – Fax : +33 (0)1 57 69 15 80 - e-mail : contact@survision.fr – www.survision.fr

439 931 031 RCS Nanterre - TVA FR 47439931031



SOMMAIRE

1.	LES ENJEUX DE LA DETECTION DES MATIERES DANGEREUSES	1
2.	CADRE REGLEMENTAIRE	3
3.	CONTRAINTES ET LIMITES DE LA DETECTION DES MATIERES DANGEREUSES	4
4.	LA SOLUTION PROPOSEE PAR SURVISION	7
4.1.	PRINCIPES DE FONCTIONNEMENT ET ARCHITECTURE	7
4.2.	IMPLANTATION	9
4.3.	SPECIFICATIONS DES CAPTEURS	11
4.4.	SPECIFICATIONS DU FIRMWARE DES CAPTEURS	12
4.5.	L'INTEGRATION ET L'EXPLOITATION DES DONNEES	14



1. Les enjeux de la détection des matières dangereuses

La présence, dans des lieux qui présentent des risques spécifiques, de véhicules transportant des matières dangereuses est susceptible de transformer de banals accidents de la circulation en drames dont les coûts humains et matériels peuvent être d'un niveau exceptionnellement élevé.

Ces lieux sont généralement des lieux présentant l'une ou l'autre de ces caractéristiques:

- Des situations de confinements rendant les effets des éventuels accidents beaucoup plus dévastateurs (tunnels, centres villes).
- Des situations de restrictions d'accès rendant l'évacuation des usagers et l'accès des secours beaucoup plus difficile que sur des voies traditionnelles (tunnels, ponts).
- Des situations de proximité avec des installations à risques ou des lieux de stockage de produits toxiques (centrales nucléaires, sites Seveso etc...).



Des accidents récents ont montré que la présence de poids lourds en général, et de poids lourds transportant des matières dangereuses en particulier, était susceptible d'engendrer des dégâts sans commune mesure avec l'importance de l'incident initial.



Jusqu'à présent la détection, le suivi, le contrôle des poids lourds transportant des matières dangereuses reposait exclusivement sur des contrôles visuels effectués généralement par des représentants des forces de l'ordre ou par les concessionnaires des ouvrages concernés.

Ces contrôles ne sont en général ni systématiques, ni très efficaces en raison même de l'importance des flux à gérer sur certains sites. En tout état de cause, ces contrôles, s'il l'on devait s'efforcer de les rendre efficaces, auraient un coût prohibitif s'il s'agissait de les effectuer par des moyens exclusivement humains, sans l'assistance d'outils d'aide à l'identification.

Par ailleurs, les contrôles, aussi limités soient-ils, ont montré que les restrictions réglementaires d'accès à certains ouvrages, lorsqu'elles existent, ne sont fréquemment pas respectées par les transporteurs à la recherche du plus court chemin entre les lieux de chargement et de déchargement.



Pour toutes ces raisons, la mise en place de systèmes automatisés de contrôle, et éventuellement de sanction pour l'accès aux sites réglementés présente des enjeux majeurs pour la sécurité du public et la rentabilisation des infrastructures routières.

La seule méthode actuellement envisageable repose sur la détection et la lecture des plaques signalétiques apposées de manière obligatoire par les transporteurs sur leurs poids lourds. Cette identification repose nécessairement sur des moyens optiques sophistiqués.

2. Cadre réglementaire

Depuis 1997, la signalétique concernant le transport des matières dangereuses a été unifiée.

L'emballage de la matière dangereuse transportée doit présenter différentes signalétiques dont les plaques codes dangers et les plaques symboles danger.

Ces plaques doivent être visibles sur l'avant, l'arrière et chacun des côtés du véhicule. Elles sont orange et mesurent 30×40 cm. Elles sont divisées en deux parties dans le sens de la largeur. Elles comportent des numéros d'identification (cf. ci-dessous), ou peuvent être vierges si le conteneur transporte plusieurs produits dangereux.

Dans la partie supérieure se trouve le code danger, à deux ou trois chiffres, parfois précédé d'une lettre, qui indique la nature du danger présenté. Le premier chiffre représente le danger principal, il y a toujours un second chiffre représentant le danger secondaire (0 s'il n'y a qu'un danger). Un troisième chiffre peut, le cas échéant, signaler un danger subsidiaire.

La présence de la lettre X devant les chiffres représente un danger de réactions violentes au contact de l'eau.



Plaque matières dangereuses normalisée

Pour plus de détails concernant la signalétique réglementée sur le transport des matières dangereuses, se reporter aux textes de l'union européenne ou aux synthèses éditées par les différents organismes concernés.

Voir à titre d'exemple :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Transport_de_mati%C3%A8res_dangereuses

3. Contraintes et limites de la détection des matières dangereuses

Les plaques matières dangereuses présentent l'avantage d'être parfaitement normalisées en Europe et dans la plupart des pays du monde.

Les informations portées par le losange de signalisation sont beaucoup moins riches que celles portées par le rectangle d'identification. C'est donc ce dernier qu'il convient d'identifier et de lire.

Le rectangle d'identification doit être apposé :

- Sur la face avant du véhicule.
- Sur la face arrière du véhicule.
- Sur le côté du véhicule lorsque le chargement est composé de plusieurs remorques distinctes transportant des matières différentes (sur les faces avants et arrières, sont



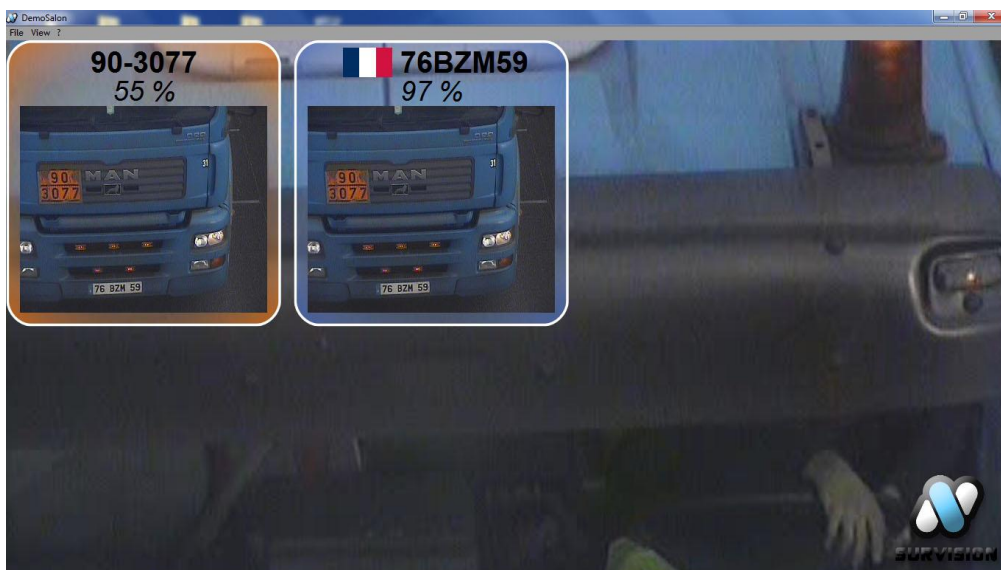
alors apposés des rectangles oranges sans inscription renvoyant implicitement aux rectangles latéraux).

La lecture latérale n'est généralement pas possible en raison des effets de masquage engendrés par la présence de plusieurs voies parallèles.

La lecture sur la face arrière des remorques présente de nombreux inconvénients qui en limitent l'efficacité (présence de nombreuses informations parasites).

Il est donc préférable d'effectuer une identification sur la face avant du véhicule.

L'une des difficultés consiste à identifier de manière spécifique la plaque matière dangereuse et la plaque d'immatriculation dont les signaux sont proches. Une mauvaise discrimination des ces deux signaux rendrait inopérante l'identification de l'une et l'autre des plaques. Par ailleurs, dans la plupart des cas, cette discrimination est rendue indispensable par la nécessité d'identifier à la fois la matière dangereuse et le poids lourd (par le biais de son immatriculation) afin d'en assurer un suivi dans l'espace et dans le temps. Savoir qu'un camion donné transportant des matières dangereuses est entré dans un tunnel n'a pas grand intérêt si l'on n'est pas en mesure de dire si ce même camion – identifié de manière unique par son immatriculation – est ou non sorti de ce tunnel.



Remontée simultanée de la plaque matières dangereuses et de l'immatriculation

D'autres limites portent plus sur l'état des plaques matières dangereuses :

- Certaines plaques sont en fait des supports autocollants qui présentent une réflectivité moins bonne aux infrarouges.
- Certaines plaques sont si endommagées ou si sales que leur identification et leur lecture en deviennent impossible.
- Certaines plaques sont constituées de chiffres individuels enchâssés dans un support ce qui en limite la lisibilité.
- Enfin certaines plaques ne sont pas réglementaires (caractères non conformes, support non réfléchissant etc...)

Toutes ces contraintes limitent l'efficacité de l'identification et de la lecture des plaques matières dangereuses. Survision estime qu'une identification et une lecture correctes peuvent s'effectuer au mieux dans environ 90% des cas.

Bien que limitée, l'efficacité du contrôle par des technologies optiques reste néanmoins généralement beaucoup plus précise qu'un contrôle visuel et son caractère systématique en font



un instrument majeur de renforcement de la sécurité dans les tunnels, sur les ponts et dans les centres villes.

4. La solution proposée par SURVISION

4.1. Principes de fonctionnement et architecture

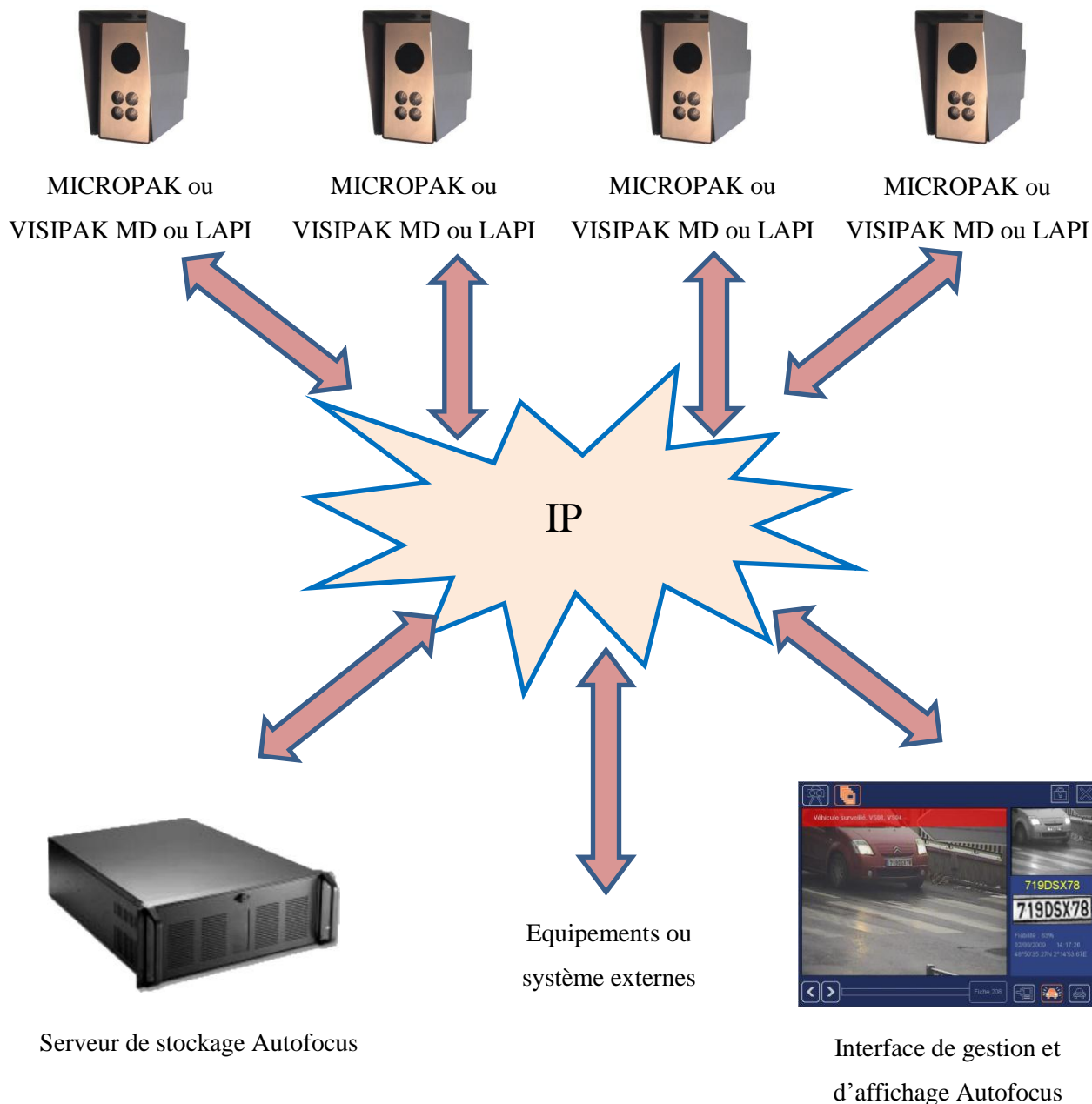
SURVISION a mis au point une solution combinant des capteurs spécifiquement étudiés et des techniques algorithmiques de traitement d'image de pointe afin de permettre la mise en place d'outils efficaces de contrôles des flux de véhicules transportant des matières dangereuses.

L'architecture proposée repose sur un ensemble de capteurs réparti tout au long de l'ouvrage que l'on souhaite protéger.

Ces capteurs effectuent eux-mêmes l'extraction des plaques matières dangereuses sans qu'il soit nécessaire d'ajouter des serveurs de traitement et fournissent les données par IP à un serveur de concentration de données. Les capteurs matières dangereuses (capteurs MD) peuvent être utilisés seuls ou en combinaison avec des capteurs de lecture des plaques d'immatriculation (capteurs LAPI). La transmission se fait au moyen de réseaux IP radios ou filaires. La banque passante requise est réduite compte tenu du fait que les capteurs fournissent une information déjà traitée et numérisée.

Ces données sont mises à disposition en temps réel sur le réseau et peuvent être intégrées au moyen d'un middleware SURVISION afin de les combiner avec d'autres données ou de construire une application spécifique exploitant ces données.

Survision fournit également une application appelée AUTOFOCUS exploitant les données minéralogiques et matières dangereuses ainsi qu'un certain nombre de fonction d'alertes.



Architecture typique d'installation



Il n'y a pas de limite au nombre de capteurs pouvant être reliés au système Autofocus. De même, plusieurs Clients de consultation peuvent être utilisés simultanément. Le système permet par ailleurs l'export de données ou d'alertes vers des interfaces extérieures (panneaux à messages variables, interfaces GTC, mails etc...).

4.2. Implantation

Lorsque l'application sert à contrôler les accès à un tunnel, les capteurs de lecture des plaques matières dangereuses et les éventuels capteurs de lecture des plaques minéralogique peuvent être indifféremment implantés dans le tunnel ou à l'extérieur. L'installation la plus courante consiste à implanter des capteurs minéralogiques et matières dangereuses en amont du tunnel afin que la détection intervienne avant l'entrée du véhicule dans le tunnel. D'autres capteurs sont installés en sortie de tunnel afin de pouvoir détecter la sortie du véhicule de la zone contrôlée ; il n'est pas nécessaire d'effectuer à nouveau une identification des matières dangereuses en sortie, la plaque minéralogique suffisant à identifier à nouveau le véhicule.

Dans certains cas (cas des tunnels ou des ponts particulièrement longs), des capteurs peuvent être disposés à intervalles réguliers afin de bénéficier d'une localisation plus fine des véhicules transportant les matières dangereuses.

Un capteur matières dangereuses et un capteur minéralogique doivent être utilisés pour chaque voie contrôlée afin de maximiser la performance. Les capteurs peuvent être installés en voute de tunnel, sur les parois latérales, sur un poteau implanté en retrait de la chaussée, sur un portique ou encore sur le fronton du tunnel. En cas de voies multiples, il convient d'adopter une implantation à l'aplomb des voies afin d'éviter les effets de masquage de la voie opposée par les véhicules empruntant la voie contigüe.



Deux capteurs installés en portique



Deux capteurs installés sur un candélabre en latéral



La hauteur d'implantation peut aller de 1 mètre à 8 mètres. La distance entre les capteurs et les véhicules peut aller de 2 à 20 mètres pour les MICROPAK et de 2 à 40 mètres pour les VISIPAK (la distance effective peut varier en fonction de la dimension des plaques minéralogiques, donc du pays).

En raison de l'architecture basée sur un traitement local des flux vidéo (par les capteurs eux-mêmes), les contraintes en termes de réseau sont peu importantes. Le système requiert peu de bande passante et peut fonctionner, le cas échéant, sur des réseaux radios.

4.3. Spécifications des capteurs

Les capteurs utilisés pour la détection des matières dangereuses sont les VISIPAK ou les MICROPAK. Le MICROPAK fournit les données de lecture des plaques matières dangereuses ou minéralogiques. Le VISIPAK, en plus de ces données extraites de la caméra fonctionnant en Noir et Blanc et sous infrarouge, fournit des images et un flux vidéo couleur en provenance d'une seconde caméra dont le réglage (notamment le zoom, peut-être différent).

Ces capteurs embarquent dans un boîtier unique l'ensemble des éléments nécessaires à la prise de vue :

- Blocs optiques SONY.
- LED d'illumination infrarouge fonctionnant dans l'invisible (850 nanomètres).
- Electronique de synchronisation entre le shutter de la caméra et l'éclairage des LED.
- Electronique de traitement permettant la numérisation et la compression en MPEG4 du flux à la source afin d'en faciliter le transport et le stockage.



Les capteurs SURVISION ont été conçus en intégrant les contraintes spécifiques liées aux tunnels :

- Utilisation exclusive d'inox de très haute qualité.
- Freinage de l'ensemble des éléments de fixation et chaînette de rappel pour éviter les chutes sur les voies de circulation.
- Protection IP67 permettant un lavage haute pression.
- Fixation par le dessus pour permettre la pose en voûte.
- Connecteurs étanches et dispositifs de réglages à distance pour permettre des interventions sur sites aussi courtes que possible.

Ces capteurs fournissent des flux vidéo de très haute qualité optimisés pour la lecture des plaques matières dangereuses et des plaques d'immatriculation. Les flux sont optimisés car :

- Ils sont sous infrarouge dans la longueur d'onde de réflectivité des plaques matières dangereuses et des plaques d'immatriculation.
- Un asservissement dynamique des paramètres de la caméra et des LED permet d'obtenir en permanence la meilleure image possible des plaques.
- Les algorithmes de compression utilisés préservent au mieux les contrastes des caractères inscrits sur les plaques.

Pour plus de détails sur les MICROPAK et VISIPAK, se reporter aux plaquettes de présentation de ces capteurs.

4.4. Spécifications du firmware des capteurs

La lecture des plaques matières dangereuses fait appel à des technologies proches de celles utilisées pour la lecture des plaques minéralogiques. Les capteurs traitent en temps réel les flux vidéo sous infra-rouges fournis par les caméras. La détection se fait de manière entièrement automatique dans qu'il soit besoin d'avoir de mécanisme de déclenchement



externe (de type boucle au sol par exemple). Une fois localisées, les plaques sont segmentées afin de séparer les caractères les uns des autres. Chaque segment fait ensuite l'objet d'un traitement OCR (reconnaissance optique des caractères). Enfin, des filtres syntaxiques sont appliqués afin d'éliminer les éventuelles ambiguïtés pouvant subsister entre plusieurs caractères.

A chaque étape, plusieurs algorithmes sont combinés. Les traitements sont appliqués à chaque trame vidéo de sorte que les plaques sont lues plusieurs fois avant que les données ne soient fournies à l'application.

Ce processus permet de garantir une performance optimale de détection et de lecture.

Pour les plaques matières dangereuses, certaines spécificités doivent être prises en compte et nécessitent l'adaptation des Algorithmes de traitement d'image ou l'ajout d'algorithmes spécifiques. Ainsi :

- Le format rectangulaire et la présentation sur deux lignes des informations nécessitent un traitement particulier.
- Le manque fréquent de réflectivité des plaques nécessite un traitement des caractères présentant de faibles contrastes.
- La coexistence dans la même image des signaux en provenance de la plaque matières dangereuse et de la plaque d'immatriculation nécessitent des technologies spécifiques de dissociation de ces signaux afin d'en permettre un traitement distinct.

Pour plus de détails concernant les techniques utilisées par SURVISION pour la lecture des plaques d'immatriculation et des plaques matières dangereuses, se reporter aux documents de présentation des spécifications des technologies de SURVISION.



4.5. L'intégration et l'exploitation des données

SURVISION propose un middleware simple et convivial permettant aux intégrateurs de construire des interfaces et des bases de données d'exploitation intégrant les données produites par les caméras et les serveurs SURVISION (codes matières dangereuses, numéros d'immatriculation, images JPEG et flux vidéos temps réels).

Pour plus de détail sur ce middleware, se reporter à la documentation du SDK (Software Development Kit) accompagnant ce middleware.

SURVISION propose des formations aux intégrateurs souhaitant se familiariser avec ce middleware.

SURVISION propose également un applicatif clé en main, appelé AUTOFOCUS, permettant le stockage et la consultation des données ainsi que la production d'alertes.

Pour plus de détails sur cet applicatif, se reporter à sa plaquette et à son manuel d'utilisation.