

Projet de surveillance du trafic routier par drone

J-L. Sorin¹, F. Derkx¹, E. Floch², Y. Lesage²

¹ Laboratoire Central des Ponts et Chaussées
² Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest

Résumé— Le déploiement du Schéma Directeur d'Information Routière (SDIR) sur 20 000 km de réseau à l'horizon 2010 en France est une des priorités de la politique du ministère de l'Equipement. Le SDIR vise à fournir aux usagers de la route une information sur les conditions de circulation et joue un rôle essentiel pour la sécurité routière. Ce Schéma Directeur suppose une évolution forte des organismes en charge de l'exploitation routière et la mise en place de moyens de recueil et de transmission sur le réseau routier.

Outre les moyens actuels utilisés pour la surveillance du trafic, le Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement de l'Ouest et le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées s'intéressent aux potentialités offertes par les drones équipés de moyens télévisuels. Les drones ouvrent des perspectives encore inexplorées dans ce domaine civil, c'est pourquoi nous nous proposons de démontrer la faisabilité.

I. INTRODUCTION

LE projet surveillance du trafic routier par drones s'inscrit dans un sujet de recherche que le service Métrologie et Instrumentation du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées (LCPC) avait amorcé il y a quelques années déjà [1]. Ce sujet appelé Plate-forme Mobile d'Instrumentation (PMI) [2] vise à rechercher de nouveaux moyens, si possible innovants et élégants, permettant de télé-déporter les yeux d'un contrôleur ou d'un inspecteur. Ceci sous-entend une orientation vers des systèmes de prises de vues et/ou d'imagerie embarqués ; le drone est donc un support d'instrumentation à envisager.

II. CONTEXTE ET CADRE DU PROJET

Le déploiement du Schéma Directeur d'Information Routière (SDIR) sur 20 000 km de réseau structurant à l'horizon 2010, sur le territoire national est une des priorités de la politique du ministère de l'Equipement. Il touche particulièrement les aspects de sécurité routière mais aussi l'exploitation et gestion du trafic et mise en œuvre des stratégies de déplacement. Le Comité Interministériel de Sécurité Routière a entériné le principe de la mise en œuvre de ce SDIR en octobre 2000.

L'objectif final est de fournir aux usagers de la route des informations sur l'état des conditions de circulation ce qui suppose une forte évolution au niveau des organismes en charge de l'exploitation et de la sécurité routière.

Ceci demande la mise en place, de moyens en adéquation avec le SDIR.

A. Moyens actuels de surveillance

Les moyens actuels, qu'ils soient de nature humaine et/ou matériels, reposent sur une architecture structurée en réseau et comprennent des moyens, sommairement, d'acquisition, d'analyse-traitement et d'information.

Le recueil de données, acquisition, traditionnellement utilisés en DDE, par exemple, pour la surveillance du trafic et la connaissance des bouchons sont de deux ordres :

1) Les moyens humains



Figure 1 : Patrouille de surveillance et d'intervention

2) Les moyens matériels



Figure 2 et 3 : Mats radar et caméra associée avec des capteurs météo

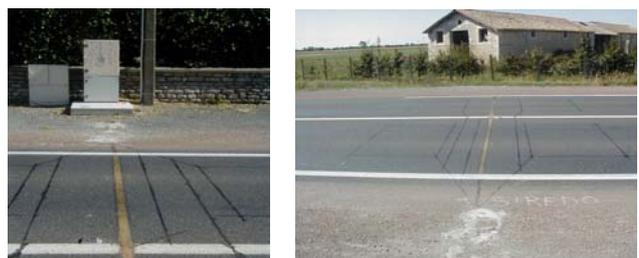


Figure 4 et 5 : Capteur piézo et boucle d'induction – Station SIREDO

Les moyens de recueil de données actuels utilisés dans la chaîne de diffusion de l'information routière, sont essentiellement terrestres, ce qui est de nature à en limiter la portée. Ces moyens de recueil, telles que les stations de trafic, ont été à l'origine installées à des fins statistiques (mesure des trafics annuels, évolution du taux de poids lourds). Le programme d'équipement en stations SIREDO du réseau routier national est aujourd'hui achevé même si des besoins de plus en plus forts émergent dans le domaine de l'exploitation. Le déploiement sur le réseau routier de stations de trafic représente un coût à l'investissement mais surtout en fonctionnement qui empêche un maillage extrêmement fin du réseau.

Toutefois, très occasionnellement, le Centre Régional d'Information de la Circulation Routière mobilise à des périodes identifiées, notamment au moment des grandes migrations estivales, des aéronefs pour la surveillance du trafic routier.

Face à cela, la mise en œuvre du SDIR conduit à s'interroger sur d'autres moyens de recueil de données présentant plus de souplesse et de maniabilité pour les gestionnaires de réseau dans un cadre économique acceptable. C'est pourquoi le système drone a été pré-senti comme ouvrant vers de nouvelles perspectives.

B. Objectifs et enjeux

L'un des principaux enjeux de l'information routière est la surveillance et la gestion de la formation des phénomènes de congestion (bouchons), qu'ils soient occasionnels ou récurrents. D'ailleurs, avant même une exploitation opérationnelle, il conviendrait d'améliorer la connaissance de ces phénomènes. Sur ce plan, les engins volants du type drone peuvent apporter des facilités pour :

- Visualiser le trafic routier ;
- Accroître les connaissances des phénomènes de congestion ;
- Compléter et étendre les moyens par rapport à ceux existants ;
- Réduire les coûts financiers ;
- Améliorer les conditions d'intervention qui peuvent parfois s'avérer très difficiles. Les intervenant éprouvent parfois de grandes difficultés à se rendre sur les lieux quand ils ne sont pas eux-mêmes prisonniers du bouchon ou très occupés par des tâches de maintien de la viabilité. L'augmentation de la rapidité d'intervention permettrait par ailleurs d'éviter parfois les sur-accidents ;
- Augmenter les fréquences de surveillance, permettrait notamment de donner des informations en quasi-temps réel et d'enrichir les bases de données pour de meilleures prédictions ;
- Enrichir les informations d'aide à la gestion, tel que :
 - en temps avancé, par une diffusion d'une information prévisible ;
 - en temps réel, par le signalement de perturbations du trafic, pouvant réduire ainsi le stress et les comportements accidentogènes ;
 - en temps différé, pour permettre aux gestionnaires de programmer l'amélioration du fonctionnement des infrastructures routières.

Les apports potentiels des drones sont donc très larges. Cependant, outre les moyens de transports aériens, il nous faut aussi envisager de nouveaux capteurs et moyens d'acquisition adaptés au support drone sur les lieux [3].

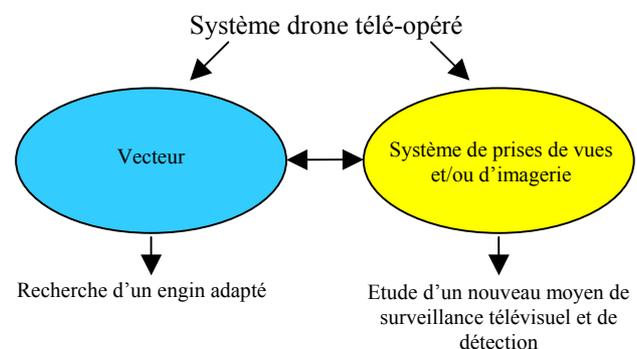
III. LE PROJET DRONE

Le projet de surveillance du trafic routier par survol de drones porte donc sur la visualisation en temps réel des bouchons et des ralentissements qui se forment d'une part, de manière récurrente en des points identifiés du réseau routier (mouvements pendulaires) et d'autre part, de manière aléatoire et consécutifs à des accidents, obstacles sur chaussée, phénomènes météorologiques...

Le projet a vocation à s'insérer dans un système existant de recueil de données et de diffusion de l'information routière aux usagers de la route.

L'objectif est de survoler une section de route congestionnée (a priori une section à 2x2 voies) et de restituer en temps réel les images prises en vol vers un centre de traitement de données (un CIGT dans une DDE par exemple) pour que les opérateurs en assurent le traitement et l'analyse. L'analyse des images permet ensuite à l'opérateur de délivrer une information fiabilisée sur les caractéristiques de la congestion de trafic (longueur notamment) via les médias (CRICR, radios locales) aux usagers de la route.

Si l'étude - développement d'un drone n'est pas de nos fonctions, il nous appartient cependant de rechercher un engin adapté pour être le support d'un système de prises de vues et/ou d'imagerie. Nous pouvons schématiser succinctement le système de la manière suivante :



Les deux composantes du système sont fortement couplées et nous pouvons appréhender les différentes caractéristiques et fonctionnalités à assurer comme suit :

A. Caractéristiques principales du drone

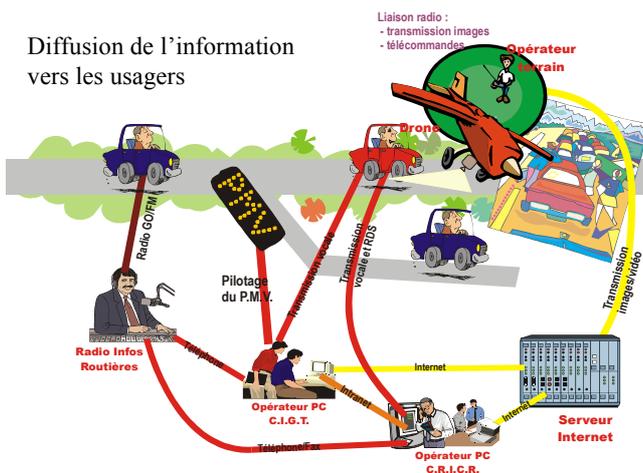
- Autoriser une charge d'emport et une autonomie suffisante en vol ;
- Requis sur le vol :
 - pouvoir voler dans des vents jusqu'à 15 m/s ;
 - décoller et atterrir à partir d'un champ restreint ;
 - pouvoir s'affranchir des turbulences.
- Requis sur le contrôle du vol :
 - compétence élémentaire pour sa mise en œuvre ;
 - connaître sa position par rapport à la route ;
 - maîtriser sa trajectoire ;
 - pouvoir voler de manière autonome ;
 - pouvoir reproduire un plan de vol.

- Requis sur la sécurité :
 - furtivité vis à vis des usagers de la route ;
 - visibilité vis à vis des usagers et gestionnaires de l'espace aérien ;
 - disposer d'un dispositif de sécurité intrinsèque robuste.

B. Fonctionnalités attendues

- Visualiser une scène routière ;
- Repérer un événement
- Transmettre des images en temps réel
- S'entretenir facilement
- Garantir la sécurité des usagers et des intervenants.

C. Le projet drone dans un scénario



IV. EXPERIMENTATION ENVISAGEE

On imagine les gains apportés par un système drone, toutefois pour vérifier le bien-fondé du projet, le CETE de l'Ouest et le LCPC envisagent de réaliser une expérimentation. Celle-ci devrait permettre de démontrer la faisabilité de l'opération en utilisant des matériels simples d'utilisation, existants sur le marché et ne nécessitant pas de développement particulier. Cette première phase passera par l'identification d'une zone congestionnée, la vérification que le drone pourra réaliser l'opération de survol tout en restant dans le champ de vision du manipulateur et la capacité du drone à transmettre les images de la circulation vers le centre de traitement. Dans cette première phase, il a été défini une zone à surveiller s'étendant au maximum sur 400 m, pour une durée maximale de 15 minutes. Pour faciliter la réalisation de l'opération, le choix de la période sera arrêté de façon à s'affranchir de conditions météorologiques et de visibilité défavorables. Cette première phase fera l'objet d'une évaluation technique et fonctionnelle qui devra permettre d'affiner les fonctions à développer (caractéristiques du drone, autonomie et type de vol, transmission, qualités des images reçues...).

Cette expérimentation permettra également de tester les démarches à travers les différents circuits administratifs. En effet ce genre d'opération nécessite des autorisations dérogatoires de survol par la préfecture concernée dans le sens où les zones très congestionnées sont généralement situées dans un espace aérien contrôlé jusqu'au sol.

V. CONCLUSION

La surveillance du trafic routier est un nouveau projet d'application civile mettant en œuvre des drones, permettant de renforcer la sécurité. Le potentiel de ce nouvel outil paraît important pour les gestionnaires dans l'aide à la compréhension des phénomènes de congestion et l'aide à la décision quant aux stratégies de suggestion de déplacements. De plus, on imagine pouvoir fournir, en quasi-temps réel, des informations plus pertinentes aux usagers de la route. Une expérimentation de faisabilité est envisagée dans une zone régulièrement congestionnée afin de valider le concept.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] R. Mathurin, « Contribution au développement d'une plate-forme mobile d'instrumentation », Rapport DGA, Contrat ERE n°9960054/A000, 2000, non publié.
- [2] L.M. Cottineau, F. Derkx, V. Legeay, R. Mathurin, B. Philippot, J.L. Sorin, « Plate-forme mobile d'instrumentation - cahier des Charges fonctionnel », Document interne du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, 1999, non publié.
- [3] F. Derkx, E. Floch, V. Le-Cam, Y. Lesage, J-L. Sorin, « Surveillance du trafic routier par drones - cahier des Charges », Document interne du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées et du Centre d'Etudes Techniques de L'Equipement de l'Ouest, 2003, non publié.