

FONDATION D'ENTREPRISE



# OUTILS ACQUISITIONS DONNÉES

**CONSEIL DÉPARTEMENTAL  
DE LA HAUTE-GARONNE**



**Lauréat de l'appel à projets 2018**  
« Des innovations numériques pour la conception, la construction,  
l'évaluation et la maintenance des infrastructures »

Septembre 2019

Conseil Départemental de la Haute-Garonne  
*Direction des Routes – Service Techniques et Environnement de la Route*

**Auteurs :**

Erick CONSTENSOU – Chef de service

MM. Sébastien BAGNARA et Olivier TRUC - Mission « Techniques de la chaussée »

## Sommaire

1	Résumé.....	3
2	Contexte et objectifs du projet .....	6
3	Description des travaux menés .....	7
4	Utilisation de l'aide de la Ferec dans le projet.....	8
5	Résultats acquis .....	9
6	Impact.....	11
6.1	Apports et retombées pour la collectivité .....	11
6.2	Mise en évidence du caractère collaboratif et d'intérêt général.....	12
6.3	Publications et autres éléments de communication auxquels le projet et ses résultats ont donné lieu.....	12
7	Perspectives ouvertes par le projet notamment en matière de recherche collaborative ...	13

# 1 Résumé

## **Présentation du CD 31**

Le Département de la Haute Garonne, avec une superficie de 6 309 km<sup>2</sup>, accueille une population de près de 1 400 000 habitants qui connaît une croissance démographique forte d'environ 15 000 habitants par an.

Au travers de ses missions de gestion, d'entretien et d'exploitation du réseau, le Conseil départemental concourt à favoriser les déplacements sur le territoire départemental, tout en cherchant à renforcer les conditions de sécurité sur la route. A ce titre, le Conseil départemental de la Haute-Garonne gère le réseau routier départemental dont il assure la maîtrise d'ouvrage de l'ensemble des travaux d'investissement et d'entretien.

Aujourd'hui, le département de la Haute-Garonne se place au 4ème rang des départements ayant le réseau routier le plus important à gérer ; il veille en effet sur un réseau routier représentant un patrimoine d'environ 30.000.000 m<sup>2</sup> de chaussées constituant un linéaire de 6 138 km (dont 500 km situés en zone de montagne) et entretient plus de 2 000 ouvrages d'art.

Ce réseau, majoritairement constitué de chaussées souples est donc extrêmement dense avec des voies aux fonctions très différentes, allant de la desserte de villages en montagne jusqu'aux différents accès de la métropole Toulousaine.

Il apparaît donc primordial et indispensable d'avoir la meilleure connaissance possible de l'état de ce réseau afin de pouvoir quantifier la nature des dégradations éventuelles et de procéder, si possible, à l'ensemble des travaux d'entretien préventif pour prolonger sa durée de vie et pérenniser ce patrimoine en respectant un cadre budgétaire contraint.

## **Composition du patrimoine RD**

Il s'agit d'un réseau routier de 6138 km de RD composé de 1500 km de réseau dit "principal" et de 4638 km de réseau dit "secondaire"

## **Avec un budget annuel de l'ordre de 59 M€ alloué à la Voirie**

- ✓ Acquisitions foncières voirie = **1 M €**
- ✓ Réalisation d'opérations d'investissement de voirie = **33 M €**
- ✓ Maintenance et entretien des routes Départementales = **19 M €**
- ✓ Sécurité routière = **1,2 M €**
- ✓ Contrat Plan Etat-Région et PDMI = **2 M €**
- ✓ Participation à divers autres programmes = **1,3 M €**
- ✓ Autres moyens = **1,5 M €**

## **Constat**

Le réseau principal est ausculté tous les 5 à 6 ans à l'aide d'outils spécifiques dits « à grands rendements » (APL - TUS- RUGOLASER - ...) ; les données et résultats de ces différents relevés de dégradations sont ensuite exploités avec un outil d'aide à la programmation annuelle des travaux de maintenance des chaussées afin de maintenir ce patrimoine en bon état.

Par contre, le réseau secondaire était, jusqu'à peu, seulement recensé par l'âge de ses couches de roulement qui voyaient ainsi leur renouvellement selon un temps de retour de 12 à 16 ans selon le trafic supporté et ... la connaissance des gestionnaires locaux.

### *L'appel à projet Ferec (améliorer la connaissance du patrimoine routier)*

Ainsi, dans un contexte budgétaire qui nécessite d'affiner les outils de programmation, les difficultés ou limites actuelles de cette connaissance quelque peu hétérogène du réseau secondaire ont conduit le Service Techniques et Environnement de la Route (STER) à effectuer des relevés de dégradation de type « M3 » simplifiés en filmant ce réseau à l'aide d'un simple smartphone monté sur un véhicule de service piloté par un agent du Parc Technique Départemental (Cf. Photo 1).

Les vidéos ainsi réalisées sont ensuite exploitées pour être analysées par un prestataire titulaire d'un marché spécifique, attribué après consultation des entreprises, afin de déterminer les dégradations principales des chaussées de ce réseau secondaire (fissuration, arrachements, pelades, présence de réparations ponctuelles, etc. ...); les résultats sont exprimés, suivant le type de dégradation, en % de surface ou en linéaire puis introduit, comme pour les données du réseau principal, dans le logiciel L<sup>2</sup>R, développé par la société LOGIROAD, qui est l'outil d'aide à la programmation annuelle utilisé par le STER pour définir et proposer les programmes pluriannuels de travaux.

### **1<sup>ers</sup> résultats**

Cette méthode représente aujourd'hui un progrès incontestable avec :

- ✓ Une meilleure connaissance du patrimoine et une vision départementale homogène
- ✓ Une approche plus fine des natures de dégradation des chaussées
- ✓ Une anticipation des besoins d'entretien courant qui permet de pérenniser ou prolonger la durée de vie des couches de roulement
- ✓ Facilitation des programmations annuelles de travaux



**Photo 1** - Un outil simple avec une très bonne qualité d'image

### *Perspectives et évolutions prévisibles*

Par cette démarche, le Conseil Départemental de la Haute-Garonne est aujourd'hui reconnu comme précurseur ou innovateur dans l'utilisation des outils d'acquisitions de données à l'aide d'un simple smartphone ; fort de cette reconnaissance, des relations partenariales ou collaborative ont vu le jour (Vaisala) et d'autres devraient se concrétiser dans un futur proche (Diagway – Jakarto – Logiroad - Cerema).

Ainsi, dans le cadre du programme public national Appel à projet d'innovation « Routes et Rues » (session 2019), le comité « Innovation Routes et Rues » a retenu l'innovation « diagnostic continu de la chaussée avec intelligence artificielle » présenté conjointement par la société Vaisala et le Conseil Départemental de la Haute-Garonne.

Ce projet vise à mettre au point une technologie faisant appel à l'intelligence artificielle afin d'améliorer le suivi, l'inspection, le contrôle ou l'exploitation des infrastructures routières mais également la performance des actions de maintenance préventive notamment en anticipant et en facilitant leur programmation.

Le concept consiste à mettre au point une méthode permettant de collecter des images géolocalisées du réseau routier à l'aide d'outils facilement disponibles et peu coûteux tel qu'un smartphone. Le système applique pour cela de l'intelligence artificielle (IA) pour obtenir des données fiables et précises sur l'état de la chaussée.

Le Département de la Haute Garonne et Vaisala travailleront donc ensemble pour développer un outil répondant aux besoins toujours croissant d'entretien efficient et adapté aux contraintes budgétaires des collectivités et autres gestionnaires de voies.

## 2 Contexte et objectifs du projet

### **OUTILS ACQUISITIONS DONNEES POUR FACILITER & AMELIORER LA CONNAISSANCE DU PATRIMOINE ROUTIER**

Le Conseil Départemental de la Haute-Garonne gère 6138 km de RD avec des trafics très différents.

Il convient d'évaluer l'état de ce patrimoine pour définir les travaux d'entretien.

A contrario du réseau principal, régulièrement ausculté, le réseau secondaire est seulement suivi par l'âge des couches de roulement et le bon vouloir des gestionnaires locaux. Cette connaissance hétérogène du réseau secondaire a conduit la Direction des Routes à adapter ses méthodes d'acquisitions de données à l'aide d'un smartphone monté sur un véhicule de service.

Les vidéos obtenues par cette méthode innovante sont exploitées pour déterminer les niveaux de dégradations de ce réseau. L'exploitation de ces données permet alors :

- d'obtenir une vision départementale homogène et plus fine de l'état des chaussées
- d'anticiper les besoins d'entretien courant
- de prolonger la durée de vie des couches de roulement

#### **Objectifs finaux :**

- définir et suivre l'évolution des indicateurs qualité du réseau
- proposer une programmation pluriannuelle efficiente
- adapter les outils et déployer des procédures (traçabilité surveillance réseau, archivage vidéos et données auscultations, suivi actions curatives, gestion homogène de ces itinéraires ...)

### 3 Description des travaux menés

Le réseau routier secondaire du département a été filmé entre fin 2017 et début 2019 par un agent de la Direction des routes. L'exploitation des vidéos a permis de recueillir les données ou relevés de dégradation de type « M3 » simplifiés sur 4156 Km de ce réseau qui est donc aujourd'hui connu à près de 90 %. Il s'avère en effet que quelques vidéos n'ont pas pu être exploitées faute de données GPS et doivent être reprises.

Ces données ont permis de réaliser une notation objective de l'ensemble du réseau routier départemental ausculté avec la mise en place d'indicateurs qualité (IQRN) ; ainsi, les relevés effectués ont permis de mettre en évidence que le réseau secondaire était souvent mieux entretenu que le réseau principal.

A partir de ce constat et plusieurs « scénarios budgétaires » afin d'optimiser au mieux l'efficacité des moyens alloués, il a été établi un projet de programmation pluriannuel des besoins en travaux pour assurer la maintenance du patrimoine.

Par contre, cette démarche a :

- ✓ mis en évidence les défauts liés à la gestion ou à l'exploitation actuelle des différentes bases de données nécessaires à la gestion du patrimoine routier
- ✓ conduit non seulement à une remise en cause des outils actuels mais également des procédures internes à la Direction des Routes
- ✓ conforter la nécessité non seulement d'organiser cette activité liée aux recueils de données et aux besoins de connaissance du patrimoine mais également de sensibiliser les acteurs locaux chargés de la gestion du réseau routier sur l'intérêt de cette démarche
- ✓ fait ressortir le besoin en moyens RH pour suivre, développer et animer le volet « Connaissance du patrimoine »

## 4 Utilisation de l'aide de la Ferec dans le projet

Le coût de cette opération concerne aujourd'hui essentiellement l'acquisition du matériel d'acquisition des vidéos (smartphone + support + carte mémoire) et le coût de l'analyse des vidéos afin de restituer les données relatives aux relevés des dégradations de chaussées soit un montant global légèrement inférieur à 100 000 €.

Au-delà de l'aide financière apportée par la Ferec pour s'inscrire dans ce projet innovant et ambitieux, la démarche a également permis de poser le cadre d'une réflexion plus vaste liée à l'évolution des outils numériques et à l'apport de ces nouveaux procédés pour faciliter la gestion quotidienne du réseau routier départemental.

Ainsi, l'aide financière allouée par la Ferec a sûrement permis d'anticiper le recrutement d'une technicienne à compter du 30/09/2019 afin de poursuivre le travail engagé, particulièrement à travers un partenariat avec une société pour mettre au point une technologie faisant appel à l'intelligence artificielle (Cf. article 7 « Perspectives ouvertes par le projet notamment en matière de recherche collaborative »

Au-delà de cette innovation technologique, l'ambition du CD 31 est de déployer le principe de filmer les routes à l'ensemble des véhicules de patrouillage de la Direction des Routes qui assurent, à fréquence régulière et adaptée au type de voirie concernée (trafic), la surveillance du réseau afin de garantir au mieux la sécurité des usagers.



## 5 Résultats acquis

Cette nouvelle approche de la connaissance du réseau a permis d'établir un projet de programme pluriannuel 2020-2024 visant à maintenir voir améliorer la qualité de ce patrimoine (Cf. figures 1 et 2 ci-dessous) avec des budgets de travaux d'investissement et de fonctionnement établis respectivement à 13,5 M€ et 2 M€.

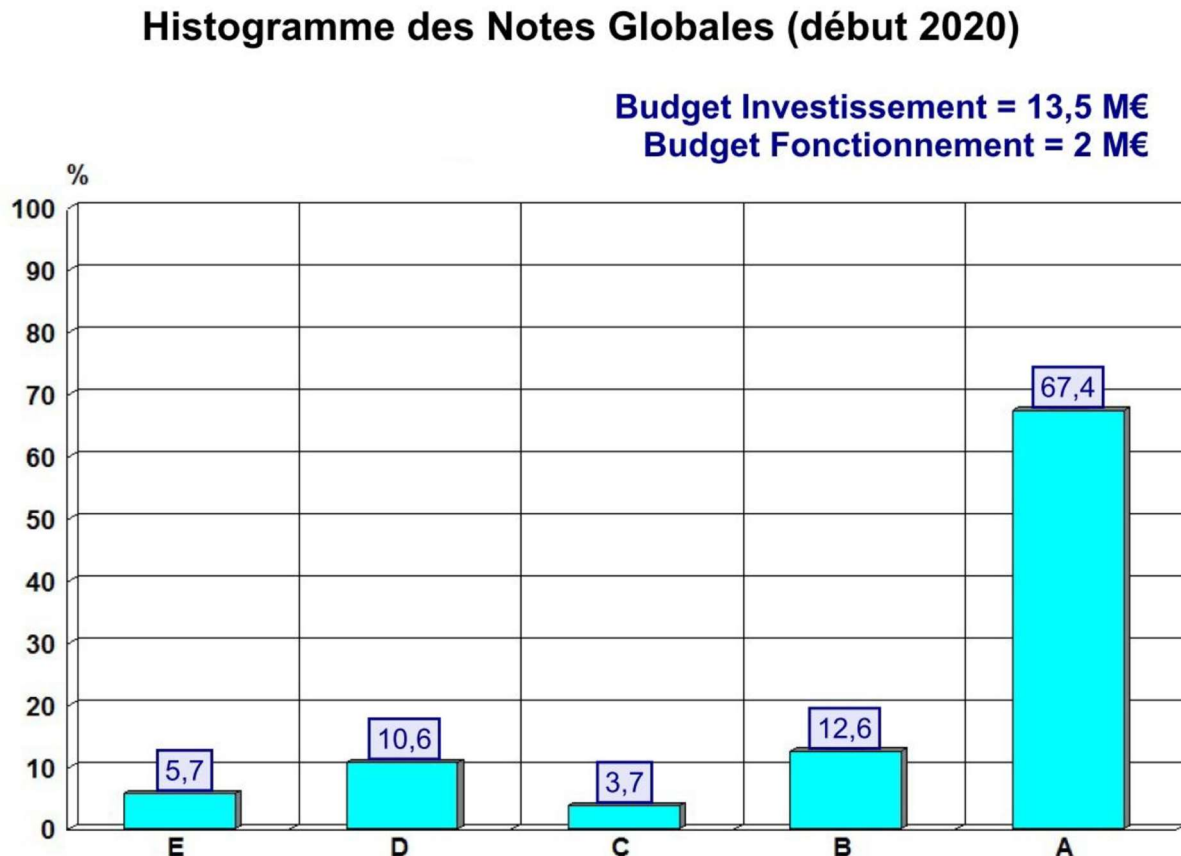
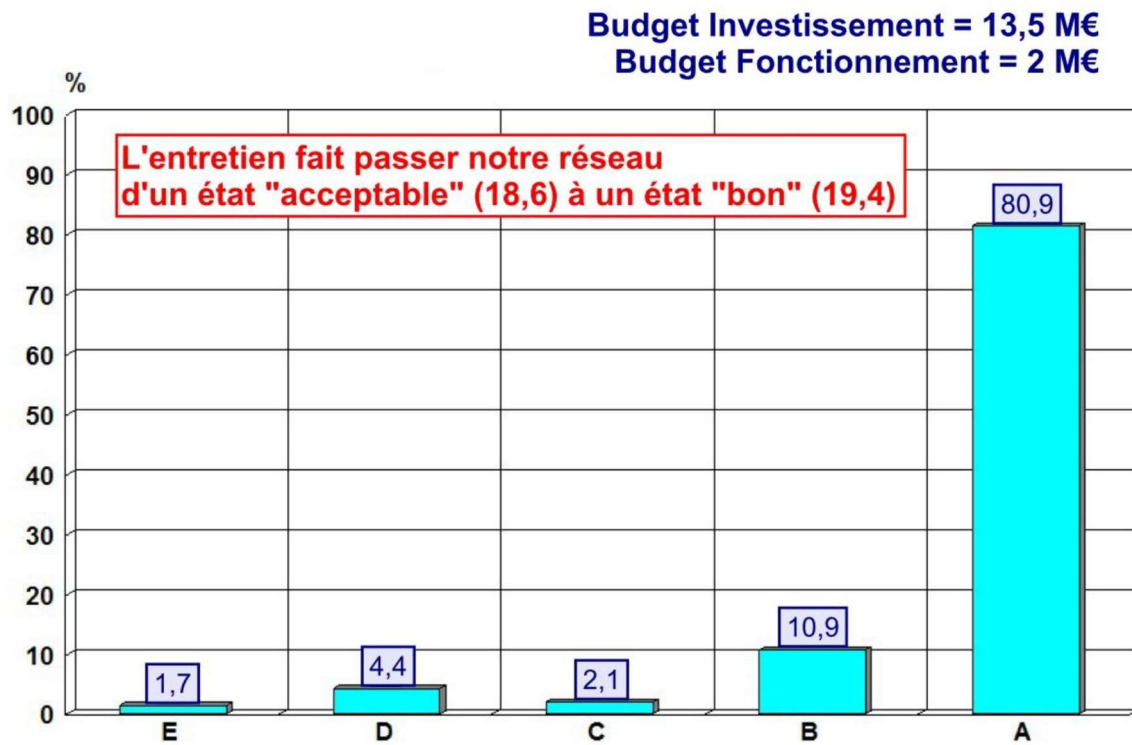


Figure 1 – Notation IQRN 2019/2020

## Histogramme des Notes Globales (2024)



**Figure 2** – Notation IQRN 2024/2025 à l'issue de la réalisation des travaux de maintenance et d'entretien projetés sur 5 ans

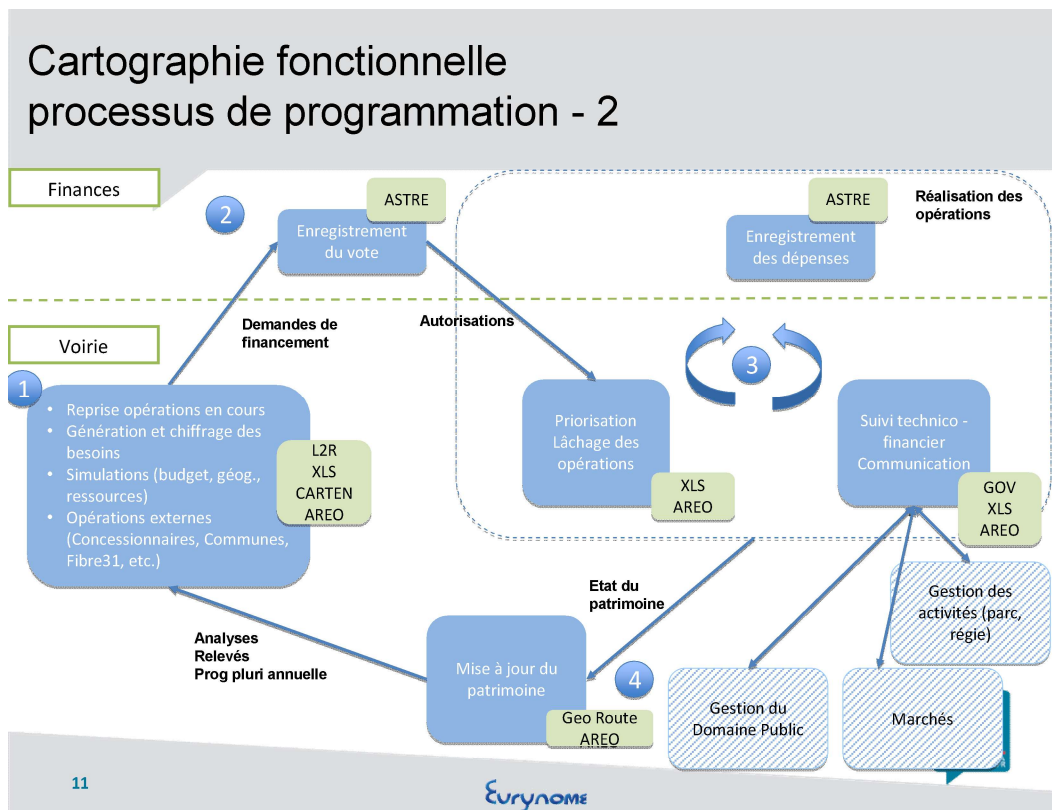
## 6 Impact

### 6.1 Apports et retombées pour la collectivité

L'apport incontestable est l'amélioration de la connaissance du patrimoine qui a été visité et ausculté, pour la 1<sup>ère</sup> fois, de manière homogène dans sa quasi-totalité avec, in fine, la possibilité de pouvoir qualifier et comparer objectivement l'état des chaussées à l'aide d'indicateurs qualité de type IQRN.

Cette nouvelle approche a toutefois remis en cause le rôle des gestionnaires locaux ainsi que les différents outils métiers actuellement utilisés au sein du CD 31 ..... qui « communiquent » difficilement entre eux !

Elle a également conforté la nécessité de mettre en œuvre d'une réflexion globale sur les besoins de la Direction des Routes afin de se doter d'un système d'information performant, ouvert et communiquant avec l'ensemble des outils « métiers » (par exemple, ci-dessous schéma du processus de programmation des opérations routières)



## 6.2 Mise en évidence du caractère collaboratif et d'intérêt général

La démarche portée par le Conseil Départemental de la Haute-Garonne avec l'aide de la Ferec consiste à obtenir des données sur l'état de la chaussée, si possible de manière continue et à l'aide d'outils et de personnels non spécialisés, tout en fournissant des données objectives, précises et exploitable.

Pour l'ensemble des collectivités et gestionnaires de réseau routier, le développement d'un tel outil répond bien aux besoins toujours croissant d'entretien efficient et adapté aux contraintes budgétaires.

## 6.3 Publications et autres éléments de communication auxquels le projet et ses résultats ont donné lieu

### 1 / Article DEPECHE DU MIDI (12/09/2018)



### 2 / Reportage FR3 du 9 Octobre 2018

(ouvrir le lien hypertexte ci-dessous pour accéder au reportage via la page Facebook du CD 31)

<https://www.facebook.com/cd.hautegaronne/videos/2110982492452508/>

## 7 Perspectives ouvertes par le projet notamment en matière de recherche collaborative

Suite à l'appel à projet Ferec, le Conseil Départemental de la Haute-Garonne est aujourd'hui reconnu comme précurseur ou innovateur ; des relations partenariales ou collaboratives ont vu le jour et d'autres devraient se concrétiser dans un futur proche ....

### Apport de l'intelligence artificielle

Dans le cadre du programme public national Appel à projet d'innovation « Routes et Rues » (session 2019), le comité « Innovation Routes et Rues » a retenu l'innovation « diagnostic continu de la chaussée avec intelligence artificielle » présenté conjointement par la société VAISALA et le Conseil Départemental de la Haute-Garonne.

Ce projet vise à mettre en œuvre une technologie faisant appel à l'intelligence artificielle afin d'améliorer le suivi, l'inspection, le contrôle ou l'exploitation des infrastructures routières afin d'améliorer la performance des actions de maintenance préventive notamment en anticipant et en facilitant leur programmation.

Le Département de la Haute Garonne et Vaisala souhaitent travailler ensemble pour vérifier l'utilité d'un tel outil en France, déterminer ses forces, ses faiblesses, ses opportunités et les développements ou améliorations éventuelles à apporter afin de développer un outil répondant aux besoins toujours croissant d'entretien efficient et adapté aux contraintes budgétaires.

A l'issue de cette innovation, le Conseil Départemental évaluera les prérequis et décrira les modalités de processus organisationnel nécessaires pour que les collectivités et autres gestionnaires de voies puissent mettre en œuvre ce type de système assisté par l'intelligence artificielle.

### La traçabilité et recueil des données liées au patrouillage :

En raison de la facilité de la collecte des données, la fréquence de recueil des données sera optimisée en étant associée, par exemple, au patrouillage régulier effectué sur le réseau ; cette démarche devrait permettre, d'une part, d'assurer la traçabilité des circuits des patrouilles réalisées (nécessité juridique) et, d'autre part, d'identifier les sections de routes qui se détériorent rapidement de manière plus rapide afin d'améliorer la planification des travaux d'entretien et d'arriver à une maintenance du réseau plus efficace.

### L'apport de l'intelligence artificielle ouvre également d'autres perspectives et possibilité de développements avec :

- l'inventaire et le suivi automatisés de la signalisation verticale de police mais également, dans un second temps, de la signalisation verticale directionnelle
- l'inventaire et le suivi automatisés de la signalisation horizontale
- l'inventaire et la qualification automatisée des dispositifs de retenue des véhicules
- l'inventaire (et conformité ?) des dispositifs ralentisseurs implantés en agglomération