



Véhicules (autonomes)

Source de milliards de données dans le futur.

Perspectives d'exploitation

1. Contexte : le programme Construction du Futur

L'ambition de [Construction du Futur](#), programme structurant faisant partie de la stratégie [Digital Wallonia](#), est d'aider le secteur de la construction à relever les défis liés à l'emploi, l'économie et l'environnement en agissant sur divers leviers :

- Relever le niveau de maturité numérique globale du secteur;
- Favoriser la diffusion de technologies numériques avancées;
- Développer un réseau «d'ambassadeurs» au travers de professionnels de la construction présentant de bonnes pratiques numériques;
- Coordonner les actions des différents acteurs en matière de transformation numérique du secteur.

Partenaire de ce projet, le Centre de recherches routières (CRR) conduit plusieurs actions, parmi lesquelles : l'organisation de séminaires et la publication d'**articles pertinents afin de sensibiliser et informer les acteurs du secteur de la construction routière**, leur permettant de surmonter les freins et obstacles et tirer avantage de la numérisation.

Le présent article s'inscrit dans cet objectif de sensibilisation et d'information. Il a également pour intention de contribuer à un autre objectif stratégique qui vise à « Accroître la visibilité et la valorisation de la donnée publique pour rendre le bâti urbain et routier smart, digitaliser les processus associés aux projets de construction et favoriser l'adoption du BIM (Building Information Management) ».

Il traite en particulier de l'exploitation de la grande quantité de **données collectées par les véhicules en circulation**, aujourd'hui et demain, dans une perspective d'**aide à la gestion des infrastructures routières**.



2. Introduction

En 1986, Bosch a commencé à développer le protocole CAN bus (Controller Area Network). Le bus CAN est conçu pour permettre la communication entre les différents composants (transmission, freins, température de contrôle, tendeurs de courroie, patinage des roues, amortisseurs, etc). Ces éléments sont contrôlés par des unités de contrôle électronique (ECU). Les véhicules modernes contiennent plus de 70 ECUs. Outre le contrôle direct de certains composants du véhicule, le bus CAN est également utilisé par les constructeurs automobiles pour collecter des données relatives à leurs véhicules. Les informations collectées peuvent être utilisées pour la maintenance, comme source de données pour le développement ultérieur des véhicules, comme information de base pour l'analyse des incidents, ... Les données du bus CAN sont stockées dans le véhicule et peuvent être lues à l'aide d'un équipement spécial.

Les véhicules sont aujourd'hui de plus en plus connectés à l'internet. Cette connexion permet la transmission en temps réel des données du bus CAN au constructeur automobile. Elle permet également d'envoyer des données au véhicule.

Les capteurs et unités de contrôle des véhicules modernes génèrent des quantités gigantesques de données (Figure 1). On parle de 25 Go par heure¹. Pour les véhicules entièrement autonomes, on s'attend à ce que cette quantité atteigne 4000 Go par heure, par véhicule !

Un tel volume de données, provenant de véhicules en mouvement sur nos infrastructures routières, présente bien entendu un potentiel de valorisation considérable.

¹ Ready for inspection – the automotive aftermarket in 2030, McKinsey center for future mobility, June 2018

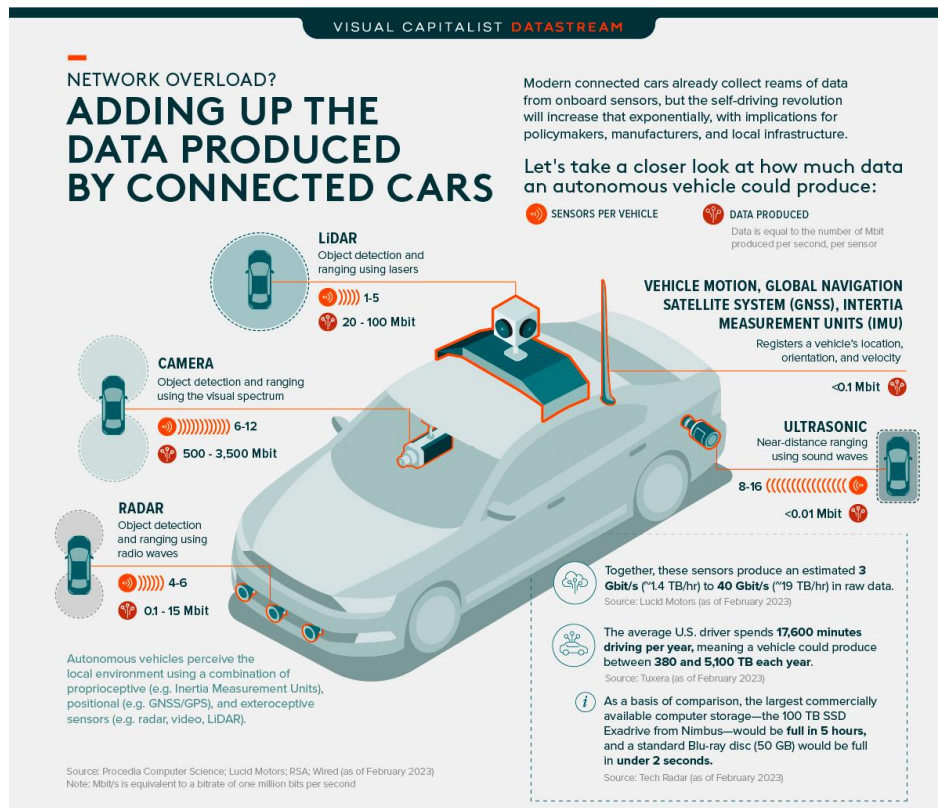


Figure 1 : Données produites par les voitures connectées (<https://www.visualcapitalist.com/network-overload/>)

3. Partage et usage des données provenant des véhicules

Pour l'instant, l'accès à ces données est contrôlé par les constructeurs automobiles. Cependant, le potentiel et la valeur de toutes ces données remettent en question ce contrôle et ont depuis conduit à un certain nombre de règlements visant à permettre à d'autres parties d'accéder à ces données et d'en faire un usage utile.

Le règlement 2018/858² impose aux constructeurs automobiles de donner aux tiers un accès illimité aux données dites de réparation et d'entretien (Repair and Maintenance Information).

L'annexe III du règlement 2023/2661³ fournit une liste complète de toute une série de données qui peuvent être pertinentes pour la sécurité routière ou la mobilité et qui devraient être librement accessibles. La liste est divisée en quatre catégories principales (règles de circulation, informations relatives au stationnement, informations

² Regulation (EU) 2018/858 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the approval and market surveillance of motor vehicles and their trailers, and of systems, components and separate technical units intended for such vehicles, amending Regulations (EC) No 715/2007 and (EC) No 595/2009 and repealing Directive 2007/46/EC

³ Directive 2023/2661 amending Directive 2010/40/EU on the framework for the deployment of Intelligent Transport Systems in the field of road transport and for interfaces with other modes of transport



sur la sécurité routière et informations statiques relatives aux centres de mobilité). Pour chaque catégorie, le type d'information qui devrait être disponible est détaillé.

Pour accéder à ces données, deux approches différentes sont évoquées. Les constructeurs automobiles sont plus enclins à promouvoir le modèle du véhicule étendu (ExVe - Extended Vehicle-model). Dans ce modèle, les données du véhicule sont transmises à un serveur distant (généralement sous le contrôle du constructeur automobile), après quoi les données (traitées) sont mises à la disposition d'autres parties, sur la base d'accords conclus. En revanche, l'alliance AFCAR⁴ privilégie une approche plus neutre dans laquelle les données du véhicule sont transmises à des serveurs neutres, après quoi ces données deviennent à nouveau disponibles. Les partisans de l'approche AFCAR font valoir que leurs serveurs neutres pourraient stocker des données provenant de différents constructeurs automobiles, ce qui ferait que la réutilisation ultérieure de ces données ne nécessiterait qu'un seul accord (contrairement au modèle ExVe qui nécessiterait un accord avec chaque fournisseur de données sur les véhicules)

En prévision du développement de la transmission directe des données du véhicule, plusieurs parties ont développé des modules qui peuvent être connectés au connecteur OBD (On-board diagnostic) et communiquer directement les données du bus CAN. Toutefois, ces modules de seconde monte présentent certaines limitations qui rendent la solution inutilisable pour des quantités de données très différentes et très importantes. Par conséquent, les solutions basées sur des modules tiers ne peuvent être que temporaires.

Usage de ces données

Le partage des données relatives aux véhicules est considéré comme un facteur important dans tous les types de développements futurs en matière de mobilité.

Pour les voitures électriques, la communication de données peut aider à commander la charge ou la décharge des véhicules (si ces véhicules peuvent également servir de batteries externes) ou à partager des informations sur les points de charge les plus proches ou sur l'état des batteries. Pour le développement des véhicules partagés (services MaaS) le partage des données des véhicules devient important pour obtenir des informations sur la position des véhicules, les temps de conduite et les personnes autorisées à utiliser un véhicule. La capacité de communiquer avec les véhicules permet également aux opérateurs routiers d'appliquer des règles de circulation dynamiques (Machine Readable Regulations) et donc de mettre en œuvre, par exemple, des restrictions d'accès ou des limitations de vitesse⁵. Les scénarios futurs suggèrent même que les décisions d'ajustement des règles de circulation pourraient être confiées à des systèmes d'intelligence artificielle.

⁴ Alliance for the Freedom of Car Repair in Europe - une alliance d'associations mondiales et européennes actives sur le marché traditionnel de la réparation automobile, d'organisations de consommateurs et de fournisseurs de mobilité.

⁵ Consulter également le projet ReVeal, <https://civitas-reveal.eu/about/>, visited November 2024



Aujourd'hui, des données ouvertes telles que les données météorologiques ou géographiques sont librement accessibles. Pour le partage de données privées telles que celles générées par les véhicules connectés (comme les données de localisation GPS, les données de diagnostic ou les informations sur le comportement de conduite), des accords spécifiques sont conclus. **Pour rendre le partage de données plus efficace, démocratiser l'accès aux données et garantir le contrôle par les parties participantes, des efforts sont déployés pour développer ce que l'on appelle des espaces de données (Data Spaces).** Un espace de données est un environnement permettant l'échange de données entre les fournisseurs et les utilisateurs de données de manière sécurisée et normalisée. L'un des principes de base est que les données restent décentralisées et ne sont pas dupliquées pour le besoin d'y accéder. Dans un espace de données, des accords sont conclus sur l'étiquetage et l'accès aux données afin de promouvoir autant que possible la coopération. Les fournisseurs et les utilisateurs de données peuvent échanger des données sans avoir à se contacter (à chaque fois). En ce qui concerne les applications de mobilité, un espace européen de données sur la mobilité ([EMDS - European Mobility Data Space](#)) sera mis en place pour simplifier l'échange de données, comme le prévoit notamment la [directive sur les ITS](#).

Cet espace de données devrait faciliter l'échange entre les différents acteurs tels que les gestionnaires d'infrastructures, les constructeurs automobiles, les fournisseurs de solutions de mobilité et autres, et accélérer le développement de solutions innovantes.

On s'attend à une évolution significative, de la vente de véhicules, vers l'offre de services⁶. Certaines marques facturent déjà des frais supplémentaires si les propriétaires de véhicules souhaitent utiliser des services (numériques) additionnels.

De la donnée à l'information

Aujourd'hui, il n'existe pas d'accord universel sur le format des données provenant des capteurs embarqués. La structure de ces données peut varier d'une marque à l'autre, voire d'un type de véhicule à l'autre. **Le passage à un format standardisé est une première étape nécessaire pour rendre les données des véhicules utilisables.**

En outre, l'utilisation directe de cette énorme quantité de données est plutôt limitée. **Ce n'est qu'en combinant différentes sources de données qu'elles peuvent être transformées - en fonction du contexte - en informations utilisables.** Par exemple, pour certains contrats d'assurance, les compagnies demandent l'accès aux distances parcourues et à des indicateurs qui renseignent sur le comportement de conduite afin de déterminer ensuite la prime d'assurance et les éventuels facteurs de réduction sur cette base⁷.

⁶ Ready for inspection – the automotive aftermarket in 2030, McKinsey center for future mobility, June 2018

⁷ Guidelines 1/2020 on processing personal data in the context of connected vehicles and mobility related applications, European Data Protection Board, January 2020



L'énorme quantité de données brutes impose également des exigences particulières à l'infrastructure informatique. Les systèmes doivent être équipés pour recevoir et traiter rapidement de grandes quantités de données afin de les transformer en informations utiles. Pour soulager ses systèmes informatiques, Niradynamics a par exemple choisi de supprimer les données brutes originales après leur traitement et de ne conserver que les informations qui en découlent.

L'expertise et l'infrastructure spécifiques requises pour combiner correctement différentes sources de données en informations significatives dépassent les acteurs traditionnels du marché automobile. La promesse d'un nouveau modèle de revenus a attiré de nouveaux acteurs qui développent des produits et services numériques supplémentaires destinés directement à l'utilisateur final ou que les constructeurs automobiles peuvent intégrer dans de nouveaux modèles de véhicules. Google Maps et Waze sont des exemples bien connus de cette nouvelle synergie.

Information relative à la mobilité et à la sécurité routière

Les règlements délégués 886/2013⁸ (Safety-Related Traffic Information - SRTI) et 2022/670⁹ (& Real-Time Traffic Information - RTTI) donnent lieu au développement de plusieurs services offrant des informations aux utilisateurs. Il s'agit à la fois d'ensembles de données simplement mis à disposition (comme transportdata.be¹⁰) et de services plus élaborés.

Le site web accessible au public wegstatus.nl combine des données du Vlaamse Verkeerscentrum, du Nationaal Dataportaal Wegen (Pays-Bas) avec des données de Waze et Google Maps et offre également des informations sur le réseau routier belge. D'autres fournisseurs (par exemple Nationaal Dataportaal Wegen (ndw.nu) ou Monotch (monotch.com) n'offrent que des services payants avec des informations spécifiques (basées sur des données retraitées).

TomTom a développé une API qui offre des données SRTI brutes, anonymes et spécifiques (notamment les « dangers » et les « voitures en panne ») collectées par les utilisateurs de TomTom à des tiers qui peuvent ensuite intégrer ces données lors du développement de services d'information plus avancés¹¹.

⁸ Commission Delegated Regulation (EU) No 886/2013 of 15 May 2013 supplementing Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council with regard to data and procedures for the provision, where possible, of road safety-related minimum universal traffic information free of charge to users

⁹ Commission Delegated Regulation (EU) 2022/670 of 2 February 2022 supplementing Directive 2010/40/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the provision of EU-wide real-time traffic information services

¹⁰ A la suite à la directive ITS, le site web transportdata.be a été lancé en février 2020 en tant que point d'accès national belge pour les informations sur les services ITS. Transportdata.be vise à fournir un accès central aux ensembles de données sur la mobilité provenant de divers fournisseurs.

¹¹ <https://developer.tomtom.com/safety-related-traffic-info/documentation/product-information/introduction>, visited November 2024



Les données des véhicules comme outil de planification de la maintenance

Les cahiers des charges types précisent ce que les travaux routiers doivent respecter pendant la période de garantie et comment ils doivent être contrôlés. Pour les caractéristiques de surface des chaussées en particulier, ce contrôle est effectué à l'aide de véhicules de mesure spécifiques qui doivent effectivement parcourir le tronçon de route à contrôler.

Après la période de garantie, **les décisions d'effectuer des travaux d'entretien sont largement basées sur les inspections périodiques (via des véhicules de mesure dédiés et/ou des évaluations purement visuelles)**, mais parfois aussi des observations des usagers de la route. Les inspections périodiques et le traitement des résultats sont **des processus qui prennent du temps, nécessitent beaucoup de main-d'œuvre et sont parfois subjectifs**. En tout état de cause, il faut plusieurs années à une autorité routière pour cartographier entièrement le réseau dont elle est responsable avec les ressources disponibles.

Toutefois, **les systèmes intelligents de gestion des chaussées permettent également, sur la base d'observations, de formuler des hypothèses sur l'évolution de l'état d'une route et donc sur le moment où une inspection supplémentaire ou un entretien effectif sera nécessaire**.

Au cours de la période 2017-2018, **deux essais sur le terrain ont été menés aux Pays-Bas à propos de l'utilisation des données des véhicules pour organiser la gestion du patrimoine par l'autorité routière** (partie de SmartWayz). Dans un premier essai commandé par la province Noord-Brabant et le Rijkswaterstaat, les données ont été récupérées à partir d'un nombre limité de véhicules. Dans un deuxième essai commandé par le Nationaal Dataportaal Wegen, des données reçues directement des véhicules ont été utilisées. Il s'agissait notamment de **déterminer si des données à haute fréquence, mais moins détaillées, pouvaient constituer une alternative valable à des données de mesure à basse fréquence mais très détaillées**. En fin de compte, les deux essais n'ont pas donné les résultats escomptés. Le traitement des données des véhicules en informations utilisables s'est avéré être un processus particulièrement complexe et a conduit à des indicateurs qui ne sont pas nécessairement liés aux indicateurs classiques sur lesquels les autorités routières basent aujourd'hui leurs stratégies d'entretien. De plus, les données de localisation se sont également révélées insuffisamment précises.

Néanmoins, des entreprises continuent à chercher des opportunités pour construire un modèle commercial autour de l'utilisation des données des véhicules.



4. Etudes de cas

Le système de surveillance des pneus de NiraDynamics (Suède) est intégré dans plusieurs modèles de véhicules du groupe Volkswagen. Une grande partie de ces véhicules sont également connectés et, sous réserve du consentement de l'utilisateur, communiquent avec les serveurs de NiraDynamics. **Les données reçues, combinées à d'autres sources de données, sont utilisées pour développer un service d'information des usagers de la route (Road Surface Alerts) ou pour améliorer le fonctionnement des fonctionnalités [ADAS](#) en tenant compte des conditions routières existantes (Road Surface Conditions).**

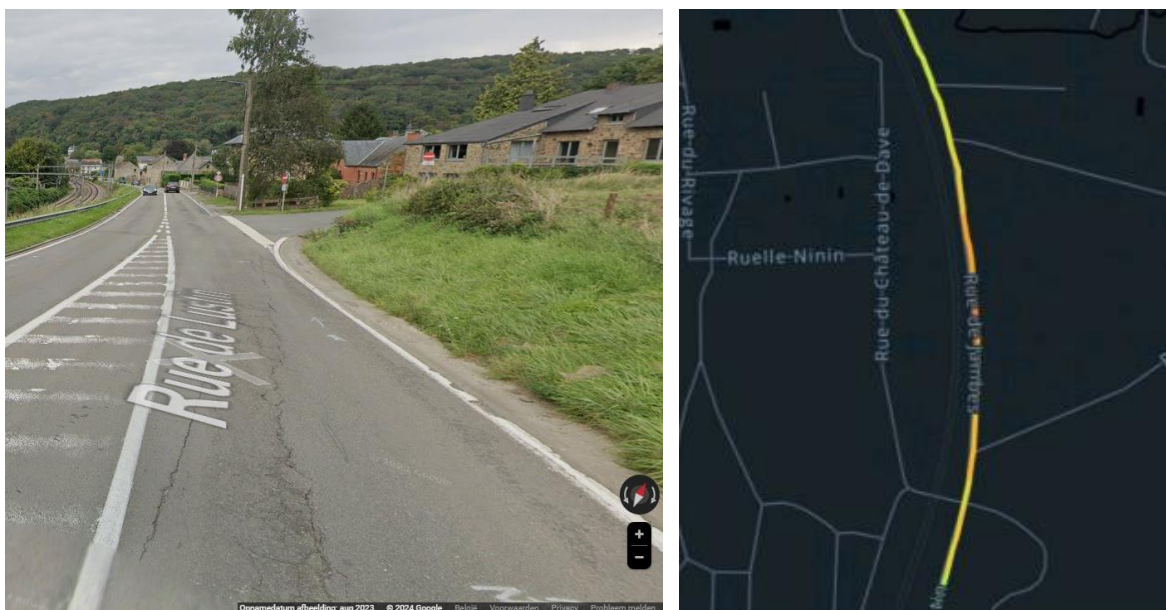


Figure 2 : N947 à Dave (18/11/2024, Google Maps® & NiraDynamics Road Health®)

NiraDynamics développe également une solution pour les opérateurs routiers (Road Health - Figure 2 et Figure 3). Les données traitées et combinées permettent de **surveiller l'état de la surface de la route en estimant l'indice de rugosité international (IRI), les défauts locaux de la surface de la route et le changement de glissement.** L'évolution de ces indicateurs peut être suivie via une interface web ou directement intégrée dans d'autres systèmes via une API. Road Health® indique la qualité de la surface de la route à un moment donné grâce à un code couleur (bleu = bon, vert/jaune = moyen, rouge = mauvais). Il est important de noter que **la qualité du revêtement routier déterminée de cette manière n'a aucun rapport avec les appareils de mesure actuels. Cependant, la qualité de surface calculée permet de suivre les évolutions ou d'estimer l'effet des travaux d'entretien.**

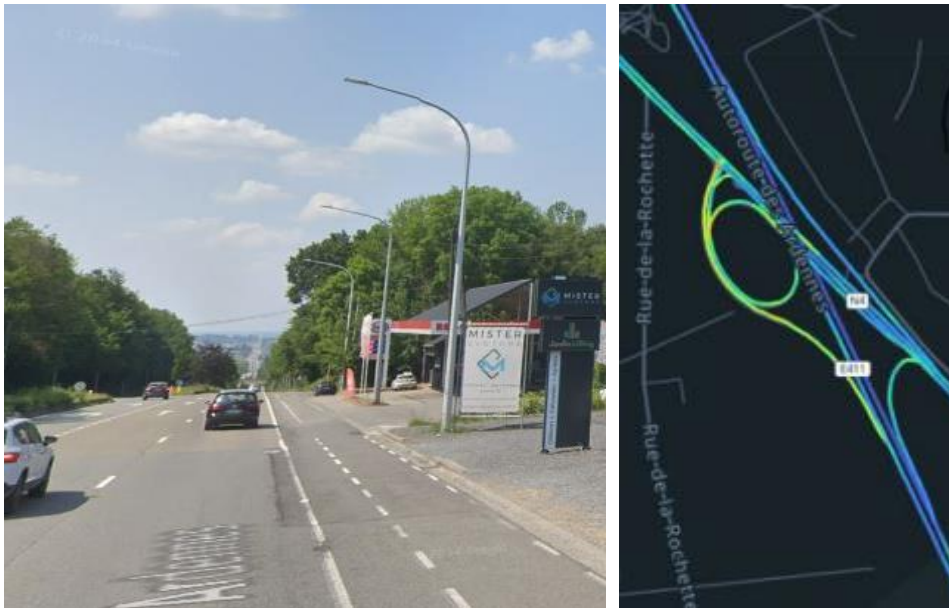


Figure 3 : N4 à Assesse (18/11/2024, Google Maps ® & NiraDynamics Road Health ®)

À l'origine, **AISIN** était un fournisseur de pièces détachées pour le marché automobile. Aujourd'hui, l'entreprise **développe également des solutions basées sur les données des véhicules (RoadTrace)**. Ces données sont fournies par les constructeurs automobiles, mais aussi par d'autres fournisseurs de données.

En Europe, AISIN dispose aujourd'hui de données sur des millions de véhicules. Ces données sont combinées et traitées statistiquement à partir de diverses sources, ce qui permet de fournir des rapports périodiques. Ces rapports sont généralement disponibles en tant que couche supplémentaire dans les systèmes SIG.

L'offre d'AISIN comprend déjà une liste de **lieux où le nombre de situations de freinages brusques est nettement plus élevé (Safety Insights - Figure 4)**. Cette liste peut servir d'impulsion à une surveillance plus ciblée sur place, ou d'indication initiale de l'effet d'interventions et/ou de travaux de maintenance effectués précédemment. **L'entreprise travaille également sur une solution (Road Condition) qui permet d'apprécier la qualité du revêtement routier à l'aide de données d'accéléromètres et d'évaluer la visibilité des marquages routiers à partir du fonctionnement ou du non-fonctionnement des systèmes d'aide au maintien de voie (LKA¹²)**. Road Condition est destiné à compléter ou à remplacer les mesures effectuées à l'aide de véhicules de

¹² Le système LKA (Lane Keeping Assistance) utilise une caméra vidéo pour détecter les marquages routiers devant le véhicule et surveiller la position du véhicule entre ceux-ci. Si le véhicule risque de franchir les marquages, le conducteur en est informé ou le véhicule peut corriger sa position de manière autonome.



mesure spécialisés. Les travaux d'entretien du revêtement routier ou le renouvellement du marquage devraient également être rapidement visibles grâce à cette solution.

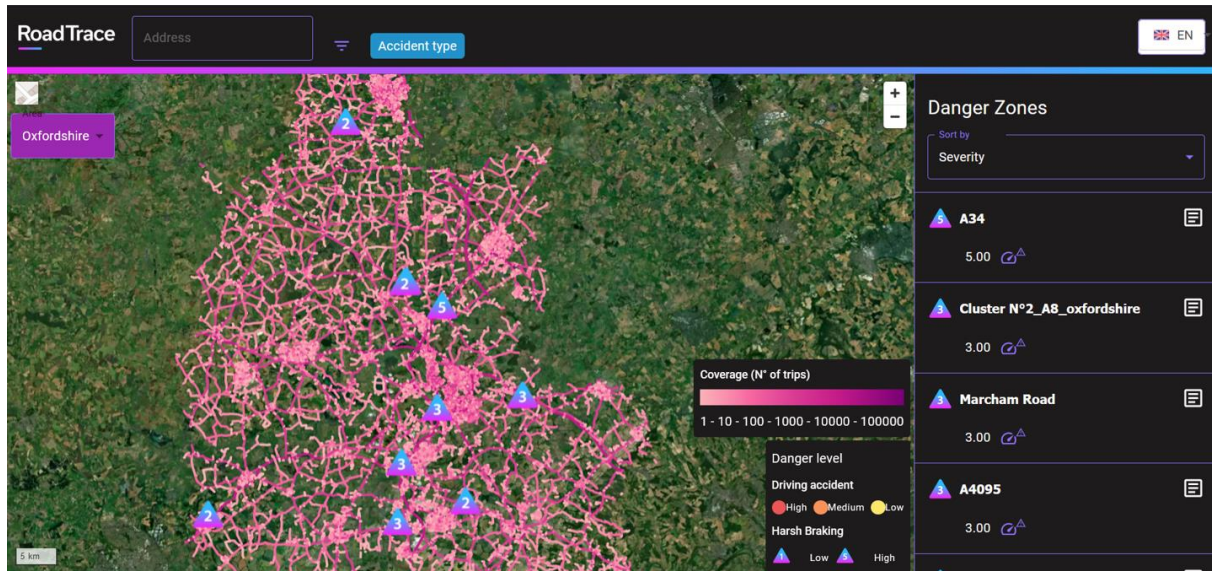


Figure 4 : Analyse des schémas répétitifs dans les données pour identifier les zones où la conduite est anormale de façon répétée (www.roadtrace.eu/safety-insights)

Au travers de projets comme [HAIRoad](#) (Hybrid AI for predictive Road maintenance), le **Centre de recherches routières (CRR)** étudie également la possibilité d'utiliser les données des véhicules comme source de données pour obtenir plus rapidement des informations précises sur l'état d'une route. Cela inclut la relation entre les indicateurs qui peuvent être développés à partir de ces données de véhicules et les paramètres habituels utilisés dans les stratégies d'entretien aujourd'hui.

5. Conclusions

Comme dans de nombreux autres domaines, les données (en l'occurrence **les données relatives aux véhicules**) ouvrent la possibilité de développer de nouveaux services ou de concevoir ou personnaliser plus efficacement les services existants. Pour l'instant, les données relatives aux véhicules ne sont pas encore librement accessibles à tous. Les constructeurs automobiles en contrôlent l'accès et celui-ci ne semble possible que sous réserve d'un accord.

Il n'en reste pas moins qu'il s'agit d'énormes quantités de données particulièrement complexes. La transformation de ces données en informations utilisables nécessite une expertise très spécifique et une infrastructure particulière. Aujourd'hui, ce rôle est occupé par de grandes entreprises informatiques ou des entreprises créées spécifiquement à cette fin.



Pour **les informations sur la sécurité routière et les données sur la mobilité, les initiatives législatives européennes ont déclenché le développement de toutes sortes de services** qui semblent être gratuits pour le moment (il est vrai que l'utilisateur fonctionne également comme une source de données). **Les données qui peuvent fournir des informations pertinentes sur l'état des infrastructures ne sont pas librement accessibles aujourd'hui.** Pour les autorités routières, et à condition qu'elles coopèrent avec des organisations commerciales, cela semble être une **opportunité d'organiser plus efficacement** l'une de leurs tâches principales. Mais aussi pour les parties privées responsables de **la gestion et de l'entretien de l'infrastructure routière** ou les gestionnaires de routes sans expertise particulière dans la gestion des routes, cela pourrait être une voie intéressante pour surveiller l'état de la route et ajuster les décisions d'entretien en conséquence.

Bibliographie

- CAN Bus explained – a simple intro [2024], <https://www.csselectronics.com/pages/can-bus-simple-intro-tutorial>, visited November 2024.
- Onderzoek naar het delen van voertuigdata en interfaces, Ecorys, januari 2020.
- Met voertuigdata op weg naar een beter onderhouden weg, P. Plas, Royal Haskoning, juni 2019.
- Governing Transport in the Algorithmic Age, OECD/ITF, 2019.
- Webinar Gebruik van voertuigdata voor efficiënter wegonderhoud, platform WOW, 7 juli 2020, <https://platformwow.nl/terugblikken/2020/07/terugkijken-gebruik-van-voertuigdata-voor-efficiënter-wegonderhoud>.
- How can connected vehicle data be used in asset management, winter maintenance, and road safety? NiraDynamics, August 2024.
- Wat zijn Data Spaces? Imec, <https://www.imec.be/nl/articles/wat-zijn-data-spaces>, visited November 2024.
- Towards a common European Mobility Data Space, <https://deployemds.eu/>, visited November 2024.

Remerciements

Nous adressons nos sincères remerciements à Björn Zachrisson, Henrik Thunberg (Niradynamics) et Geoffroy Pirlot (Aisin Mobility), pour l'information partagée.