

Mesure embarquée du risque d'accident avec SafetyNex : Application à la prévention, à la tarification d'assurance auto, dans le respect des données privées et des libertés des conducteurs

Par NEXYAD (<http://nexyad.net/Automotive-Transportation>)

Juin 2016

1 – Introduction

La télématique embarquée, les smartphones, les objets connectés, permettent aujourd'hui de recueillir des données factuelles sur les usages, les habitudes, et les comportements de conduite des conducteurs. Beaucoup d'organisations sont intéressées pour recueillir, utiliser, et monétiser ces données, et l'une des questions essentielles à se poser sur ce sujet concerne le conducteur, sa liberté, et aussi son intérêt : qu'en retire-t-il de nouveau et d'important ? Est-on capable de lui proposer des fonctions de sécurité susceptible de sauver sa vie ? A-t-il un intérêt économique ? Peut-on garantir de ne pas enregistrer (dans le cloud) de données personnelles afin de respecter sa vie privée ?

Le cas que nous prenons en illustration est celui de la télématique automobile pour les assureurs.

2 – Objectif des Compagnies d'Assurance avec la télématique automobile

La télématique embarquée à bord des véhicules pourrait bien révolutionner le métier de l'assureur. En effet, les assureurs doivent proposer aux assurés un tarif de sa prime d'assurance :

- . si un assuré coûte plus cher (coût des sinistres) que la prime qu'il paie, alors l'assureur perd de l'argent sur cet assuré (*)
- . si la prime à payer est trop élevée, alors l'assuré part potentiellement à la concurrence.

(*) les assureurs mutualisent le risque en calculant l'espérance mathématique (somme des primes payées moins somme des risques pondérés par les coûts de sinistres associés), ce qui permet de moduler les primes à payer en tenant compte de cette espérance (qui doit avoir un signe positif) et non pas seulement en fonction du risque individuel : l'espérance a pour effet de neutraliser l'aspect aléatoire du risque individuel si le portefeuille est suffisamment grand.

La marge de manœuvre pour l'assureur en termes de tarification est assez étroite. Il a besoin d'estimer au plus juste les risques, les coûts de sinistres associés à chaque risque afin de proposer des tarifs cohérents. De même, s'il peut agir sur la manière de conduire du conducteur, et faire ainsi baisser les coûts de sinistres et/ou faire baisser le risque d'accident, alors il augmente sa marge commerciale, ou bien alors il peut proposer des tarifs plus faibles.

On peut imaginer plusieurs façons de réaliser des tarifications en utilisant la télématique :

- . réalisation de segmentations de clientèle plus fines, en restant dans un schéma totalement mutualisé
- . *pay how you drive* : individualisation poussée du tarif (jusqu'à un tarif par conducteur)
- . un mélange des deux approches.

Une information principale utile à l'assureur est donc le profil de risque du conducteur, accompagné, pour une meilleure compréhension, des statistiques d'usage (nombre de km parcourus, types d'infrastructures utilisées – ville route autoroute -, statistiques horaires, etc ...). En aucun cas l'actuaire n'a besoin de savoir précisément où est allé le conducteur, à quelle vitesse il roulait, et à quelle heure : ces données ne font pas partie des données nécessaires à la tarification d'une assurance.

Le risque étant la variable principale, accompagné des statistiques d'usages, on peut dire que, sous réserve qu'il n'enregistre pas d'autres données plus confidentielles, l'assureur est fondé de vouloir recueillir ces données par des moyens de télématique embarquée ou via le smartphone. Cela permet en particulier de résorber des injustices de tarification :

- . un jeune conducteur a une prime trois fois supérieure à la prime moyenne (ceci grâce à la mutualisation, car sinon, en risque individuel ce serait 6 à 8 fois la prime moyenne) car statistiquement il a un profil de risque élevé et coûte cher à l'assureur en sinistres. La télématique permet de passer du « risque moyen » des jeunes conducteurs au risque effectif individuel d'un jeune conducteur donné : si ce jeune conducteur-là est un bon conducteur malgré son jeune âge, alors pourquoi lui faire payer plus cher ?
- . un conducteur qui a trois accidents à la suite peut être un conducteur risqué, ou bien un conducteur prudent qui n'a vraiment pas eu de chance (ça arrive). Pénaliser un conducteur prudent malchanceux par un fort malus, voire par une exclusion de l'assurance est réellement injuste.

De même, la conduite des séniors est un sujet social important au vu du vieillissement de nos populations : le véhicule individuel est un outil de lien social, et le plus adapté pour garantir la mobilité des séniors (pas d'escaliers à monter, pas de bousculade aux heures de pointe, pas de longues marches dans les couloirs, etc ...), mais la baisse des réflexes et de la vue peut poser des problèmes de sécurité routière. Une mesure unitaire du profil de risque peut conduire à détecter rapidement toute dégradation des performances de conduite (augmentation du risque), et permettre ainsi à l'assureur de proposer des actions préventives et correctives personnalisées efficaces et adaptées (mis à jour des connaissances et des risques, visite chez l'ophtalmologiste, etc ...).

La mesure unitaire du profil de risque est donc autant utile aux assurés qu'aux assureurs.

3 – Données nécessaires à l'assurance pour construire sa tarification

Les données qui intéressent les assureurs sont principalement :

- . le risque pris par le conducteur
- . les km parcourus
- . les types d'infrastructures utilisées (ville, route, autoroute), les tranches horaires
- . les jours de la semaine
- . le caractère habituel ou non d'un trajet

. la zone géographique d'utilisation principale du véhicule (pas les trajets ou lieux visités par l'assuré, juste les régions afin de voir dans quelle mesure certaines régions seraient plus accidentogènes que d'autres).

L'assureur (contrairement à d'autres métiers comme les gestionnaires de flottes), n'a pas besoin des données de géolocalisation précises et horodatées (sauf pour une fonction antivol ou après-voil). Les données qui l'intéressent doivent être présentées sous la forme d'histogrammes (données agrégées), et de tableaux de contingence (données agrégées là encore). L'agrégation des données garantit au conducteur que l'on ne l'espionne pas : on a la durée et le nombre de km parcourus avec quel niveau de risque, dans quel type d'infrastructure, dans quelle tranche horaire, etc. Avec ces données, il n'est absolument pas possible de reconstruire le trajet horodaté du conducteur ou de connaître les éventuelles infractions qu'il aurait commises (on ne sait pas où le conducteur est allé, pendant combien de temps et à quelle heure, ni à quelle vitesse).

Le besoin de l'assureur en termes de données respecte donc a priori les exigences de la CNIL et plus généralement les règles élémentaires de la déontologie, puisqu'il n'a besoin que de données agrégées.

4 – Données nécessaires au calcul d'un risque

Contrairement à ce qu'on lit parfois, le risque d'accident ne peut absolument pas être déduit d'une mesure de la brutalité de la conduite (avec des accéléromètres). Des travaux scientifiques sur ce sujet ont été publiés, et nous invitons le lecteur à consulter les documents cités en référence au chapitre 8.

Ainsi, les déploiements actuels basés sur la détection des freinages sévères et autres idées apparemment logiques (mais fausses) sont-elles voués à l'échec.

NB : Il est simple de comprendre qu'un conducteur qui s'amuse à faire des dérapages et des freinages sévères sur une piste désaffectée d'aéroport n'est pas dangereux. S'il fait la même chose devant une école, il est extrêmement dangereux. S'il fait cela sur une route ouverte comportant des croisements, il est à la fois dangereux et en danger. De même, un conducteur qui ne fait aucun freinage sévère et qui grille les stops est extrêmement dangereux.

Le contexte est donc très important (on parle de contextualisation du comportement de conduite).

Les variables directement utiles pour déterminer le risque sont alors principalement :

. la vitesse du véhicule (et les données connexes : accélérations, ...)

. la géolocalisation précise (signal GPS) et le positionnement sur une carte (pour savoir si l'on est sur un aéroport désaffecté, devant une école, ou sur une route ouverte avec croisements, etc).

A partir de ces données, il est possible (mais pas facile) de déterminer le risque pris par le conducteur. Seule des approches contextualisées comme indiqué ci-dessus sont scientifiquement crédibles, les autres sont à éliminer directement.

5 – Piège de l'enregistrement des données brutes dans le cloud

Il est tentant alors d'enregistrer toutes les données brutes (vitesse, géolocalisation, accélérations, ...) dans le cloud, et de construire en différé, sur des serveurs à forte capacité, des « scores de risque ». Cela permet d'utiliser les méthodes modernes de *deep learning*, par exemple, et permet aussi d'utiliser des capacités mémoire et puissances de calcul très élevées.

NB : Tout de même, cette approche *off-line* ne permet pas d'informer le conducteur qu'il est en danger (car même si le calcul dans le cloud est rapide et temps réel, on ne sait pas garantir la latence des transmissions de données, ni en *upload* ni en *download*). C'est dommage de calculer un risque et de ne pas en faire profiter le conducteur in situ !

L'approche de l'enregistrement des données brutes dans le cloud se heurte à un problème majeur : à partir de la vitesse et du signal GPS, on peut repositionner le véhicule à chaque instant sur une carte et savoir à quelle vitesse il a roulé sur chaque point de cette carte. Or, les cartes ont enregistré les vitesses limites autorisées (cela fait partie des attributs qu'elles mettent à disposition).

De ce fait, il est extrêmement facile, à partir de ces données brutes, de détecter tous les excès de vitesse du conducteur. On détient alors (certes indirectement, mais de façon tellement simple à reconstruire) des infractions. En France, la détention d'infractions par des sociétés privées non agréées par l'Etat est formellement interdite par le code pénal (et c'est surveillé par la CNIL) : cf chapitre « 8-références » **Art. 226-19 du code pénal**. Dans les autres pays où la protection des données privées n'est pas aussi stricte, nous considérons que la détention d'infractions est contraire à la déontologie élémentaire. D'autant que l'assureur n'en n'a pas besoin, comme expliqué plus haut.

C'est important de bien comprendre ce problème : un assureur qui remonte dans un cloud (sur des serveurs informatiques) les données brutes de vitesse et GPS détient indirectement des infractions. En France, il est susceptible d'être poursuivi, et à juste titre, par la CNIL.

Cette solution de l'enregistrement des données brutes dans le cloud pour calculer un risque d'accident contextualisé est donc totalement à proscrire : c'est tentant, certes, mais il ne faut pas le faire.

6 – Solution disruptive SafetyNex

SafetyNex calcule à chaque instant (chaque seconde) le risque d'accident de façon contextualisée. Le calcul est effectué, non pas dans un cloud sur des serveurs distants, mais directement dans le boîtier ou dans le smartphone. Cela signifie qu'en aucun cas, les signaux bruts de vitesse véhicule et de GPS ne sont enregistrés sur des serveurs informatiques accessibles par l'assureur ou par NEXYAD. Ce sont des données brutes temporaires utilisées par le programme informatique SafetyNex, puis ces données brutes sont effacées sur le smartphone.

Le calcul opéré par SafetyNex a été **validé** par les experts de l'équipement, testé sur **50 millions de km**, et il utilise des connaissances **prouvées** extraites pendant les 15 dernières années par NEXYAD auprès des experts de l'aménagement des routes et des chercheurs en sécurité routière (programmes de recherche collaborative sur la sécurité routière PREDIT).

Comme le calcul est réalisé en temps réel, il est possible de prévenir (alerte) le conducteur s'il arrive trop vite sur une difficulté de la route qu'il n'a pas perçue. Cet axe « prévention » est important à la fois pour le conducteur et pour l'assureur :

. Pour le conducteur, l'aide à la conduite qui consiste à être alerté en cas de danger est susceptible de lui sauver la vie.

. Pour l'assureur, l'alerte permet statistiquement d'éviter des accidents, et pour ceux qui n'ont pas pu être évités, cela conduit à des accidents avec une vitesse plus faible (car le conducteur a eu le temps de ralentir), ce qui correspond en moyenne à des coûts de sinistres plus faibles.

SafetyNex agrège les données (histogramme de risque de km, etc... et tous les tableaux de contingence) directement dans le boîtier ou dans le smartphone, et transmet dans un cloud uniquement ces données statistiques utiles à l'assureur. Dans le cloud de NEXYAD, les données sont anonymisées. Aucune donnée brute n'est remontée dans le cloud, aucune infraction ne peut être détenue par l'assureur ou par NEXYAD, ni directement, ni indirectement.

SafetyNex prodigue des conseils « *off-line* » au conducteur, lui indiquant s'il le souhaite (via une interface qu'il interroge de façon volontaire) quels comportements il peut modifier afin d'augmenter sa sécurité et baisser le risque de sa conduite.

7 – Conclusion

Il faut absolument proscrire l'enregistrement des **données brutes de vitesse et de GPS** dans le cloud pour les applications d'estimation du risque d'accident, car l'enregistrement dans le cloud de ces données brutes horodatées revient à **détenir des infractions** (en particulier des excès de vitesse).

Il existe un outil capable de surmonter cet écueil : SafetyNex qui réalise ses calculs de risque en local (à l'intérieur du smartphone) et qui est alors nativement conçu pour être compatible avec les exigences du code Pénal français et de la CNIL (Pack de conformité pour le véhicule connecté), et plus généralement avec les règles élémentaires de déontologie et de respect de la vie privée.

Le risque calculé par SafetyNex a une définition précise en accidentologie, et sa pertinence a été validée par 50 millions de km de roulages.

L'implantation temps embarquée de SafetyNex permet d'alerter le conducteur en amont d'une situation dangereuse (lui laissant le temps de ralentir). Ce faisant, des accidents peuvent être évités, et lorsqu'ils ne le sont pas, si le conducteur a eu le temps de freiner, ils sont statistiquement moins graves. SafetyNex influe donc dans le bon sens, à la fois sur le risque et sur le coût des sinistres.

SafetyNex est perçu par le conducteur comme une aide utile à la conduite, et peut permettre de personnaliser les services que lui propose l'assureur.

Enfin, SafetyNex propose un coaching régulier expliquant au conducteur quels comportements il peut modifier, dans son cas particulier, pour faire baisser le risque lié à sa conduite.

8 – Références

. **white paper NEXYAD n°1 : THE ULTIMATE SOLUTION FOR INSURANCE COMPANIES THAT NEED ONBOARD RISK ASSESSMENT : SafetyNex** : <http://nexyad.net/Automotive-Transportation/wp-content/uploads/2016/02/THE-ULTIMATE-SOLUTION-FOR-INSURANCE-COMPANIES-THAT-NEED-ONBOARD-RISK-ASSESSMENT.pdf>

. **Version française du white paper NEXYAD n°1** : <http://nexyad.net/Automotive-Transportation/wp-content/uploads/2016/01/Calcul-du-risque-daccident-pris-par-le-conducteur.pdf>

. **DECLARATION PUBLIQUE D'ABANDON DE LA TELEMATIQUE EMBARQUEE PAR DES ASSUREURS AYANT TESTE SANS SUCCES LES SOLUTIONS ACTUELLES**
http://www.lecho.be/entreprises/services_financiers_assurances/AG_Insurance_renonce_a_lier_la_prime_auto_au_comportement.9729053-3028.art?ckc=1&ts=1455208594

. **PUBLICATIONS DE NEXYAD AU CONGRES PRAC 2010 en Mai 2010** (Conférence Sécurité routière : Prévention des Risques et Aide à la Conduite organisée à Paris par le LCPC), suite au programme de recherche SARI (dans lequel NEXYAD a travaillé). Plusieurs publications dont l'une à la Session **Caractérisation du Risque Routier** «évaluation du risque de sortie de route pour l'aide à la conduite ou le diagnostic d'infrastructure », Johann Brunet, Pierre Da Silva Dias, Gérard Yahiaoui.
http://prac2010.free.fr/lib/actes_prac_fin.pdf

. **OBSERVATOIRE DES TRAJECTOIRES DU PROGRAMME DE RECHERCHE PREDIT SARI** :
http://sari.ifsttar.fr/docs/synthese_hanovre.pdf

. **PROGRAMMES DE RECHERCHE DE LA SECURITE ROUTIERE ET ENREGISTREMENT DE QUASI-ACCIDENTS** : OBSERVATOIRE DES TRAJECTOIRES DU PROGRAMME DE RECHERCHE SARI :
http://www.normandiecentre.cerema.fr/IMG/pdf/Programme_quadriennal_de_recherche_E_RA_Accidentologie-V1-3-valide-3_cle22f934.pdf

. **PROGRAMMES GOUVERNEMENTAL DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS PREDIT – SES ORIENTATIONS SUR LA RECHERCHE EN SECURITE ROUTIERE** : <https://www.cairn.info/revue-les-cahiers-du-numerique-2001-1-page-97.htm>

. **GUIDE INFORMATIQUE ET LIBERTE – CNIL** :
https://www.cnil.fr/sites/default/files/typo/document/CNIL_Guide_enseignement.pdf

. **PACK DE CONFORMITE POUR LE VEHICULE CONNECTE** : <https://www.cnil.fr/fr/tag/pack-de-conformite>

. **CODE CIVIL Article 9 alinéa 1** : « Chacun a droit au respect de sa vie privée. »

. **White paper OPEN SCIENCE IN A DIGITAL REPUBLIC, CNRS** :
<https://books.google.fr/books?id=mssZDAAAQBAJ&pg=PA71&lpg=PA71&dq=EU+digital+republic+eu+ropean+commission&source=bl&ots=JQjzi3b2Gm&sig=YtXaXvzkJGaz-RSLo8uMjkC0qp0&hl=fr&sa=X&ved=0ahUKewj8jOXY1pPNAhXEHxoKHVt5CTEQ6AEIVTAH#v=onepage&q=EU%20digital%20republic%20european%20commission&f=false>

. **CODE PENAL Art. 226-17-1 alinéa 1** : Le fait pour un fournisseur de services de communications électroniques de ne pas procéder à la notification d'une **violation de données à caractère personnel** à la Commission nationale de l'informatique et des libertés ou à l'intéressé, en méconnaissance des

dispositions du II de l'article 34 bis de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978, est puni de cinq ans d'emprisonnement et de 300 000 € d'amende.

. **CODE PENAL Art. 226-19** Le fait, hors les cas prévus par la loi, de mettre ou de conserver en mémoire informatisée, sans le consentement exprès de l'intéressé, des données à caractère personnel qui, directement ou indirectement, font apparaître les origines raciales ou ethniques, les opinions politiques, philosophiques ou religieuses, ou les appartenances syndicales des personnes, ou qui sont relatives à la santé ou à l'orientation ou à l'identité sexuelle de celles-ci, est puni de cinq ans d'emprisonnement et de 300 000 € d'amende.

Est puni des mêmes peines **le fait**, hors les cas prévus par la loi, **de mettre ou de conserver en mémoire informatisée des données à caractère personnel concernant des infractions**, des condamnations ou des mesures de sûreté.

. **Congrès Américain** : privacy of drivers **SPY Car Act**
<https://www.congress.gov/bill/114th-congress/senate-bill/1806/all-info>

. **Union Européenne** :2014, **WP 29 Reports** <http://www.unece.org/?id=1003>

. **SafetyNex sélectionné par le constructeur automobile BMW** lors du challenge BMW Tech Date :
<http://nexyad.net/Automotive-Transportation/?p=2349>