



## Profils de risque de conduite estimés par **SafetyNex** : Analyse des profils, possible utilisation pour détecter la fatigue et l’hypovigilance.

Par [NEXYAD](#)

### 1 – RAPPEL SUR LE FONCTIONNEMENT DE SAFETYNEX

**SafetyNex** est un système nomade d’estimation temps réel du risque de conduite. Le système a été décrit en détail dans des publications précédentes [1] et utilise la notion clé de « presque-accident » ou « quasi accident » et bénéficie de 15 années de recherche collaborative avec les experts et chercheurs en sécurité routière.

Le principal avantage concurrentiel de **SafetyNex** est qu’il permet, puisque l’estimation du risque est temps réel, d’avertir le conducteur, et donc de lui permettre d’éviter des accidents. Les études montrent que **SafetyNex** permet de réduire de 20% le nombre d’accidents [2], ce qui représente pour les assureurs et les gestionnaires de flottes une augmentation de marge conséquente [3].

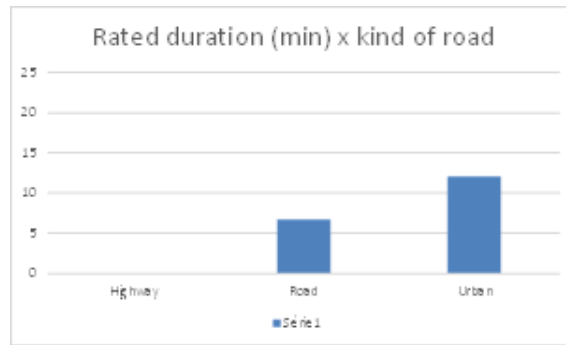
Mais évidemment, **SafetyNex** enregistre aussi les usages et les profils de risque. Ces profils permettent une compréhension fine du comportement du conducteur, ou plus précisément, de son aptitude à réguler sa tâche de conduite de manière cohérente avec le danger. Plus besoin d’enregistrer de gros volumes de données (accélérations, etc.) qui en réalité n’en sont pas (ce sont des signaux) pour une éventuelle analyse en back office, **SafetyNex** fournit exactement les données intéressantes [4].

Nous montrons ci-dessous des exemples de profils d’usages et de risques de conducteurs.

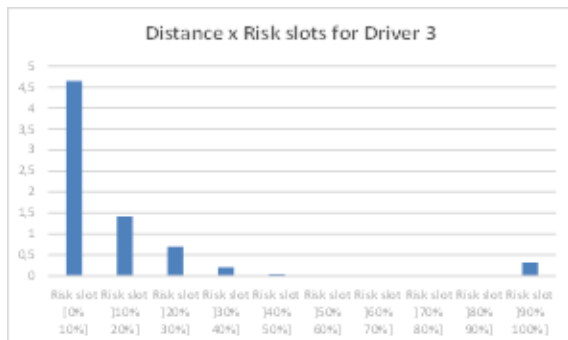
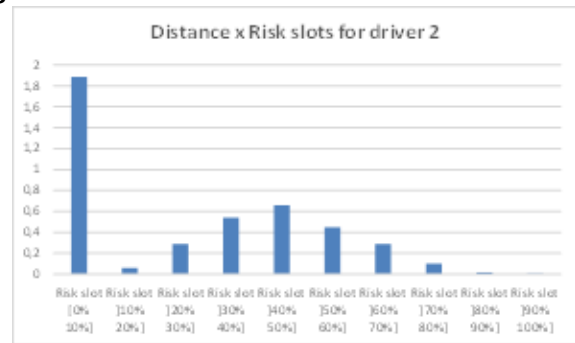
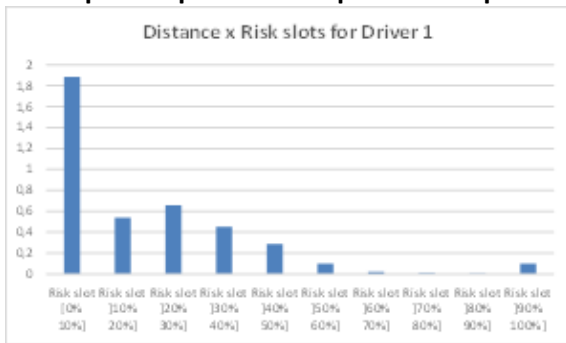
### 2 – EXEMPLES DE DONNEES COLLECTEES PAR SAFETYNEX

#### . Exemples de profils d’usage :

- Durée totale de conduite
- Distance totale
- Heure de départ
- Heure d’arrivée
- Type de route

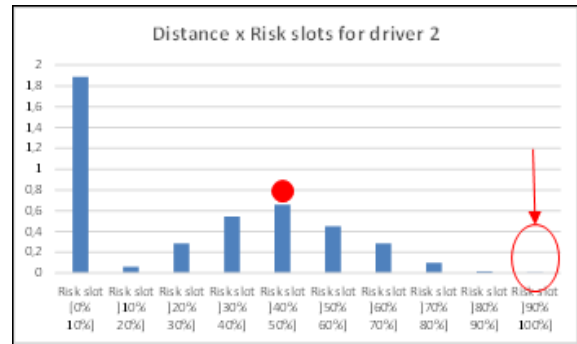
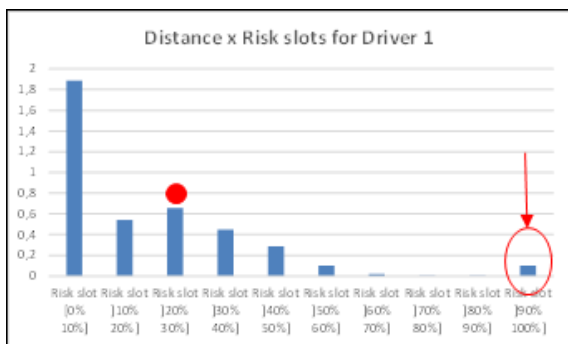


**Exemples de profils de risque ventilés par les usages :**



**3 – ANALYSES VISUELLE DE CES DONNEES**

**Comparaison de deux profils de risque en ville :**



Nous voyons sur les deux profils ci-dessus qu'un conducteur peut avoir un profil plus risqué en moyenne qu'un autre, sans pour autant allumer les risques élevés. A l'inverse, il est possible de voir un profil relativement prudent mais qui allume quelques risques élevés.

Ce dernier profil correspond à un jeune conducteur, prudent, mais qui se laisse surprendre de temps en temps par des difficultés mal anticipées. Le premier profil est celui d'un conducteur expérimenté.

#### **4 – NOTION DE CHARGE MENTALE ET MESURE DU PROFIL DE RISQUE : DETECTION DE FATIGUE ET D'HYPOVIGILANCE**

Les psychologues de la conduite modélisent la tâche de conduite avec le concept de « charge mentale ». La capacité mentale du conducteur peut être vue comme un verre vide. Chaque tâche remplit ce verre partiellement d'une quantité appelée charge mentale [5].

Lorsque le nombre de tâches à accomplir augmente, la charge mentale globale dépasse la capacité du verre. Ce type de modèle est utilisé entre autre pour étudier la pertinence de nouveaux systèmes d'aide à la conduite qui impliquent de nouvelles tâches d'interaction entre le véhicule et le conducteur.

##### **. Hypothèses :**

Nous souhaitons formuler un corpus d'hypothèses, et encourageons les chercheurs en facteur humain à les étudier afin de confirmer, infirmer, ou amender les phrases suivantes :

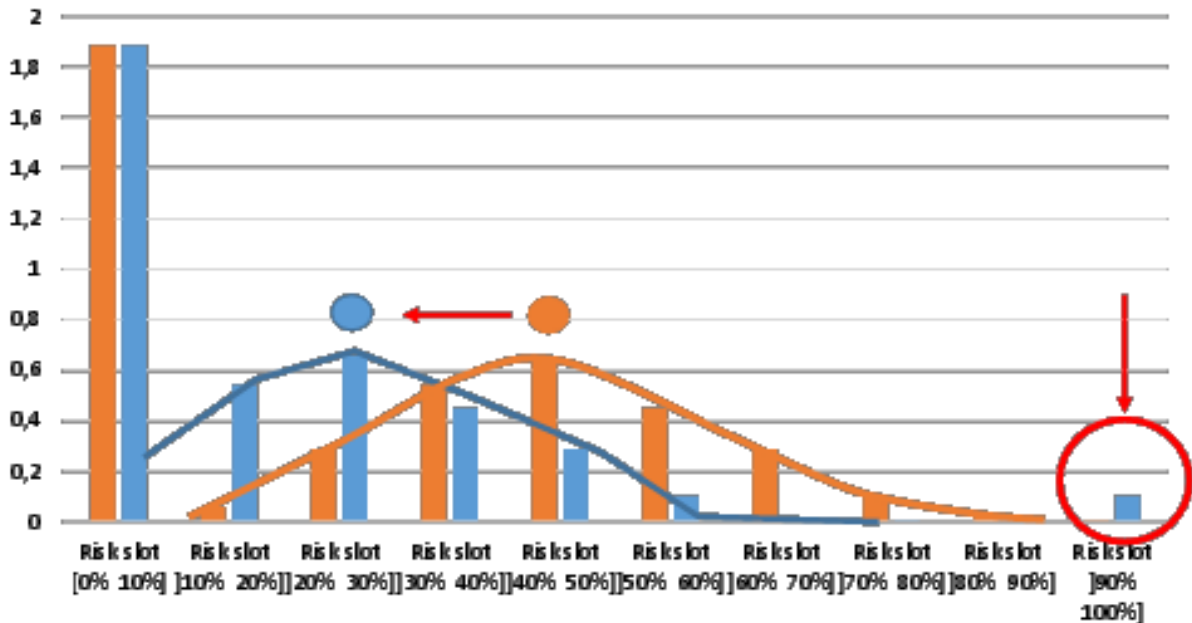
. Le profil de risque est une image de la tâche de régulation que constitue la conduite : le conducteur doit adapter sa conduite afin de suivre les formes de l'infrastructure et de réguler le risque. Le profil de risque est donc une image du style de conduite au sens qu'il est l'empreinte du mode de régulation qu'utilise le conducteur pour adapter son comportement à son environnement.

. Le maximum de vraisemblance du profil de risque est un estimateur du risque pris volontairement (ou consciemment par le conducteur).

Nous supposons que pour un conducteur donné, la charge mentale nécessaire à la conduite croît avec ce maximum de vraisemblance. De ce fait, les conducteurs débutants qui utilisent naturellement une grande charge mentale pour conduire (car ils n'ont pas encore acquis tous les automatismes) auront tendance à « ralentir » et donc à positionner leur maximum de vraisemblance vers des risques faibles. Nous émettons aussi l'hypothèse que le conducteur expérimenté, disposant d'automatismes efficaces qui déchargent son travail cognitif, peut rouler un peu plus vite sans être débordé par la quantité d'information à traiter, ce qui se caractérise avec un maximum de vraisemblance du profil de risque plus élevé. Cela signifierait que le conducteur régulerait son risque volontaire pour que sa charge mentale soit « suffisamment forte » afin de ne pas « oublier qu'il conduit », et « suffisamment faible » pour ne pas être débordé ou fatigué par la tâche de conduite. Si cela est vrai, alors, durant la tâche de conduite, on devrait voir un décalage vers la gauche du maximum de vraisemblance au fur et à mesure que la fatigue augmente. Et si l'infrastructure comporte des difficultés, alors on devrait voir aussi apparaître des alertes de risque élevé.

Au contraire, nous pensons que l'hypovigilance temporaire (taper un sms, chercher quelque chose dans la voiture, ...), doit générer des alertes de risques élevés sans vraiment changer la forme globale du profil de risque.

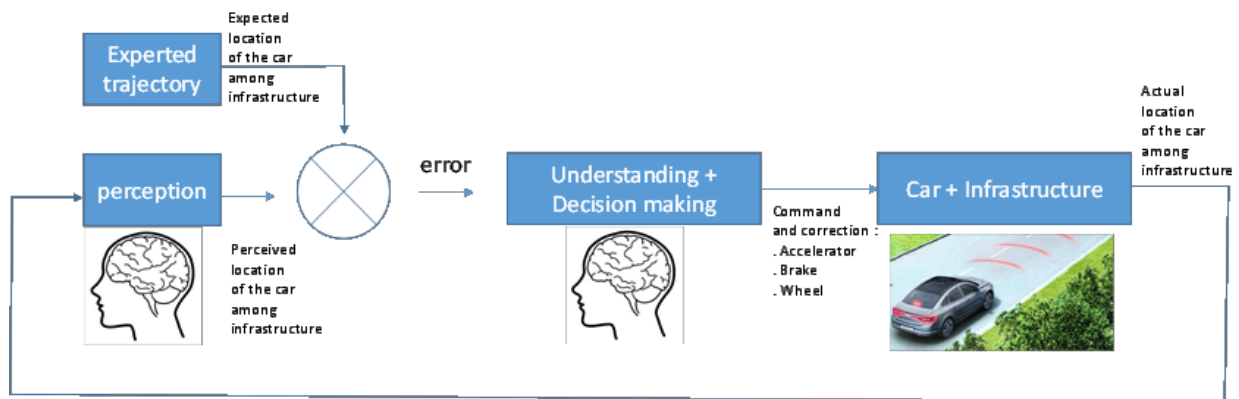
## Distance x Risk slots for Driver : moving maximum likelihood



Si ces hypothèses se trouvent au moins partiellement validées, cela signifie que SafetyNex, en plus d’être utilisé comme estimation du risque de conduite, peut aussi être utilisé pour détecter la fatigue au volant et l’hypovigilance.

### . Fondements théoriques de nos hypothèses :

La tâche de conduite est une tâche de régulation :



La fatigue génère potentiellement deux effets :

- . une mauvaise perception de la situation (imprécise, erronée)
- . une commande moins précise et une correction plus lente

Dès lors, la seule solution qui nous semble possible dans le cadre de ce schéma pour un conducteur fatigué est de ralentir pour conserver une marge de contrôle suffisante et pallier par ce contrôle les imprécisions de perception et d’élaboration de la commande. En ralentissant, le conducteur voit le maximum de vraisemblance de son profil de risque se décaler vers la gauche. Le conducteur ne ralentit que pour une raison de confort : la part de capacité mentale disponible pour la tâche de conduite diminue et le conducteur diminue sa charge mentale en ralentissant de manière à restaurer

son « confort ». S'il ne ralentit pas (s'il n'a pas conscience de son débordement de capacité mentale), alors chaque difficulté de l'infrastructure conduit à une alerte de risque élevé.

Dans les cas où des dangers de l'infrastructure apparaissent brutalement, le conducteur fatigué a plus de mal à les anticiper (il n'a donc pas déjà commencé à appliquer une commande adaptée) et son temps de réaction allongé l'empêche d'éviter le risque : il déclenche des alertes de risques élevés. En d'autres termes, tant qu'il est conscient du danger, un conducteur expérimenté se transforme en débutant avec la fatigue.

Sauf bien sûr s'il n'est plus en interaction avec l'infrastructure (cas de l'autoroute déserte en ligne droite : le conducteur n'est pas sollicité).

#### **. Travail restant à effectuer :**

Nous comptons sur la communauté des chercheurs en facteur humain pour nous contacter et travailler avec nous sur des travaux visant à valider nos hypothèses.

## **5 – REFERENCES**

[1] SafetyNex, une nouvelle approche pour mesurer le risque de conduite :

<http://nexyad.net/Automotive-Transportation/wp-content/uploads/2016/06/THE-ULTIMATE-SOLUTION-FOR-INSURANCE-COMPANIES-THAT-NEED-ONBOARD-RISK-ASSESSMENT1.pdf>

[2] SafetyNex peut réduire de 20% le nombre d'accidents de la route :

<http://nexyad.net/Automotive-Transportation/wp-content/uploads/2016/06/Smartphone-App-SafetyNex-reduce-accident.pdf>

[3] SafetyNex permet aux assureurs auto et gestionnaires de flotte d'augmenter leur marge :

<http://nexyad.net/Automotive-Transportation/wp-content/uploads/2016/11/Paper-5-En.pdf>

[4] Extrait du guide utilisateur de SafetyNex partie « Data » :

[http://nexyad.net/Automotive-Transportation/wp-content/uploads/2017/01/DATA-SafetyNex-Manual\\_Eng\\_ALPHA-TEST\\_v2\\_208.pdf](http://nexyad.net/Automotive-Transportation/wp-content/uploads/2017/01/DATA-SafetyNex-Manual_Eng_ALPHA-TEST_v2_208.pdf)

[5] Charge mentale du conducteur :

[https://www.researchgate.net/publication/220043547\\_A\\_method\\_to\\_assess\\_the\\_driver\\_mental\\_workload\\_the\\_Driving\\_Activity\\_Load\\_Index\\_DALI](https://www.researchgate.net/publication/220043547_A_method_to_assess_the_driver_mental_workload_the_Driving_Activity_Load_Index_DALI)