

**LIGUE DE DÉFENSE
DES CONDUCTEURS**

Stop à la répression absurde
Oui à une conduite responsable

Juillet 2013

Analyse critique des études sur la vitesse utilisées par la sécurité routière

Ligue de Défense des Conducteurs

*D'après l'étude réalisée par La Société de
Calcul Mathématique*

Analyse critique des études utilisées par la sécurité routière

Basée sur les résultats d'une contre-étude mathématique menée par la Société de Calcul
Mathématique

I. Pourquoi cette étude ?

« *Ce qui tue sur la route, c'est la vitesse* » rappelait encore récemment Frédéric Péchenard, Délégué interministériel à la Sécurité routière.

Depuis de nombreuses années, la politique de sécurité routière a concentré la majeure partie de ses moyens sur la lutte contre les excès de vitesse.

« Une relation scientifiquement établie existe entre la vitesse et la gravité des accidents : 1 % de vitesse en plus, c'est 4 % de morts en plus » écrivait encore Aurélien Wattez, le chef de département du contrôle automatisé du Ministère de l'Intérieur, reprenant la formule défendue par les scientifiques Nilsson, Elvik, Finch ou encore Taylor. Formule qui a fait de la vitesse l'ennemie numéro un de la sécurité routière.

Profondément indissociables de la politique de la sécurité routière, ces modèles ne cessent d'être dressés en exemple face à ceux qui doutent de la politique mise en place en la matière. L'OCDE elle-même n'hésite pas à les reprendre dans un de ses rapports¹ :

« De très nombreuses recherches ont confirmé les effets négatifs de l'augmentation de la vitesse sur la sécurité routière. La relation entre vitesse, accidents corporels graves et nombre de tués a été modélisée par de nombreux chercheurs [...] une augmentation de 5 % de la vitesse moyenne entraîne approximativement une hausse de 10 % du nombre total d'accidents corporels et de 20 % du nombre d'accidents mortels ».

Reprises par la Sécurité Routière pour alimenter ses campagnes publicitaires, ces études sont désormais sacralisées comme une vérité absolue et incontestable (cf annexe II).

Le dogme anti-vitesse dans lequel la France se trouve plongée nous est rapidement apparu comme un reniement des progrès faits en matière de sécurité routière. Ainsi, depuis 50 ans, de nombreuses lois se sont succédées pour améliorer cette sécurité. De même, l'état des routes et la sécurité des véhicules se sont considérablement renforcés.

Le 5 mai 2013, Manuel Valls rappelait que la « sécurité routière est une affaire de pédagogie permanente »². Mais où se trouve la pédagogie quand l'obsession de la vitesse justifie le déploiement d'une politique répressive contre les conducteurs ?

Partant de ce constat, nous nous sommes aperçus que depuis la réalisation de ces études, toutes les études sur le lien entre vitesse et mortalité au volant prenaient comme point de départ les travaux de Nilsson, Elvik, Finch et Taylor.

Les limitations de vitesse doivent permettre d'avertir l'automobiliste d'un danger avéré au regard de la chaussée et des véhicules qui la fréquentent. D'ailleurs, les limitations de vitesse

¹ *Gestion de la vitesse, Conférence Européenne des Ministres des Transports, OCDE, 2006*

² « *Sécurité routière : chiffres encourageants, mais toujours besoin de pédagogie* », LeParisien.fr, 12/05/2013

Analyse critique des études utilisées par la sécurité routière

Basée sur les résultats d'une contre-étude mathématique menée par la Société de Calcul Mathématique

n'ont fait l'objet d'aucune modification depuis les années 70. La politique engagée depuis 10 ans va à contre-sens de cette logique.

A ce titre, il est important de rappeler qu'il existe une différence importante entre la vitesse réglementaire, fixée par le règlement et la vitesse adaptée. La vitesse réglementaire autorise le conducteur à conduire à une vitesse maximale mais cette vitesse n'est pas toujours adaptée. Ainsi, le conducteur qui roule à 90 km/h sur une route limitée à 90km/h mais en très mauvais état, se trouve dans la légalité. Cependant sa vitesse ne sera pas adaptée aux conditions de circulation. Ce rappel est important à faire puisqu'il met en évidence les lacunes d'un système centré sur la répression des excès de vitesse. Cette politique engendre inévitablement une déresponsabilisation du conducteur qui, puisqu'on l'autorise à rouler à une certaine vitesse et qu'il est dans la légalité, ne va pas chercher à adapter sa conduite dans des situations dangereuses. Pour appuyer cet exemple, nous pouvons également citer une étude de la Direction de la Sécurité des Infrastructures routières Belge de 2009³ :

« Une limite de vitesse devrait avoir pour objet l'adéquation entre le comportement du conducteur et le milieu qu'il traverse. Lorsqu'il circule en milieu habité, que ce soit une ville, un village ou un hameau, le conducteur doit respecter la population locale. Il ne peut circuler de la même façon que lorsqu'il se trouve en milieu inhabité. »

Depuis des années, l'obsession de la sécurité routière s'articule autour de la lutte contre les excès de vitesse au regard de l'application stricte d'une vitesse réglementaire. A grand renfort d'études, les politiques de sécurité routière légitiment leurs excès répressifs au moindre dépassement, si infime soit-il, de cette limite réglementaire.

Ainsi, il nous est apparu légitime de mettre à l'épreuve des faits les calculs que personne ne semble vouloir remettre en question. La Ligue de Défense des Conducteurs a confié à un cabinet d'études mathématiques indépendant le soin de regarder avec un œil scientifique l'ensemble de ces éléments afin de nous éclairer sur leur bienfondé et leur véracité.

Nous avons fait appel à *la Société de Calcul Mathématique* dans le but de garantir deux éléments essentiels :

- L'impartialité de l'étude réalisée
- La nécessité d'avoir un regard scientifique sur des calculs que seuls des experts peuvent déchiffrer avec clarté.

Les analyses menées par la *Société de Calcul Mathématique* remettent officiellement en cause le dogme anti-vitesse, depuis trop longtemps installé comme une vérité incontestable.

³ *Guide de détermination des limites de vitesse sur le réseau routier, Direction de la Sécurité des Infrastructures routières Belge, 2009*

Analyse critique des études utilisées par la sécurité routière

Basée sur les résultats d'une contre-étude mathématique menée par la Société de Calcul Mathématique

II. Données analysées :

Nous avons confié à la *Société de Calcul Mathématique*, cabinet d'expertise mathématique indépendant, le soin d'analyser trois études :

1. *Impact du Contrôle Sanction Automatisé sur la Sécurité Routière 2003 -2005*
2. *Fractions of fatal crashes attributable to speeding Evolution for the period 2001-2010 in France*, Vivian Viallona, Bernard Laumon, Accident Analysis and Prevention 52 (2013) 250 – 256
3. *An Assessment of the safety effects of the French speed camera program*, Laurent Carnisa, Etienne Blais, Accident Analysis and Prevention 51 (2013) 301-309

Ces trois études ont pour point commun qu'elles établissent un lien direct entre vitesse et mortalité sur les routes. Appuyées par les théories de Nilsson, Elvik, Finch Ou Taylor, elles se veulent la preuve qu'en augmentant la vitesse des véhicules, on augmente le nombre de morts sur les routes.

La première étude a pour particularité d'utiliser ces théories pour justifier le déploiement du Contrôle Sanction Automatisé (CSA) et d'en quantifier son impact. Elles concluent ainsi qu' : « il est possible de considérer que la part du CSA dans la diminution des accidents et des victimes de la route est de l'ordre de 75 % ».

Les deux autres études sont plus récentes. Elles reprennent également les mêmes fondements théoriques de Nilsson, Elvik, Finch et Taylor pour quantifier l'impact de la vitesse sur la mortalité routière et justifier le déploiement renforcé du CSA.

Il nous a semblé pertinent de soumettre à une analyse critique ces trois études différentes, dont les conclusions sont sensiblement les mêmes, afin de connaître la réelle valeur scientifique des calculs qui nous sont soumis.

Il nous est apparu essentiel que des mathématiciens se penchent ainsi sur ces raisonnements scientifiques dont ils peuvent déchiffrer plus aisément le sens.

Analyse critique des études utilisées par la sécurité routière
Basée sur les résultats d'une contre-étude mathématique menée par la Société de Calcul Mathématique

III. Les principales conclusions de la Société de Calcul Mathématique

L'analyse de la *Société de Calcul Mathématique* « porte uniquement sur la validité de la méthodologie suivie par ces études », les résultats qu'elles peuvent obtenir ne la « concernent pas ».

Les conclusions de la *Société de Calcul Mathématique* sont sans appel : « du strict point de vue de la logique, les modèles utilisés par ces document sont inappropriés, incohérents et n'ont jamais fait l'objet de la moindre validation. Il ne s'agit que d'approches non scientifiques qui se citent entre elles. On ignore sur quelles données ils s'appuient et quelle est l'incertitude sur ces données. Les modèles ne font pas la distinction entre différentes situations qu'il faudrait manifestement différencier. ».

Les principales conclusions de la Société de Calcul Mathématique sont les suivantes :

1. Les facteurs pouvant influencer le résultat ne sont pas pris en compte

A la lecture de l'étude, il apparaît clairement que de nombreux facteurs sont volontairement ignorés alors qu'ils sont susceptibles d'avoir une influence non négligeable sur les calculs. L'étude précise que cette volonté « constitue une faute de logique majeure ». Ainsi, « l'étude a conscience de ces facteurs manquants mais l'étude ne cherche pas à quantifier l'impact de ces facteurs ».

Comme exemple de ces facteurs manquants, l'analyse rédigée par la *Société de Calcul Mathématique* précise que « Les auteurs n'évoquent à aucun moment la vitesse du véhicule au moment de l'accident. »

De plus, la *Société de Calcul Mathématique* ajoute que les « accidents qui ne concernent que les dommages matériels ne sont pas pris en compte ».

Que ce soit la méthode de Nilsson, Finch, Elvik ou celle de Taylor, aucune de ces méthodes ne peut établir un lien avéré entre la vitesse et la mortalité routière. Ces méthodes ont minutieusement écarté toutes les données qui pouvaient fausser leur raisonnement comme les progrès techniques, l'état des routes, la vitesse au moment de l'impact, le modèle de voiture... D'une simple formule à l'apparence scientifique, ces chercheurs ont tenté de donner l'apparence d'une vérité à leur raisonnement.

Plus grave, accentuer toute la politique de la sécurité routière autour de la vitesse est le symbole d'une négation totale des progrès effectués par les constructeurs de véhicules. L'impact des améliorations technologiques ne peut être relégué au second rang. Les voitures sont aujourd'hui plus sûres et mieux équipées. La tenue de route n'est plus la même que celle de modèles plus anciens. Pareillement le port de la ceinture de sécurité, la généralisation de l'airbag ou encore les avertisseurs sonores en cas de somnolence du conducteur sont autant d'éléments qui jouent et ont un rôle à jouer dans la sécurité routière.

Comment de telles études, en occultant des données aussi importantes, ont-elles pu être dressées en modèle pour l'ensemble d'une politique publique ?

Analyse critique des études utilisées par la sécurité routière

Basée sur les résultats d'une contre-étude mathématique menée par la Société de Calcul Mathématique

2. Une manipulation flagrante des données

La Société de Calcul Mathématique affirme dans ses conclusions que les données sont manipulées afin de correspondre à des conclusions préalablement établies, à savoir établir un rapport entre la vitesse et la mortalité sur les routes.

Cette manipulation se fait premièrement au niveau de la période choisie et de la méthode de calcul choisie. Pour la mettre en lumière, la *Société de Calcul Mathématique* a réalisé deux graphiques (cf annexe I, p 10 - 11). Elle présente deux méthodes de calcul différentes basées également sur deux périodes différentes. On peut constater que selon la méthode de calcul et le choix de la période considérée, l'impact sur le résultat final n'est pas le même.

« Le choix de la forme de tendance, ainsi que la période de l'observation, jouent un rôle crucial. Le résultat de prévision est très sensible à ces choix, et on ne peut fonder une décision sur de tels choix, qui sont arbitraires ». Dans les études analysées, à aucun moment ce choix arbitraire fait l'objet d'une justification.

De plus, comme le précise également la *Société de Calcul Mathématique*, il existe de nombreuses méthodes pour calculer ce que l'on appelle « l'intervalle de confiance », c'est-à-dire la marge d'erreur que l'on doit appliquer aux formules. Cet intervalle de confiance est une donnée vitale pour la démarche scientifique. Cependant dans le cas des études analysées, il est totalement absent.

La *Société de Calcul Mathématique* relève ainsi qu'en « dépit de l'existence de nombreux modèles qui permettent de fournir des évaluations d'intervalle de confiance, elle n'a « pas vu un seul exemple d'évaluation des incertitudes. »

« L'intervalle de confiance associé à ces valeurs n'est pas fourni ; il n'a probablement pas été évalué et aucune analyse d'incertitude de ces résultats n'est présentée. »

La *Société de Calcul Mathématique* prouve, par son analyse, que les chercheurs n'hésitent pas à aménager leurs études de façon à ce qu'elles corroborent la politique publique de sécurité routière axée sur la vitesse et une plus grande répression. L'analyse de la *Société de Calcul Mathématique* prouve que les études qui établissent un lien irréfutable entre vitesse et mortalité ne répondent pas à la quête de vérité propre au monde scientifique.

Analyse critique des études utilisées par la sécurité routière

Basée sur les résultats d'une contre-étude mathématique menée par la Société de Calcul Mathématique

IV. Conclusion

Depuis de nombreuses années, la sécurité routière a focalisé son attention sur la lutte contre la vitesse. Le discours anti-vitesse a peu à peu pris la place sur tous les autres aspects de la sécurité routière. Ce discours n'a cessé de se renforcer ces dix dernières années et s'est justifié par des « calculs scientifiques » qui ont permis de créer une véritable légitimité pour l'ensemble des spécialistes, responsables politique, institutionnels, associatifs et médiatiques.

La *Société de Calcul Mathématique* a permis de lever le voile sur une escroquerie morale qui perdure depuis plusieurs années. A force d'autojustification et d'une absence totale de remise en cause, ces théories sont devenues une vérité irréfutable. Pourtant, un seul regard d'expert sur la méthodologie appliquée à ces raisonnements démontre l'imperfection de ces méthodes.

Le monde scientifique repose sur la recherche de la vérité et jouit, à ce titre, d'une confiance importante du public. C'est pourquoi, c'est avec regret que nous constatons que cette confiance a été trahie. Tout le monde a été piégé : conducteurs, responsables institutionnels, associatifs, et médiatiques. D'ailleurs, on retrouve les résultats des deux dernières études, remis en cause par la *Société de Calcul Mathématique*, dans la presse :

« Elle (l'étude ndlr) démontre pour la première fois, à l'aide de modèles économétriques, que les radars ont permis d'éviter quelque 15 000 accidents mortels et 62000 accidents non mortels.⁴ »

Ou Encore :

« 4047 radars sont déployés aujourd'hui sur le territoire français. Si leur multiplication provoque la colère de certaines associations d'automobilistes qui dénoncent des "pompes à fric", deux études décryptent cependant leur effet depuis leur installation. Elles démontrent que ces appareils ont permis de réduire le nombre des accidents de la route et ont permis d'éviter 15.000 morts sur les routes.⁵ »

Ces études occultent totalement des enjeux importants de sécurité routière et notamment l'éducation des conducteurs. L'éducation et la responsabilisation des conducteurs est un élément majeur qui a tendance à se laisser déborder par une répression accentuée qui dresse les automobilistes contre la Sécurité Routière au lieu de les placer au cœur de cette politique.

Pour conclure, la Ligue de Défense des Conducteurs considère que les moyens et solutions proposées, pour atteindre plus de sécurité et une réduction effective du nombre de morts sur les routes, ont été dévoyés au profit de ce que l'on pourrait considérer comme une « rente » dont les automobilistes sont les premières victimes.

⁴ http://www.lemonde.fr/societe/article/2013/03/30/les-radars-ont-permis-d-eviter-15-000-morts-sur-les-routes-selon-une-etude_3150872_3224.html

⁵ <http://auto.rtl.fr/article/les-radars-ont-permis-de-sauver-15-000-vies-en-france-7760017206>

Basée sur les résultats d'une contre-étude mathématique menée par la Société de Calcul Mathématique

I. Etude réalisée par la Société de Calcul Mathématique

II. Campagne de publicité du Gouvernement sur la sécurité routière

Société de Calcul Mathématique SA

Outils d'aide à la décision



Analyse critique de publications scientifiques

Rapport adressé à la

Ligue de Défense des Conducteurs

par la

Société de Calcul Mathématique SA

ref. : notre proposition technique et financière du 20/04/2013, votre accord du 24/04/2013

Rédaction : Bernard Beauzamy, Olga Zeydina, Miriam Basso

mai 2013, v2 juillet 2013

Résumé Opérationnel

A la demande de la "Ligue de Défense des Conducteurs", nous avons analysé deux publications scientifiques, dont les références sont données plus loin ; ces publications cherchent à établir une relation entre les dispositifs de contrôle automatique de la vitesse (radars) et la réduction du nombre d'accidents sur la route.

Nous faisons également le lien avec une analyse d'un document du même type, que nous avons remise en 2011.

Notre analyse porte uniquement sur la validité de la méthodologie suivie par ces études ; les résultats qu'elles peuvent obtenir ne nous concernent pas.

Pour en évaluer la pertinence, nous commençons par rappeler les règles de base de la recherche scientifique, telles qu'elles ont été établies voici plusieurs centaines d'années. Ces règles de base concernent toute recherche scientifique ; elles s'appellent, en d'autres termes, honnêteté intellectuelle et bon sens.

Il y a notamment deux règles de base :

- Il faut, avant toute étude, faire la liste de l'ensemble des phénomènes pouvant influencer sur le résultat ; il est malhonnête de passer sous silence certains d'entre eux ;
- Un modèle, quel qu'il soit (c'est-à-dire une tentative d'explication), doit être validé sur des données différentes de celles qui ont permis de le fabriquer. Les lois de Kepler ne sont pas correctes parce qu'elles représentent une bonne approximation de l'orbite des planètes selon les mesures prises par Tycho Brahé, elles sont correctes parce qu'elles permettent une bonne estimation de la position des planètes en général.

Ces règles fondamentales, qui, redisons-le, relèvent de l'honnêteté intellectuelle, sont totalement ignorées dans les études citées en objet ; ces études sont entièrement dépourvues de validité scientifique.

I. Introduction

Le présent rapport représente la réponse de la Société de Calcul Mathématique SA à la demande exprimée par la Ligue de Défense des Conducteurs : analyse méthodologique des documents :

- [1] An assessment of the safety effects of the French speed camera program, Laurent Carnisa, Etienne Blais, Accident Analysis and Prevention 51 (2013) 301– 309 ;
- [2] Fractions of fatal crashes attributable to speeding: Evolution for the period 2001– 2010 in France, Vivian Viallona, Bernard Laumona, Accident Analysis and Prevention 52 (2013) 250– 256.

Nous faisons en outre le lien avec les conclusions que nous avons remises en 2011 à propos du document :

- [3] Impact du Contrôle Sanction Automatisé sur la Sécurité Routière 2003-2005, p. 43 à 46 et p. 67 et 68.

II. Présentation du sujet

Le nombre d'accidents sur la route, et la mortalité qui leur est associée, diminuent constamment en France depuis 1973. En toute logique, trois classes de facteurs peuvent influencer sur le nombre d'accidents :

- La capacité des conducteurs, prise au sens large : connaissance des règlements, obéissance à ces règlements, attention, ébriété, somnolence, prise de drogues, etc.
- Les caractéristiques des véhicules, prises au sens large : tenue de route, dispositifs d'assistance à la conduite, anticipation de freinage, vitesse du véhicule, éclairage à partir du véhicule, etc. ;
- Les infrastructures, prises au sens large : qualité du réseau routier, dispositifs de signalisation, éclairage des routes, etc.

Une approche relevant de la logique formelle, à propos du problème "nombre d'accidents sur la route", tombe à l'évidence sur ce triplet : le conducteur, le véhicule, l'environnement de conduite. C'est de la logique et c'est du bon sens.

Les trois articles que nous citons mentionnent bien ces trois facteurs possibles, mais se contentent d'attribuer la réduction du nombre d'accidents à un seul d'entre eux : le comportement du conducteur, qui s'améliorerait du fait des mesures gouvernementales. Les autres facteurs sont totalement ignorés dans l'analyse, ce qui constitue une faute de logique majeure.

Ces articles constituent ce que l'on appelle en sciences une "étude épidémiologique". Bien sûr, les accidents de la route ne représentent pas une maladie contagieuse, mais le mot "épidémiologique" désigne une étude portant sur une population dans son ensemble, par opposition à une étude spécifique, portant sur un individu. C'est ainsi que l'influence de la sécheresse sur la mortalité relève aussi de l'épidémiologie, sans pour autant être contagieuse.

L'épidémiologie relève à l'évidence des probabilités, parce que le résultat n'est jamais certain, jamais déterministe : on n'est pas sûr d'avoir un accident, ni d'attraper une maladie. Elle devrait en outre obéir aux règles générales qui régissent la recherche scientifique.

Nous avons donc élaboré, de manière générale, une "grille d'analyse" des études épidémiologiques ; cette grille d'analyse est donnée en annexe. Elle a vocation à s'appliquer à toute étude épidémiologique – pas seulement celles qui ont trait aux accidents de la route. Elle permet de savoir si l'étude en question est conforme aux règles de base de la recherche scientifique.

III. Nos conclusions

On constate, dans les cas qui nous occupent, qu'il n'en est rien :

- les facteurs pouvant intervenir sont ignorés : contradiction avec la règle 3 ;
- les modèles sont construits de manière complètement artificielle : contradiction avec la règle 5 ;
- ces modèles n'ont jamais été validés : contradiction avec la règle 6 ;
- l'incertitude sur les données n'est ni mentionnée ni prise en compte : contradiction avec la règle 7.

Une seule contradiction avec les règles de base de la recherche scientifique suffit pour que l'étude soit éliminée ; ici nous en avons quatre, ce qui est tout de même beaucoup.

IV. Le jugement par les pairs

Il s'agit, nous dira-t-on, de documents qui ont été publiés, et donc qui ont passé l'épreuve du "jugement par les pairs". C'est ici que le bât blesse, car on constate que le jugement par les pairs ne signifie rien : il s'est créé une petite communauté, qui a développé ses propres règles de publication ; c'est facile avec les moyens modernes de diffusion de l'information. Que ces publications n'aient plus rien à voir avec la recherche scientifique ne les gêne en rien : il s'agit, comme l'écrivait Richard Feynman (prix Nobel de Phy-

sique), d'une "pseudo-science". L'histoire de l'humanité regorge de pseudo-sciences : chaque génération développe les siennes, au hasard des prises de pouvoir de certains responsables, et elles sont reconnues fausses par la génération suivante. Il y a eu l'astrologie, l'alchimie, et il y a encore la théologie.

V. Les conflits d'intérêt

Tous ces articles prennent soin d'indiquer qu'il n'y a pas de "conflits d'intérêt". Bien au contraire, il y a une harmonie d'intérêt avec le donneur d'ordre, qui est ravi de s'appuyer sur des "études scientifiques" pour prôner ses propres choix politiques. Toutes ces études se terminent en disant qu'il faut davantage d'études, que le pouvoir politique sera ravi de financer, puisqu'elles lui donnent raison. Comme disait Victor Hugo (Les Châtiments), "On voit le sequin d'or qui passe entre leurs doigts". Les deux clans se partagent la responsabilité : d'une part, des scientifiques ne devraient jamais déroger aux règles de base de la recherche scientifique, même si on leur en donne l'ordre et même si leurs budgets en dépendent, et d'autre part les politiques se discréditent en appuyant leurs décisions sur des études dont ils savent pertinemment qu'elles sont incorrectes.

Cette collusion entre une certaine partie du monde scientifique et une certaine partie du monde politique n'est pas nouvelle, ni limitée à l'épidémiologie. Nous l'avons déjà dénoncée dans notre Note au Secrétariat Général de la Défense Nationale (Premier ministre) intitulée "Galileo, Chronique d'un scandale annoncé" (2002), disponible ici : http://scmsa.eu/archives/SCM_SGDN_Galileo_2002.pdf

Cette Note, plusieurs années plus tard, nous avait valu les félicitations de M. Jacques Barrot, à l'époque Vice Président de la Commission Européenne.

Citons Richard Feynman, discours aux étudiants de fin d'études du Caltech en 1974 (extrait du livre "Surely you are joking, Mr Feynman") :

Pourtant, il y a une chose qui je crois manque profondément à ces pseudo-sciences --c'est une chose que l'on vous a, du moins je l'espère, apprise à l'école-- une chose dont on ne parle jamais explicitement, et qu'il est intéressant, pour cette raison, de faire sortir de l'ombre. Je veux parler de cette espèce d'intégrité propre à la pensée scientifique, qui en dernière analyse correspond à une forme d'honnêteté fondamentale --une sorte d'exigence extrême qui ne laisse rien au hasard. Quand, par exemple, vous faites une expérience, vous savez bien qu'il faut tout noter, pas seulement ce qui va dans le sens de la validation de l'expérience, mais aussi tout ce qui pourrait rendre le résultat contestable. Vous devez en particulier noter tous les "points" que vous avez éliminés sur la base d'autres expériences, afin qu'en lisant le compte rendu, on sache que vous avez éliminé ces points-là. De même, vous devez donner, quand vous en avez connaissance, toutes les informations susceptibles de jeter le doute sur l'interprétation que vous proposez. De même encore, si vous faites un travail théorique, il ne faut pas vous contenter d'en vanter les avantages ; il faut également signaler tout ce qui peut l'invalider et faire état d'éventuelles objections. Ce

n'est d'ailleurs pas si simple qu'il y paraît. Par exemple, lorsqu'on élabore une théorie simple en rassemblant un certain nombre d'idées, il faut prendre garde, lorsqu'on explique ce avec quoi ladite théorie cadre, à ne pas inclure là-dedans les résultats à partir desquels la théorie elle-même a été élaborée ; il faut s'assurer que la théorie, dans son état final, permet bien de prédire des choses nouvelles, apporte quelque chose de nouveau.

[...]

Maintenant, pour finir, il me reste à vous souhaiter de toujours vous trouver dans une situation telle que vous puissiez satisfaire aux exigences d'honnêteté dont je viens de vous entretenir. Je souhaite que vous n'ayez jamais à renoncer à cette intégrité, que ce soit pour assurer votre position à l'intérieur de l'institution, pour satisfaire aux contraintes financières, ou pour toute autre raison. De tout coeur, je vous souhaite cette liberté.

VI. Analyse critique du document [1]

An assessment of the safety effects of the French speed camera program, Laurent Carnisa, Etienne Blais, Accident Analysis and Prevention 51 (2013) 301– 309.

rédaction Olga Zeydina

A. Introduction

Cet article a été publié en novembre 2012 ; il concerne l'introduction des radars sur toutes les routes françaises à partir de l'année 2003. Les auteurs s'interrogent sur l'efficacité de ce dispositif du point de vue de la réduction du nombre d'accidents de la route à court (7 ans) et long terme.

Nous allons passer en revue les hypothèses du modèle et mettre en question la robustesse des résultats.

B. Données de l'étude

1. Source

Les données proviennent du « *Fichier national des accidents corporels de la circulation* » géré par l'ONISR (Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière). Les informations sont recueillies directement sur le lieu de l'accident par des policiers et peuvent être considérées comme fiables.

2. Nature des données

Les auteurs construisent leur modèle en analysant séparément le nombre de morts et de blessés dû à un accident qui engage au moins un véhicule en mouvement. Les données sont reportées mensuellement.

Les accidents qui ne concernent que les dommages matériels ne sont pas pris en compte.

3. Période considérée

L'analyse se base sur les trois périodes différentes :

- Janvier 1999 – Avril 2002 : période avant la mise en place des radars ;
- Juin 2002 – Octobre 2003 : déclaration de la mise en œuvre des radars par les médias ;
- Novembre 2003 – Octobre 2010 : Introduction de l'ASEP (automated speed enforcement program).

C. Critiques

1. Vitesse d'un véhicule au moment de l'accident

L'article dit : *"The ONISR defines a crash as an event in which damages are caused by a moving vehicle"*. Cela signifie que tous les accidents provoqués par un véhicule en mouvement sont considérés, mais les auteurs n'évoquent à aucun moment la vitesse du véhicule au moment d'accident. C'est absolument illégitime car le but de cette étude est d'étudier la relation entre la vitesse du véhicule et le nombre d'accidents !

2. Période d'observation

La période d'observation choisie est très courte. La Fig.1 est extraite de l'article en question ; elle montre l'évolution pendant la période considérée (janvier 1999 – décembre 2010) :



Fig. 1. Trends in fatal and non-fatal traffic injuries per 100,000 registered vehicles between January 1999 and December.

Nous avons vérifié que ce choix n'était pas causé par un manque de données. En effet, les informations sont disponibles à partir de l'année 1950. La figure ci-dessous présente le nombre total de personnes tuées dans un accident avec le volume de trafic correspondant :

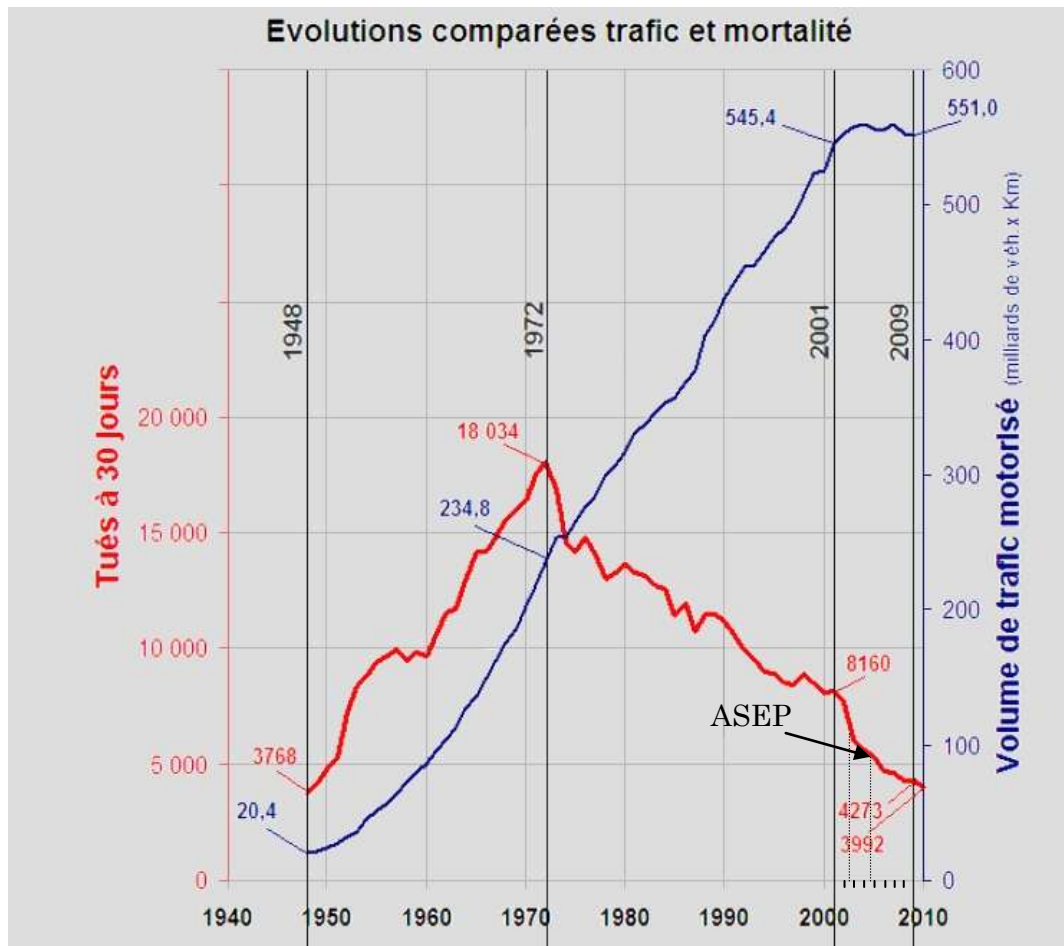


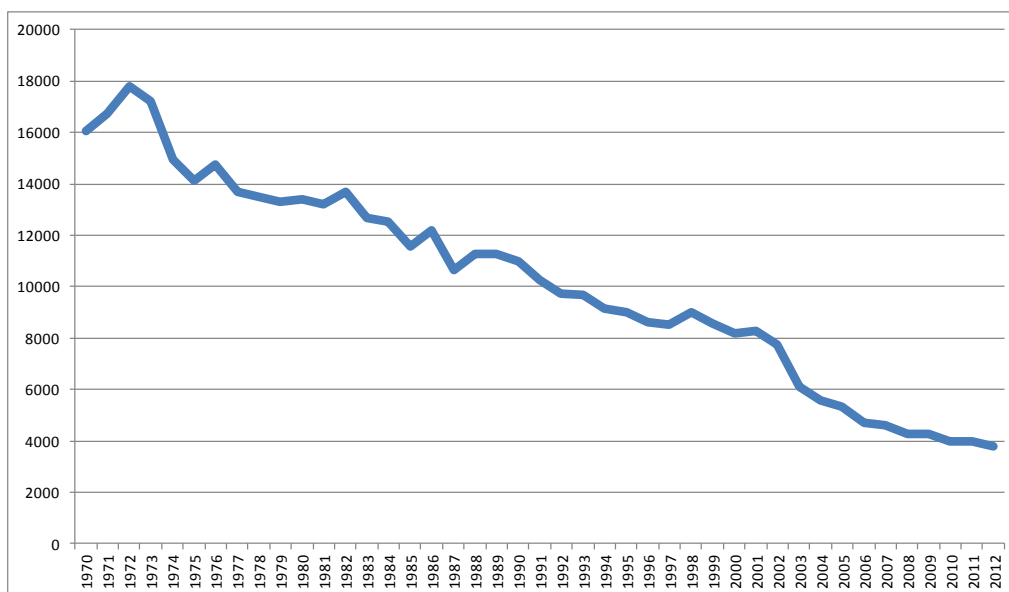
Fig 2. Evolution comparées trafic et mortalité en France (graphique Ministère de l'intérieur) par an :

Source : <http://www.statistiques-mondiales.com/accidents.htm>

On voit clairement que la diminution de nombre de morts a commencé bien avant l'introduction des radars.

Nous avons très souvent rencontré ce type de situation dans certaines études : les auteurs choisissent une période particulière qui les arrange. Voyons la différence sur un exemple concret.

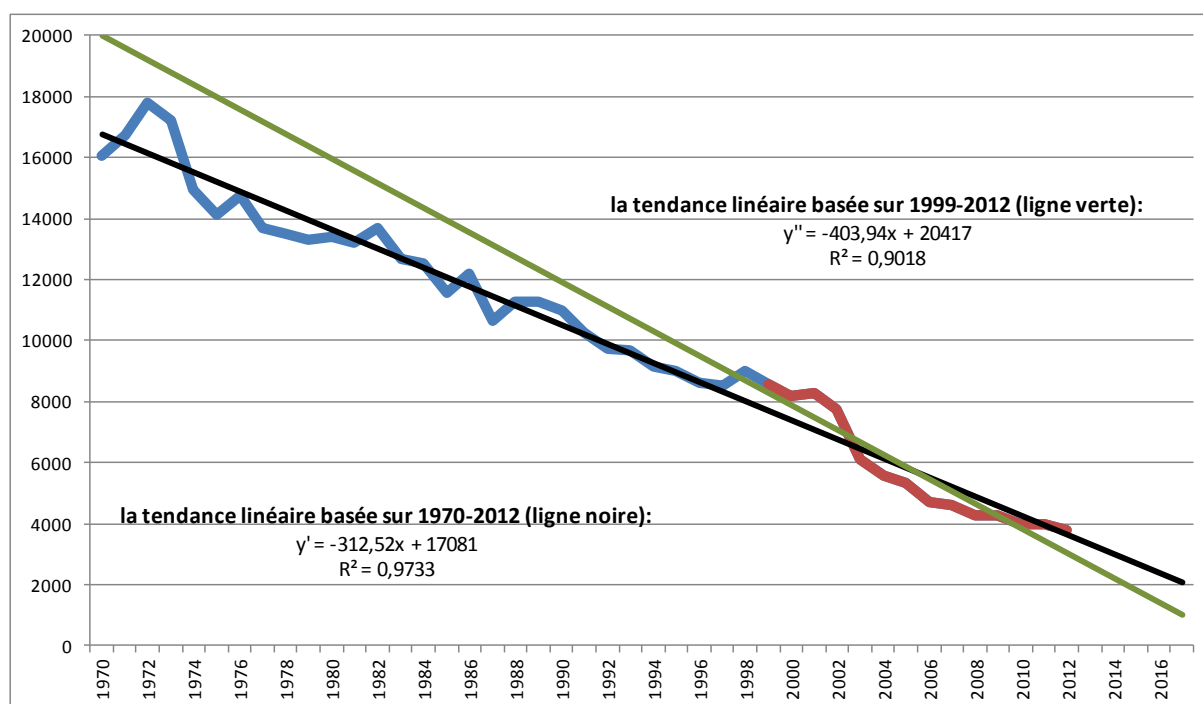
Nous considérons la variable « Nombre tués à 30 jours » sur la période 1970-2012 (source : fichier Excel « *Chiffres(2).xlsx* ») ; en voici la représentation graphique :



Nous allons construire une courbe de tendance linéaire basée sur les deux périodes différentes : 1970-2012 et 1999-2012.

Remarque : la période 1999-2012 est celle choisie dans l'article [1].

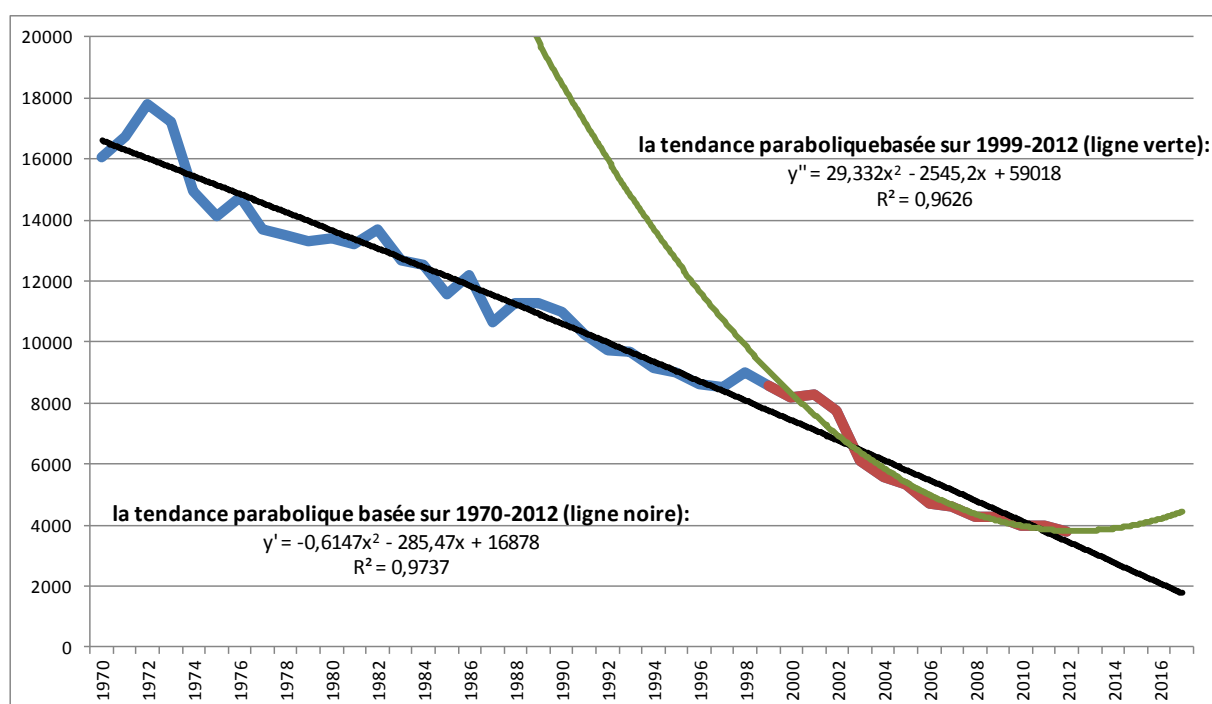
Tendance linéaire :



La prévision de nombre de morts pour 2014 est, selon la ligne noire, de **3 018** morts et, selon la ligne verte, de **2 240** morts.

On peut aussi décider de tracer une courbe de tendance parabolique :

Tendance parabolique :



La prévision de nombre de morts pour 2014 est, selon la ligne noire, de **2 787** morts et selon la ligne verte, de **3 881** morts.

Conclusion :

Le choix de la forme de tendance, ainsi que la période de l'observation, jouent un rôle crucial. Le résultat de prévision est très sensible à ces choix, et on ne peut fonder une décision sur de tels choix, qui sont arbitraires.

D. Choix du modèle mathématique

Le modèle introduit dans l'étude a pour but de "prévoir" le nombre de morts et blessés en supposant que l'introduction des radars n'est pas faite. Ensuite, la conclusion se base sur la différence entre les deux situations : « *with intervention* » - avec les radars et « *without intervention* » - sans les radars.

L'étude repose sur un modèle complètement factice, appelé « *interrupted time-series analysis* » en utilisant les six fonctions arbitraires suivantes :

- linéaire ;
- logarithmique ;
- inverse ;
- quadratique ;
- puissance ;
- exponentielle.

Parmi toutes les fonctions testées, les auteurs choisissent celle ayant la plus grande valeur prédictive selon les tests usuels de statistique.

Curieusement, la fonction la plus « fiable » est linéaire :

« Estimates obtained with the linear model were used to compute the number of fatalities avoided since Chirac's announcement and the introduction of the ASEP. »

Formula 1 Parameters used to estimate number of fatal and non-fatal traffic injuries prevented by the ASEP

$Y_{(\text{with intervention})} = b_0 + b_1 \times x_1 + b_2 \times x_2 + b_3 \times x_3 + b_4 \times x_4 + b_5 \times x_5$	$b_0 = \text{Constant}$
$Y_{(\text{without the intervention})} = a + b_1 \times x_1 + b_5 \times x_5$	$b_n = \text{Coefficient}$
Absolute difference = $Y_{(\text{without the intervention})} - Y_{(\text{with intervention})}$	$x_1 = \text{TREND}$
Relative percent change = (absolute difference / $Y_{(\text{without the intervention})}$) * 100	$x_2 = \text{Chirac's announcement}$
	$x_3 = \text{ASEP}$
	$x_4 = \text{Time-after-Intervention}$
	$x_5 = \text{Dummy for a given month}$

Ce type de modèle est complément artificiel et dépend de la période considérée et de la fonction considérée. On peut lui faire dire ce que l'on veut.

E. Les facteurs pris en compte

L'étude considère les variables suivantes :

- Nombre de morts par 100 000 véhicules enregistrés par mois ;
- Nombre de blessés par 100 000 véhicules enregistrés par mois ;
- Variable « Intervention » associée avec l'introduction de l'ASEP ;
- « Time » - nombre des mois avant et après l'introduction de l'ASEP ;
- 11 « dummy » variables ont été créées pour tenir compte des variations mensuelles du volume des accidents de la circulation.

Il est absolument évident que d'autres facteurs sont susceptibles d'influer sur le résultat. En particulier :

- volume de trafic motorisé (plus il augmente, plus il y a d'accidents, référence fig.2) ;
- progrès de la médecine, qui diminue le nombre de blessés qui décèdent ;
- amélioration des infrastructures routières (les ronds-points, la signalisation, la qualité des routes, etc.) ;
- modernisation de l'équipement de sécurité des véhicules ;
- réduction de la consommation d'alcool au volant.

L'étude a conscience de ces facteurs manquants :

*“Despite the large decreases observed in fatal and non-fatal traffic injuries following introduction of the French ASEP, one could argue that other factors could be associated with this improvement (for instance, increase in the gasoline price). In fact, **Fig. 1** shows that the downward trends in fatal as well as in non-fatal traffic injuries per 100,000 vehicles started before introduction of the ASEP.”*

“Besides other prevention measures, a linear trend and seasonality, other factors, not considered in our models, may have influenced trends in traffic injuries (gasoline price and alcohol consumption). Another French study concluded that during the last decade, about 11% of the decline in serious and fatal traffic injuries (car occupants and pedestrians) was related to the introduction of vehicles with improved safety standards »

mais l'étude ne cherche pas à quantifier l'impact de ces facteurs...

F. Variabilité naturelle des facteurs

La plupart des variables considérées ont une grande variabilité naturelle (selon les populations, selon les saisons, les circonstances, etc.). Il n'est pas légitime d'attribuer un surcroît d'accidents, ou une diminution du nombre d'accidents, si l'on n'a pas au préalable étudié la variabilité naturelle du phénomène.

G. Incertitudes sur les résultats

De nombreux modèles fournissent des évaluations d'intervalle de confiance (odds ratio, goodness of fit, etc.), mais ils reposent tous sur des hypothèses implicites (lois gaussiennes, linéaires etc.). Dans le présent article, nous n'avons pas vu un seul exemple d'évaluation des incertitudes.

H. Validation du modèle

À première vue, il peut sembler que les résultats de calculs ont été validés avec succès : les figures à la fin de l'étude montrent une bonne approximation des données observées avec celles prévues par le modèle ; mais en lisant attentivement l'article, on s'aperçoit que cette validation a été faite sur le même jeu de données que le modèle en question, ce qu'il n'est pas honnête intellectuellement. La véritable validation d'un modèle requiert un autre jeu de données disjoint du jeu initial.

I. Résultats de l'étude

La conclusion générale de l'étude est celle d'une efficacité immédiate et permanente des radars et annonce une diminution de 21% du nombre de morts du fait de leur installation sur les routes françaises pendant la période d'observation :

« Introduction of the ASEP produced an immediate and permanent effect on the constant of the series, where a 21% decrease in the traffic fatality rate was observed following its introduction. »

Également, les auteurs comparent leurs résultats avec ceux d'ONISR :

“Results from our statistical models show that the introduction of the ASEP played a significant role in reducing the French road toll. Between November 2003 and December 2010, our estimates suggest that about 15,193 fatalities and 62,259 non-fatal injuries were prevented by the ASEP. These figures are nonetheless less optimistic than those presented by the ONISR (2006), which suggest that at least 88% of the decline in fatalities was associated with the program between 2003 and 2005 (5,446 of the 6,189 avoided fatalities). For the same period, our estimates suggest that about 72.7% of the decrease is attributable to the ASEP (4,498 of the 6,189 fatalities prevented)”.

L'étude en question suggère aussi l'augmentation du nombre de radars dans le futur :

« Although adding speed cameras may be crucial to maintain the effect of the ASEP ».

« Such studies are especially relevant since the French Government plans to further increase the number of photo radar devices in use to 4500 by 2012, in order to lower the number of traffic fatalities to about 3000, which would represent a reduction of 15% in comparison to 2010 (when 3499 fatalities were recorded) ».

J. Nos conclusions

Cette étude est entièrement dépourvue de valeur scientifique :

- Les modèles sont factices, et n'ont jamais été validés sur d'autres données que ceux pour lesquels ils ont été créés, ce qui est une faute méthodologique majeure ;

- Les facteurs pouvant influencer sur le résultat ne sont pas correctement listés, ce qui est malhonnête ;
- Les incertitudes ne sont pas prises en compte ;
- L'historique du phénomène n'est absolument pas analysé.

VII. Analyse critique du document [2]

Fractions of fatal crashes attributable to speeding: Evolution for the period 2001–2010 in France, Vivian Viallona, Bernard Laumona, Accident Analysis and Prevention 52 (2013) 250 – 256.

Rédaction: Miriam Basso

A. But de l'étude

L'excès de vitesse figure parmi les principaux facteurs de risque des accidents mortels en France. En effet, la vitesse intervient à la fois dans les causes de l'accident : en augmentant la vitesse, le conducteur réduit sa capacité à détecter des obstacles, et dans la gravité de l'accident même : en augmentant la vitesse, l'énergie cinétique associée au véhicule augmente et par conséquent l'énergie dissipée lors du choc augmente aussi. La diminution des excès de vitesse a été un élément-clé des politiques françaises liées à la sécurité routière. L'article dont nous fournissons une analyse critique ci-dessous présente un modèle mathématique permettant de relier la vitesse et la proportion d'accidents mortels au cours de la période 2001-2010. Ce modèle cherche à représenter le nombre d'accidents mortels associés à une gamme d'excès de vitesse donnée.

B. Données exploitées

1. Nature des données

L'objectif du modèle proposé est de relier par une équation mathématique la vitesse et le nombre d'accidents mortels. Ceci repose sur l'exploitation de données provenant de l'Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière (ONISR).

Il s'agit de deux sources d'information indépendantes :

- les données renseignant sur la distribution de la vitesse ;
- les données renseignant sur le nombre d'accidents mortels.

L'ensemble de ces données est fourni sur la période 2001-2010, en prenant en compte les distinctions suivantes:

- type de voie: autoroute, route nationale, route départementale (l'étude présentée se focalise sur les routes départementales);
- période de l'année: Janvier-Avril, Mai-Août, Septembre-Décembre ;
- type de véhicule.

2. Pertinence des données

Nous ne disposons pas des données brutes ; par conséquent, il ne nous est pas possible d'en vérifier la qualité, ni la représentativité par rapport à la question posée. Nous faisons les remarques suivantes:

- Les données présentent des lacunes qui peuvent affecter la validité du modèle : par exemple, pour certains réseaux routiers, la vitesse n'a pas été mesurée la nuit.
- Une partie des données utilisées résulte de calculs et non d'observations, ou bien résulte d'observations "corrigées". Les justifications inhérentes à ces choix ne sont pas fournies. Par exemple, la définition d'un "accident mortel" a été modifiée au cours de la période prise en compte: avant 2004 un accident était considéré comme mortel si le décès intervenait dans les 6 jours, par la suite cette durée a été élargie à 30 jours. Un coefficient correcteur égal à 1.069 a été introduit pour tenir compte de ce changement de définition, mais la validité de ce coefficient, constant dans le temps, n'est pas justifiée.
- Au lieu d'utiliser deux sources de données indépendantes, il aurait été préférable utiliser des données reliant directement le nombre d'accidents mortels à la vitesse. En réalité, on parle ici de vitesse moyenne des véhicules, et non pas de la vitesse des véhicules qui ont eu un accident et cette distinction est très importante.

C. Modèle mathématique utilisé

1. Principe de base

Le principe de base sur lequel repose le modèle établi est la loi physique reliant la vitesse à l'énergie cinétique : l'énergie cinétique est proportionnelle au carré de la vitesse. Comme la gravité de l'accident peut être associée à l'énergie cinétique du véhicule, le modèle est fondé sur l'hypothèse que le taux d'accidents mortels est proportionnel à la vitesse élevée à une puissance supérieure ou égale à 2. Des articles faisant appel à des modèles analogues sont donnés en référence. Ceci est caractéristique de ce genre de publication, qui se justifie "en circuit fermé", en se citant les uns les autres. En réalité, l'imperfection d'un tel modèle est évidente : quand une voiture en percute une autre au-delà d'une certaine vitesse, tous les occupants sont tués, carré de la vitesse ou non, et à l'inverse, en deçà d'un certain seuil, les dégâts sont insignifiants. Ces modèles dits "physiques" ont des domaines de validité qui ne sont jamais convenablement évalués.

Une équation reliant la proportions d'accidents mortels au profil de vitesse est posée, une estimation de la valeur des paramètres est effectuée en exploitant le jeu de données disponibles.

2. Prise en compte de la variabilité naturelle

L'estimation des paramètres dépend:

- de la gamme d'excès de vitesse;
- de l'année de l'étude;
- de la saison de l'année.

Mais il y a de nombreux paramètres, distincts de ceux-là, qui peuvent influencer sur le taux d'accident, et ils ne sont pas pris en compte. Ils ne sont même pas cités de manière exhaustive.

3. Facteurs pris en compte

La prise en compte de l'année permet, d'après les auteurs, d'intégrer dans le modèle l'évolution temporelle de la qualité des routes et des caractéristiques des véhicules, mais ceci n'est pas correct. L'évolution des caractéristiques des véhicules, en particulier, est susceptible d'avoir autant d'effet sur la sécurité routière que la mise en place des radars. On ne voit pas pourquoi cette évolution serait reléguée au rang de "variable muette".

On pourrait tout aussi bien mener une étude, totalement analogue à celle-ci, où l'on étudierait la diminution du nombre d'accidents en fonction de l'évolution des caractéristiques des véhicules. On se demande pourquoi les constructeurs automobiles ne font pas réaliser une telle étude, et pourquoi les seules décisions des pouvoirs publics sont, par définition, susceptibles d'avoir un impact sur le nombre d'accidents.

D. Validation du modèle

L'article présente les résultats obtenus en comparant les données réelles et les résultats de calculs faisant appel au modèle. Ceci est représenté par le graphique ci-dessous.

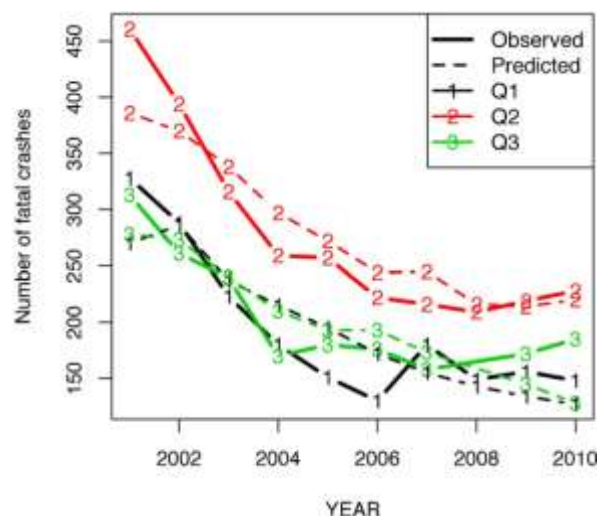


Figure 1 Comparaison entre mesures réelles et estimées

On constate sur la figure que le lien entre valeurs observées et valeurs estimées est loin d'être satisfaisant. Les valeurs estimées ne rendent pas compte des variations fortes d'une année sur l'autre ; le modèle est beaucoup trop régulier.

Aucune validation faisant appel à un jeu de données autre que celles initialement exploitées n'a été réalisée. Le modèle est fabriqué sur un jeu de données, et n'est testé sur aucun autre. Une précaution méthodologique élémentaire aurait été, par exemple, de fabriquer le modèle sur certaines années et de le tester sur d'autres, ou bien de le fabriquer sur des données du sud de la France et de le tester sur le nord, ou l'inverse.

La nécessité de valider un modèle est une requête de base de la recherche scientifique ; elle est ici clairement en défaut.

E. Prise en compte des incertitudes

Les résultats finaux de l'étude consistent à donner la fraction d'accidents mortels associés à une gamme d'excès de vitesse donnée au cours des dernières années. Certains résultats sont donnés ci-dessous à titre d'exemple.

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
No speeding	44.6%	46.3%	53.8%	60.4%	65.7%	69.6%	72.0%	75.4%	73.8%
<10 kph speeding	23.2%	24.8%	24.9%	23.9%	21.2%	20.4%	20.0%	17.5%	19.3%
[10,20] kph speeding	18.0%	16.0%	13.6%	10.9%	9.1%	7.2%	5.8%	5.1%	5.1%
[20,30] kph speeding	8.6%	7.9%	5.1%	3.0%	2.8%	1.9%	1.5%	1.4%	1.4%
>30 kph speeding	5.7%	5.0%	2.6%	1.9%	1.2%	0.8%	0.7%	0.6%	0.4%

Nous constatons qu'il s'agit de pourcentages très précis, avec un chiffre après la virgule, ce qui donne une impression de précision. Mais l'intervalle de confiance associé à ces valeurs n'est pas fourni ; il n'a probablement pas été évalué et aucune analyse d'incertitude de ces résultats n'est présentée.

F. Conclusion

Le modèle présenté, cherchant à relier le nombre d'accidents mortels à la vitesse du véhicule est établi à partir d'une loi physique (relation entre la vitesse et l'énergie cinétique) qui ne peut être pertinente que dans certaines limites, qui ne sont pas analysées.

Le jeu de données utilisé pour fabriquer le modèle n'est pas approprié : on ne connaît pas les vitesses des véhicules ayant eu un accident.

De multiples facteurs externes, comme l'état des routes et l'amélioration des véhicules, ne sont pas explicitement pris en compte.

Les facteurs de risque oublient en outre l'abus d'alcool ou de drogue par le conducteur.

Le modèle proposé par l'article n'a pas été validé par un jeu de données autre que celui utilisé pour estimer les paramètres.

Les résultats présentés par l'article présentent une précision étonnante, alors qu'aucune analyse d'incertitude, même grossière, n'a été menée.

En conclusion, cet article ne satisfait pas aux règles de base d'acceptabilité d'une étude épidémiologique.

VII. Analyse critique du document [3]

(reprise de notre rapport de 2011)

A. Analyse des modèles utilisés

Le document [3] commence par rappeler quatre modèles, dus à Nilsson, Elvik, Finch, Taylor, liant la vitesse et le nombre des accidents.

Ces "modèles" sont incohérents, contradictoires entre eux, et dépourvus de tout fondement scientifique. Les différents auteurs ont pris des séries de données, et se sont appliqués à trouver des courbes approchant au mieux les séries considérées : chacun a sa série, chacun a son modèle. Il s'agit à chaque fois d'un "bricolage" ; on lit pour Nilsson qu'il a augmenté l'exposant d'une unité pour les accidents avec blessés, mais pourquoi d'une ?

Chaque auteur a procédé de la façon suivante : Nilsson a dit : je vais rechercher parmi les courbes $y = (V_2 / V_1)^n$ avec n entier, celle qui approche le mieux mes données ; Elvik a fait de même avec $y = (V_2 / V_1)^\alpha$, où $\alpha > 0$ n'est plus nécessairement entier mais peut être décimal, Finch a introduit une exponentielle et Taylor une exponentielle et une fonction puissance ensemble. On peut s'étonner qu'aucun chercheur n'ait introduit de logarithme, lequel a toujours un effet bénéfique sur les budgets.

Il s'agit là de ce qu'on appelle des "modèles paramétriques" : le chercheur décide par avance de la forme de la courbe qu'il entend trouver. Il cale ensuite les paramètres sur les séries de données disponibles.

De tels modèles sont entièrement dépourvus de valeur scientifique. Tout d'abord, il n'y a aucune raison pour que la réalité obéisse à la forme décidée par le chercheur (par exemple en $y = (V_2 / V_1)^n$), et ensuite ces modèles n'ont jamais été validés. Ils donnent de bons résultats sur la série dont ils sont issus, simplement parce qu'ils sont issus de celle-là !

La seconde réserve majeure tient au fait que ces modèles n'analysent pas correctement la réalité, et sont à l'évidence faux sur le plan de la logique pure, ce qui suffit entièrement à les discréditer, d'un point de vue mathématique.

En effet, ils concluent tous que le nombre d'accidents augmente avec la vitesse. Or ceci est faux d'un point de vue logique. Imaginons un pays (la France d'après guerre) qui n'a qu'un réseau de routes secondaires et nationales, mais pas d'autoroutes. Imaginons que, du jour au lendemain, ce pays se dote d'un réseau d'autoroutes. Que se passera-t-il ? La vitesse moyenne des véhicules va augmenter, mais il y aura moins d'accidents, car les autoroutes sont plus sûres.

Cet exemple très simple montre que, pour espérer représenter la réalité, un modèle doit au moins distinguer entre trois situations : autoroutes, réseau routier secondaire, situation urbaine. A l'évidence, les modèles doivent être différents pour les trois, et un modèle unique est nécessairement faux.

Une autre question fort légitime tient à la qualité des données. Le document [3] n'aborde pas cette question, et fait comme si les vitesses de tous les automobilistes étaient mesurées et connues en permanence. Or, à l'évidence, ce n'est pas le cas. Nous poserons donc cette simple question : d'où viennent les données, que représentent-elles, et quelle est l'incertitude associée ? Une étude scientifique se doit de répondre à cette question ; le document [3] déroge à cette règle : c'est une raison supplémentaire de discrédit.

La phrase de [3] : *"Les modèles présentés ci-dessus donnent les variations théoriques des accidents imputables à la diminution de vitesse. Il est alors possible d'estimer la part du contrôle sanction automatisé dans l'amélioration de la sécurité routière en faisant le rapport entre la variation théorique et la variation constatée"* constitue une faute de logique majeure, à la vérité à peine croyable !

Les auteurs de [3] voient que les résultats enregistrés (la "variation constatée") ne cadrent pas avec leurs modèles. Ils en déduisent abusivement que l'écart est dû à l'efficacité du Contrôle Sanction Automatisé (CSA). Mais deux autres explications sont possibles :

- Les modèles sont faux, dans leurs formules mêmes ;
- Les modèles oublient bien d'autres paramètres, qui ont une influence.

Et, comme nous l'avons vu, ces deux explications sont légitimes : les modèles sont faux, parce qu'ils ne représentent qu'une approche non scientifique, et ils oublient beaucoup de paramètres importants.

On constate donc ceci : des auteurs construisent des modèles non scientifiques, constatent qu'ils ne représentent pas la réalité, et en déduisent l'efficacité de la politique qu'ils préconisent.

B. Notre conclusion

Le document "Impact du Contrôle Sanction Automatisé sur la Sécurité Routière 2003-2005" veut mettre en évidence un lien entre réduction de vitesse des automobiles et baisse du nombre d'accidents, et veut en déduire l'efficacité du Contrôle Sanction Automatisé.

Du strict point de vue de la logique, les modèles utilisés par ce document sont inappropriés, incohérents, et n'ont jamais fait l'objet de la moindre validation. Il ne s'agit que d'approches non scientifiques, qui se citent entre elles. On ignore sur quelles données ils s'appuient et quelle est l'incertitude sur ces données. Les modèles ne distinguent pas entre différentes situations qu'il faudrait manifestement différencier.

Les prédictions de ces divers modèles sont entièrement dépourvus de valeur scientifique et ne sauraient servir de base à une décision.

Les auteurs constatent que leurs modèles ne décrivent pas la réalité, mais, loin de les remettre en cause, ils en déduisent l'efficacité de la politique qu'ils prônent : le nombre d'accidents ne correspond pas à ce qu'indiquent les modèles, donc un autre facteur intervient, et bien entendu cet autre facteur ne peut être que l'efficacité du Contrôle Sanction Automatisé. Le mathématicien reste pantois devant une telle logique.



Eléments d'évaluation d'une étude épidémiologique

Il s'agit, par référence aux règles usuelles de la recherche scientifique, de donner des éléments d'analyse permettant d'apprécier la qualité d'une étude épidémiologique.

1. Première question : quel est le but de l'étude ?

La réponse devrait être une phrase claire : l'étude cherche à montrer une relation entre un "fait A" et une préoccupation de santé publique (telle maladie, tels accidents).

2. Seconde question : quelles sont les données utilisées par l'étude ? Sont-elles pertinentes pour cet objet ?

Il s'agit ici de faire la liste objective des données utilisées : tel laps de temps, telle population couverte, telle précision.

3. Troisième question : lister tous les facteurs susceptibles d'influer sur le résultat ; ces facteurs sont-ils correctement mentionnés et pris en compte dans l'étude ?

Explication : une maladie, un accident, peuvent avoir des causes multiples, et pas seulement le "fait A" que l'étude cherche à analyser.

4. Quatrième question : la variabilité naturelle du "fait A" est-elle correctement prise en compte ?

Explication : les maladies, les accidents, peuvent avoir une très grande variabilité naturelle (selon les populations, selon les saisons, les circonstances, etc.). Il n'est pas légitime d'attribuer un surcroît d'accident ou de maladie à un "fait A", si l'on n'a pas au préalable étudié la variabilité naturelle du phénomène.

5. Cinquième question : le modèle mathématique que l'étude épidémiologique construit est-il :

a) réalisé à partir des lois de la physique, et lesquelles ?

ou bien :

b) issu de lois empiriques ou factices (approximations polynomiales, lois gaussiennes, etc.) ?

6. Sixième question : ce modèle a-t-il été validé sur des données extérieures à celles qui ont permis de le construire ?

Explication : on construit un modèle sur un jeu de données, et il faut ensuite, pour le valider, le mettre en œuvre sur un autre jeu de données disjoint du premier. On ne peut pas se contenter de dire : le modèle représente bien les données sur lesquelles il a été construit.

7. Septième question : les incertitudes sur les résultats sont-elles correctement évaluées ?

Explication : de nombreux logiciels fournissent des évaluations d'intervalle de confiance (odds ratio, goodness of fit, etc.) ; mais ils reposent tous sur des hypothèses implicites (lois gaussiennes, etc.). De telles évaluations "automatiques", c'est-à-dire fournies par un logiciel sans justification, sont inacceptables.

Conclusion : une étude ne peut être retenue que si :

- elle utilise des données pertinentes (question 2) ;
- fait correctement la liste des facteurs pouvant influencer sur le résultat (question 3) et montre qu'ils ont été convenablement pris en compte ;
- fait la preuve que la variabilité naturelle du phénomène est convenablement appréciée (question 4)
- utilise des modèles mathématiques issus de la physique, ainsi bien sûr que de la biologie (question 5)
- montre que le modèle mathématique a convenablement été validé sur données externes (question 6)
- donne une évaluation, même grossière, des incertitudes ou de leur ordre de grandeur.

LES RADARS SAUVENT DES VIES, LA PREUVE

De toutes les mesures mises en place en matière de sécurité routière, l'installation des radars automatiques au bord des routes est celle qui a permis de sauver le plus grand nombre de vies au cours des dernières années.

Sur 14 000 vies sauvées depuis 2002, 11 000 l'ont été grâce à l'amélioration des comportements des Français en matière de vitesse au volant. Un résultat satisfaisant, qui engage à poursuivre les efforts mis en œuvre pour la sécurité de tous. D'ici à 2013, ce sont 1 000 radars supplémentaires qui seront ainsi déployés, pour limiter encore davantage le nombre de victimes.

10 km/h

C'EST LA BAISSÉ DE LA VITESSE
MOYENNE DEPUIS L'INSTALLATION
DES RADARS

11000

VIES SAUVÉES GRÂCE À LA BAISSÉ
DE LA VITESSE DEPUIS 2002

8 253 MORTS EN 2001

1% DE VITESSE
EN MOINS, C'EST
4% DE MORTS
EN MOINS*

50 km/h

VITESSE AU-DELÀ DE LAQUELLE
UN CHOC EST PRESQUE
INÉVITABLEMENT MORTEL
POUR UN PIÉTON

3 minutes

TEMPS GAGNÉ EN ROULANT À 140 KM/H
AU LIEU DE 130 KM/H
SUR UNE DISTANCE DE
100 KILOMÈTRES

760 vies

AURAIENT PU ÊTRE SAUVÉES EN 1 AN
SI LES LIMITATIONS DE VITESSE
AVAIENT ÉTÉ RESPECTÉES

* Établi par l'accidentologie mondiale (OCDE et Conférence européenne des ministres des transports).

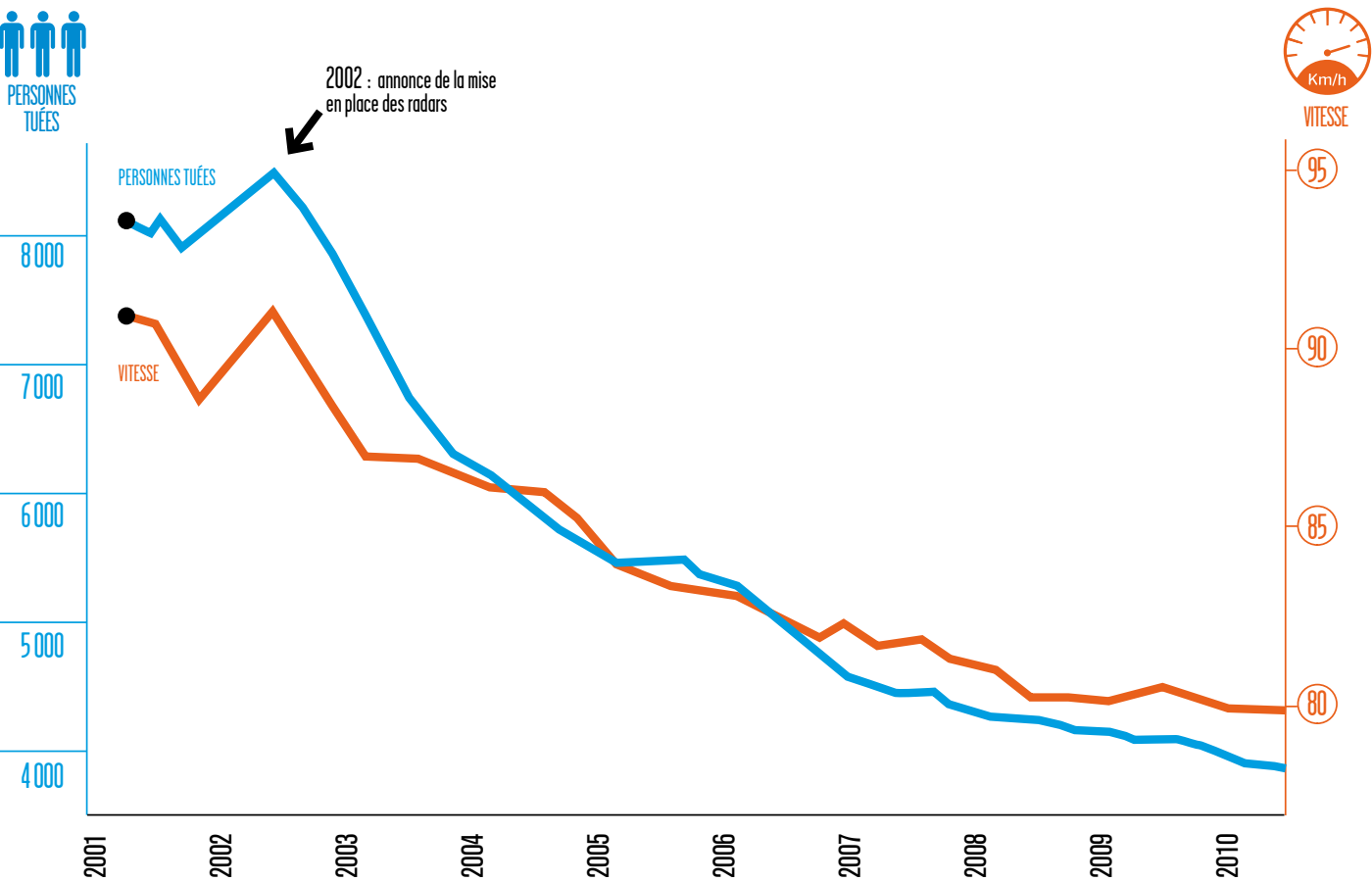
66% DE MORTS EN MOINS À PROXIMITÉ DES RADARS DEPUIS LEUR INSTALLATION*

QUELQUES EXEMPLES DE RADARS PARTICULIÈREMENT EFFICACES

LIEUX		(25) MONTBENOÎT RD 437	(03) SAINT-GÉRARD-LE-PUY RN 7	(76) ST-MARTIN-L'HORTIER RN 1314	(81) MASSAC-SÉRAN RN 112	(85) LE PERRIER RD 753	(39) MORBIER RN 5
AVANT	NOMBRE DE MORTS	8	5	2	4	4	4
	NOMBRE DE BLESSÉS	16	25	9	10	6	9
APRÈS	NOMBRE DE MORTS	0	0	0	0	0	0
	NOMBRE DE BLESSÉS	0	0	0	0	0	0

* Étude sur 697 radars dans 52 départements, année 2009, menée sur périodes et distances équivalentes, avant et après installation des radars.

LA BAISSÉ DE LA MORTALITÉ SUIÉ LA BAISSÉ DE LA VITESSE



COÛTS ET ÉCONOMIES PAR AN (EN EUROS)

200 MILLIONS

C'EST CE QUE COÛTENT LES RADARS

590 MILLIONS

C'EST CE QUE GÉNÈRENT LES RADARS

24 MILLIARDS

C'EST CE QUE COÛTENT LES ACCIDENTS DE LA ROUTE À LA SOCIÉTÉ (SECOURS, SOINS, PERTURBATIONS DU TRAFIC, RÉPARATIONS...)

3 994 MORTS* EN 2010

* Chiffre provisoire.

4 TYPES DE RADARS POUR LE RESPECT DES VITESSES

1 895

LE RADAR FIXE

Il est le premier à avoir été installé, dans les zones les plus dangereuses pour les automobilistes. Il vise à réduire la vitesse des conducteurs et donc l'accidentalité routière.

933

LE RADAR MOBILE

Non signalé sur les routes, embarqué dans un véhicule arrêté et positionné au bord de la route, il détecte et enregistre les excès de vitesse. Plus flexible que le radar fixe, il permet de contrôler les vitesses en tous lieux et de s'adapter ponctuellement aux circonstances (travaux, état du trafic). Il encourage à conduire avec vigilance.

9

LE RADAR DISCRIMINANT

Il permet de différencier les catégories de véhicules et notamment les poids lourds en les contrôlant par rapport à leurs limitations de vitesse spécifiques. Il permet aussi d'identifier le véhicule en infraction dans le cas où plusieurs apparaissent sur un cliché.

Bientôt en service

LE RADAR TRONÇON

Il s'agit là d'une nouvelle technique, destinée à sécuriser l'ensemble d'une portion de route à risque de manière plus efficace et plus constante. Bientôt mis en service, le radar tronçon calcule la vitesse moyenne entre deux points, pour éviter les brusques ralentissements parfois effectués devant les radars fixes.

UN NOUVEAU PANNEAU DE SIGNALISATION RADAR

Indiquant des zones plus vastes que ses prédécesseurs, il prévient les conducteurs de la présence de radars vitesse fixes et éventuellement mobiles sur une distance indéterminée. En effet, il n'est plus situé 400 mètres avant le premier radar fixe, mais 1 ou 2 kilomètre(s) en amont. Une manière d'élargir la zone de contrôle.

2 AUTRES TYPES DE RADARS POUR LE RESPECT DES FEUX

533

LE RADAR FEU ROUGE

Déployé en agglomération, il repère et enregistre les infractions commises aux feux. Un outil indispensable pour mieux protéger les usagers vulnérables aux carrefours.

2

LE RADAR PASSAGE À NIVEAU

Encore trop d'automobilistes s'engagent sur les passages à niveau sans respecter les feux clignotants les informant de la fermeture des barrières. Actuellement en expérimentation et fonctionnant comme le radar feu rouge, il est destiné à limiter ces infractions extrêmement dangereuses.

FLASHONS LES IDÉES REÇUES

Les radars sont placés de façon à piéger les usagers.

FAUX !

Les radars automatiques sont installés sur des sites proposés par les préfets de département, sur des critères précis. L'implantation d'un radar intervient ainsi en priorité sur une zone où se produisent des accidents pour lesquels des vitesses excessives sont principalement en cause. Les radars sont également placés à intervalles réguliers sur les grands itinéraires pour faire baisser la vitesse moyenne sur l'ensemble du trajet. Ils sont aussi installés dans des zones où les usagers doivent redoubler de vigilance: les portions de route où des aménagements seraient difficilement réalisables ou extrêmement coûteux, dans les tunnels ou encore sur les ponts.

Si je grille un feu pour laisser passer un véhicule prioritaire, je serai sanctionné.

FAUX !

Tous les clichés pris par les radars automatiques (feu rouge, vitesse) sont vérifiés par un officier de police judiciaire. Si l'usager franchit le feu rouge pour laisser passer un véhicule d'urgence, les clichés pris par le radar le montreront, et aucune amende ne sera envoyée.

Un radar feu rouge me flashera si je passe à l'orange.

FAUX !

Le radar ne se déclenche que lorsque le feu passe au rouge... même si le passage au feu orange est interdit.

Les radars automatiques ne sont pas fiables.

FAUX !

Les radars automatiques sont tous homologués par un organisme accrédité. Chaque dispositif fait l'objet d'une vérification avant sa première mise en service, d'une vérification d'installation (pour les radars fixes) et d'une vérification périodique annuelle. Les dysfonctionnements éventuels d'un appareil sont très vite repérés par des systèmes d'alerte au Centre national de traitement. Dans ces cas, l'équipement est mis hors service et tous les clichés envoyés depuis l'apparition de l'alarme sont rejetés.

Les radars coûtent bien trop cher à la collectivité.

FAUX !

En 2009, les radars ont coûté 200 millions d'euros, soit 120 fois moins que le coût annuel de l'insécurité routière qui s'élève à 24 milliards d'euros (perturbations du trafic, interventions des secours, réparations, soins, assurances...) Mais surtout, le bilan est encore lourd en 2010: près de 4 000 personnes tuées, 4 000 handicapées et 2 000 enfants devenus orphelins à la suite d'accidents de la route... sans compter de très nombreuses familles détruites.

Je peux être flashé pour un excès de vitesse de 1 ou 2 km/h.

FAUX !

Saviez-vous que lorsque vous êtes enregistré à une vitesse de 97 km/h, le chiffre retenu est de 92 km/h ? En effet, une marge d'erreur de 5 km/h (en dessous de 100 km/h) ou de 5% (au-dessus de 100 km/h) est prise en compte, toujours à l'avantage du conducteur. Il est donc impossible d'être sanctionné pour un excès de vitesse «insignifiant», puisqu'il faut toujours rajouter cette marge.

L'argent des radars sert à remplir les caisses de l'État.

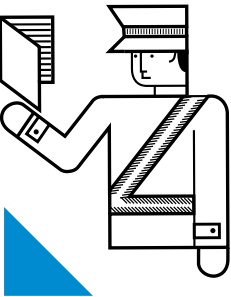
FAUX !

Les recettes des radars sont réinvesties dans l'amélioration de la sécurité routière et dans le développement de moyens de circulation plus sûrs. Un tiers du produit des amendes sert à entretenir, moderniser et développer le système de contrôle automatisé. Le reste est versé aux collectivités territoriales et à l'Agence de financement des infrastructures de transport de France, qui les utilisent pour financer des travaux visant à améliorer la sécurité des usagers et à développer des moyens de transport en commun. Le solde éventuel contribue au remboursement de la dette publique.

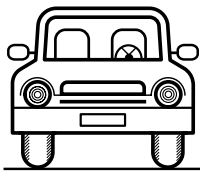
Un radar qui ne flashe plus ne sert à rien.

FAUX !

Un radar qui ne flashe plus est un radar qui a totalement rempli son rôle en permettant que les usagers respectent la limitation de vitesse de part et d'autre de son emplacement, choisi sur des critères d'insécurité routière. Si ces radars étaient déplacés, la vitesse remonterait, ce qui augmenterait le risque d'accidents et leur gravité sur cette zone.



LES INFRACTIONS LIÉES AUX EXCÈS DE VITESSE ET AUX FEUX DE SIGNALISATION



EXCÈS DE VITESSE < 20 KM/H LIMITATION DE VITESSE ≤ 50 KM/H

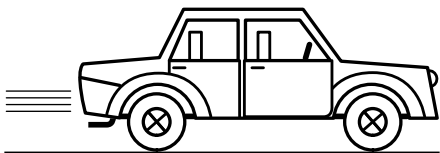
AMENDE FORFAITAIRE	135 €
AMENDE FORFAITAIRE MINORÉE (payée dans les 15 jours)	90 €
AMENDE FORFAITAIRE MAJORÉE (payée après 45 jours)	375 €

- 1 POINT

EXCÈS DE VITESSE < 20 KM/H LIMITATION DE VITESSE > 50 KM/H

AMENDE FORFAITAIRE	68 €
AMENDE FORFAITAIRE MINORÉE (payée dans les 15 jours)	45 €
AMENDE FORFAITAIRE MAJORÉE (payée après 45 jours)	180 €

- 1 POINT



EXCÈS DE VITESSE 20 KM/H → 30 KM/H

AMENDE FORFAITAIRE	135 €
AMENDE FORFAITAIRE MINORÉE (payée dans les 15 jours)	90 €
AMENDE FORFAITAIRE MAJORÉE (payée après 45 jours)	375 €

- 2 POINTS

EXCÈS DE VITESSE 30 KM/H → 40 KM/H

AMENDE FORFAITAIRE	135 €
AMENDE FORFAITAIRE MINORÉE (payée dans les 15 jours)	90 €
AMENDE FORFAITAIRE MAJORÉE (payée après 45 jours)	375 €

- 3 POINTS

EXCÈS DE VITESSE 40 KM/H → 50 KM/H

AMENDE FORFAITAIRE	135 €
AMENDE FORFAITAIRE MINORÉE (payée dans les 15 jours)	90 €
AMENDE FORFAITAIRE MAJORÉE (payée après 45 jours)	375 €

- 4 POINTS

EXCÈS DE VITESSE > 50 KM/H

AMENDE JUSQU'À	1 500 €
Jusqu'à 3 ans de suspension du permis de conduire	+
Confiscation obligatoire du véhicule en cas de récidive	+

- 6 POINTS

NON-RESPECT DES FEUX

AMENDE FORFAITAIRE	135 €
AMENDE FORFAITAIRE MINORÉE (payée dans les 15 jours)	90 €
AMENDE FORFAITAIRE MAJORÉE (payée après 45 jours)	375 €

- 4 POINTS

RETROUVEZ TOUTES LES RÉPONSES À VOS QUESTIONS ET LA CARTE DES RADARS VITESSE SUR :

SECURITE-ROUTIERE.GOUV.FR