

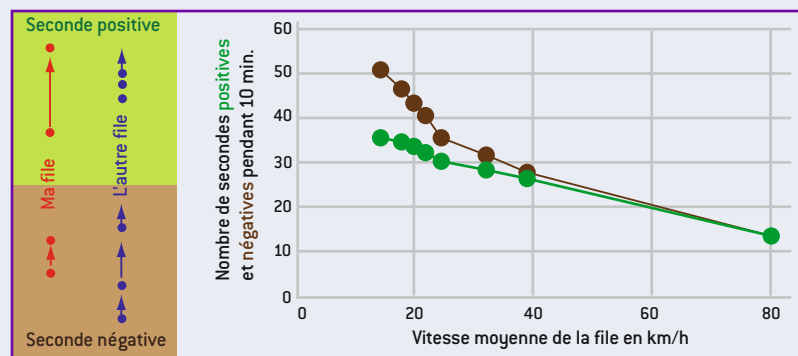
2. Doubler ou être doublé ?

L'illusion de la file lente (croire qu'on se trouve toujours dans la plus mauvaise file d'un ralentissement autoroutier) provient de la dynamique des files de voitures. Les files lentes sont denses, alors que les files rapides sont composées de voitures en général bien

espacées. Même lorsque ma file et la file voisine avancent en moyenne à la même vitesse, je vis plus de « secondes négatives » (secondes pendant lesquelles on me dépasse) que de « secondes positives » (secondes durant lesquelles je dépasse). Cela me donne l'illu-

sion de me trouver dans la mauvaise file et l'effet est d'autant plus important que la vitesse moyenne est faible.

Cette explication proposée en 2000 par Donald Redelmeier et Robert Tibshirani a été testée par des simulations informatiques.



d'à côté. De ce fait, je surévalue le nombre de cas où je suis dépassé. »

À cette explication plausible, s'ajoute une autre explication du même type :

« Quand je suis doublé, je le suis par des véhicules largement espacés, car ils vont assez vite, je les vois passer les uns après les autres très distinctement et longuement puisqu'ils partent devant moi. En revanche, lorsque je double une file de voitures immobilisées ou presque immobilisées, elles sont serrées, je les double très vite souvent à raison de plusieurs par seconde. »

Comme la précédente, cette explication est assez vraisemblable. Pour lui donner de la consistance, D. Redelmeier et R. Tibshirani ont simulé informatiquement un ralentissement autoroutier, mesuré les flux de véhicules ainsi créés et mesuré l'impression subjective qu'en tire un automobiliste présent dans ces files artificielles.

Les embouteillages simulés étaient tels que toutes les files avançaient à la même vitesse moyenne : aucun automobiliste ne devait s'y trouver favorisé ou défavorisé. Dans leur modèle informatique, chaque véhicule d'un encombrement simulé possède

un objectif de vitesse (par exemple 90 km/h). S'il roule à une vitesse inférieure et qu'il n'y a pas d'autre véhicule juste devant lui, il accélère jusqu'à atteindre cette vitesse, qu'il ne dépasse pas. Bien sûr, si un véhicule B est devant et roule moins vite qu'un véhicule A, le véhicule A ralentit pour éviter le choc, adopte la vitesse de B en laissant une distance de sécurité entre B et lui.

Davantage de secondes négatives que de positives !

Des études menées en psychologie ont montré que les gens pris dans des queues parallèles évaluent leur vitesse en regardant les files voisines. D'où l'idée de définir des *secondes positives* et des *secondes négatives*. Une seconde positive est, par définition, un intervalle de temps d'une seconde pendant lequel je dépasse une ou plusieurs voitures. Une seconde négative est un intervalle de temps d'une seconde durant lequel je suis dépassé par une ou plusieurs voitures.

Dans les simulations réalisées, une proportion relativement faible des secondes écoulées était des secondes positives ou des secondes négatives. Sur une période de 10 minutes, les chercheurs ont trouvé une moyenne de 76 des 600 secondes dans l'une des deux catégories. Les résultats des calculs indiquent que sur 600 secondes, 43 sont négatives et 33 positives, ce qui explique l'illusion de la mauvaise file, qui est donc non seulement réelle, mais compréhensible grâce au modèle informatique.

Bien sûr, lorsque deux files avancent à la même vitesse moyenne, une voiture est dépassée en moyenne autant de fois qu'elle dépasse (46 fois sur une période de 10 minutes dans la simulation). L'inégalité vient du fait mentionné plus haut que les dépassements que l'on fait ont tendance à se produire de manière rapprochée (plusieurs par seconde), alors que les dépassements que l'on subit sont plus espacés (donc moins souvent regroupés dans une même seconde).

La conclusion est bien évidemment que si aucune file n'est plus rapide qu'une autre, il faut corriger notre jugement. C'est important du point de vue de la sécurité, car tout changement de file entraîne un certain risque qu'il est stupide de prendre inutilement. Éduquer les conducteurs pour qu'ils soient conscients de l'illusion de la mauvaise file diminuerait les accrochages.

Ces explications proposées par les chercheurs canadiens sont complétées par d'autres études fondées uniquement sur le calcul.

Le problème posé n'est pas exactement le même, mais il confirme qu'il y a des raisons identifiables de se tromper quand on tente d'évaluer la vitesse moyenne des autres véhicules sur une route ou une autoroute.

Lorsque vous roulez à une certaine vitesse, cette fois sur une autoroute dégagée, vous ne voyez pratiquement aucune voiture roulant à la même vitesse que la vôtre : si un véhicule roule à la même vitesse que vous, vous ne le dépassez pas et vous n'êtes pas dépassé par lui !

Quelqu'un qui tente de calculer la moyenne des vitesses des voitures présentes en même temps que lui sur l'autoroute en

prenant en compte les véhicules qu'il aperçoit (par exemple pendant une heure) fera un calcul biaisé. Il ne verra pratiquement aucune voiture roulant à des vitesses proches de la sienne, il verra un peu plus les voitures dont la différence de vitesse avec la sienne est de 10 km/h et il verra de nombreuses voitures sensiblement plus rapides que la sienne, ou sensiblement plus lentes.

Des biais d'observation

Comment ce biais d'observation se traduit-il ? Bryan Dawson et Troy Riggs, tous deux professeurs de mathématiques à l'*Union University* de Jackson, ont mené des calculs pour répondre à ces questions. Ils ont supposé que les vitesses des voitures sur une autoroute (sans bouchon) se répartissent selon une loi normale, ce qui est l'hypothèse la plus raisonnable. Sur cette base, ils ont calculé le biais d'observation des automobilistes qui tentent d'évaluer la vitesse des autres automobilistes en faisant la moyenne des vitesses qu'ils observent pour les véhicules qui les dépassent et ceux qu'ils dépassent (les automobilistes calculant ces moyennes disposent de moyens pour connaître la vitesse des véhicules et la leur).

Le biais d'observation dépend bien sûr de la vitesse de celui qui fait l'évaluation. Les courbes de la figure 3 montrent les résultats des calculs :

— Si vous êtes un peu au-dessous de la moyenne générale des véhicules de l'autoroute, vous aurez l'impression que les voitures roulent plus rapidement que cette moyenne. Vous aurez donc le sentiment d'être particulièrement lent, ce qui sans doute vous incitera à accélérer un peu.

— Si, au contraire, vous êtes un peu au-dessus de la moyenne générale, vous percevrez la moyenne des autres véhicules comme sensiblement inférieure à ce qu'elle est vraiment. Vous aurez donc le sentiment d'être vraiment trop rapide par rapport aux autres véhicules, ce qui vous encouragera à ralentir.

L'effet global de la mauvaise appréciation des vitesses des autres véhicules dans le cas d'un trafic fluide est donc favorable à la sécurité de tous : il tend à uniformiser les vitesses et augmente donc la sécurité.

Les biais de perception n'ont pas nécessairement des effets désastreux !

Notons cependant qu'il n'y a pas de contradiction entre les conclusions des chercheurs canadiens obtenues par simulation et les conclusions des mathématiciens de l'Université de Jackson. En effet, bien que s'appliquant aux situations de circulation fluide (à cause de l'hypothèse d'une distribution normale des vitesses), il n'est pas absurde de penser que la surévaluation de la vitesse des autres véhicules aperçus par un véhicule lent s'applique grossièrement aussi aux voitures prises dans un embouteillage.

Le calcul mathématique de B. Dawson et T. Riggs confirme l'idée des Canadiens : dans une file lente, on surévalue la vitesse moyenne des autres véhicules, ce qui incite à changer de file inutilement : l'effet intéressant d'accélération des files lentes et de ralentissement des files rapides dans un trafic fluide devient dangereux dans le cas des embouteillages.

Tout semble clair et bien cohérent puisque les expériences avec des films, les

simulations informatiques, et les calculs mathématiques aboutissent aux mêmes conclusions dans le cas des embouteillages.

Malheureusement, les problèmes d'évaluations probabilistes présentent d'autres pièges dans le cas d'une autoroute avec plusieurs voies de circulation roulant à des vitesses moyennes différentes.

Les conclusions que nous avons obtenues dans le cas des embouteillages l'ont été sous l'hypothèse que les files ont en moyenne des vitesses égales. Bien sûr, dans la réalité ce n'est pas toujours le cas. Il existe une multitude de raisons conduisant deux files d'autoroute ou de périphérique à avoir des vitesses différentes. Un accident sur l'une des voies, une bretelle d'entrée quelques centaines de mètres en avant, la suppression d'une des voies due à un rétrécissement, un conducteur excessivement prudent et timoré qui ralentit tous ceux qui le suivent, une file réservée aux camions...

Tout cela conduit à la mise en place de régimes de circulation où l'une des files

3. La vitesse moyenne perçue

Bryan Dawson et Troy Riggs ont évalué le biais d'observation d'un automobiliste essayant de calculer la moyenne des vitesses des véhicules qu'il aperçoit sur une autoroute fluide.

Ils ont supposé, hypothèse raisonnable, que la vitesse des véhicules se répartissait selon une loi normale de Gauss-Laplace, centrée sur 68 miles par heure (les calculs ont été faits par des Américains...).

Une voiture voit très peu de voitures roulant à la même vitesse. Les voitures ayant des vitesses bien différentes sont sur-représentées (on en dépasse plus ou, au contraire, on est souvent dépassé par elles) : d'où une distribution de vitesses perçue très différente de la distribution réelle des vitesses. Une voiture roulant à 65 miles par heure voit ainsi la fausse distribution de la première courbe qui lui donne

l'impression que beaucoup plus de voitures qu'il n'y en a en réalité vont plus vite qu'elle. L'effet général sur la vitesse moyenne perçue dépend de la vitesse à laquelle on roule. Il est donné par la courbe de droite.

Si on roule un peu en dessous de la moyenne, on perçoit une vitesse moyenne surévaluée, alors qu'inversement si on roule un peu au-dessus, on sous-évalue la vitesse moyenne.

