



9 février 2015
V15/06F

Gérer le trafic : un « travail de fourmis »

Les embouteillages font partie du quotidien des automobilistes européens. En quête de réponses, des chercheurs étudient actuellement le comportement des fourmis, car leurs « routes » ne sont jamais congestionnées. Et Volkswagen planche déjà sur des systèmes de communication destinés à améliorer la fluidité du trafic.

Embouteillage en vue

Le flot de véhicules se déplace avec fluidité en direction du sud. Le trafic est moyennement dense sur l'autoroute. Après deux ou trois kilomètres, la route approche une crête boisée et le ruban d'asphalte s'incline légèrement. Soudain, des feux stop s'allument, et cette « guirlande lumineuse » se propage vers l'arrière, d'une voiture à l'autre, à une vitesse croissante, parfois de manière assez soudaine. Le flot de véhicules ralentit. Bientôt, les premières voitures sont à l'arrêt ; ensuite, toutes les bandes de circulation sont bloquées. Si la circulation est fluide à l'avant, tout va bien. Mais il suffit qu'une seule personne freine pour que la dynamique de la file entraîne rapidement l'immobilisation de l'ensemble des véhicules.

Et le trafic s'arrête. Embouteillage. Rien ne bouge. Sur la bande de gauche, le conducteur d'une voiture s'écarte un peu plus vers la gauche pour voir ce qui bloque le passage. Rien n'entrave la circulation : un embouteillage s'est formé comme par enchantement. Des comportements classiques au volant et des erreurs caractéristiques peuvent être à l'origine d'un arrêt rapide de la circulation. Les embouteillages naissent non seulement dans les rétrécissements de chaussée et les zones de travaux routiers, mais aussi dans les montées, le ralentissement presque imperceptible des conducteurs entraînant le rapprochement et, finalement, le freinage des véhicules qui suivent.





Tandis que les voitures sont à l'arrêt sur la route en contrebas, les fourmis se déplacent de manière parfaitement fluide entre les arbres de la colline. Là-haut, elles se dirigent vers une source de nourriture. Bien qu'un nombre sans cesse croissant de ces minuscules insectes se joigne à cette lente procession au rythme régulier, leur progression ne ralentit ou ne s'arrête jamais. C'est la raison pour laquelle des chercheurs étudient le comportement de ces créatures dont les déplacements s'effectuent avec tant de souplesse, afin de tirer des enseignements qui pourraient permettre d'améliorer la fluidité du trafic sur nos routes. « *La formation d'embouteillages répond simplement aux lois de la physique : plus le nombre de véhicules sur une section de route est élevé, plus la densité du trafic est grande et plus la vitesse moyenne diminue. Une vitesse constante ne pourrait alors être atteinte qu'en réduisant la distance entre les véhicules, mais cette possibilité est écartée pour des raisons de sécurité. Lorsque la masse des véhicules en mouvement dépasse un seuil critique, les automobilistes ralentissent pour conserver la distance qui les sépare du véhicule qui précède. Les fourmis se comportent différemment* », explique le Dr Andreas Schadschneider, chercheur en physique théorique à l'université de Cologne spécialisé dans les systèmes complexes qui régissent la circulation des piétons, des véhicules automobiles et autres. « *Les fourmis peuvent augmenter de manière significative le nombre d'individus qui se déplacent sur leur parcours sans que cela ne s'accompagne d'un ralentissement.* » Pourquoi les fourmis n'utilisent-elles pas une surface beaucoup plus grande pour rejoindre leur destination, c'est-à-dire une source de nourriture ou une colonie ?

« Nous n'avons jamais observé une fourmi dépassant intentionnellement une autre. »

(Dr Andreas Schadschneider, physicien)

Un objectif unique

« *Les animaux marquent le chemin le plus court avec des phéromones dont les autres peuvent se servir pour leur orientation.* » Ils créent donc en substance des barrières invisibles qui donnent naissance à des « pistes ». Un autre phéromone : « *Nous n'avons jamais observé une fourmi dépassant intentionnellement une autre* », révèle Andreas Schadschneider. Tous les animaux se subordonnent à un objectif commun et l'atteignent donc avec une efficacité optimale. Les animaux plus lents se mettent sur les côtés, libérant le passage au centre de la voie principale. « *Cela ne marche que dans une certaine mesure avec des voitures* », car la bande d'arrêt d'urgence des autoroutes est réservée aux véhicules prioritaires. « *Et les fourmis ne redoutent pas les collisions.* »



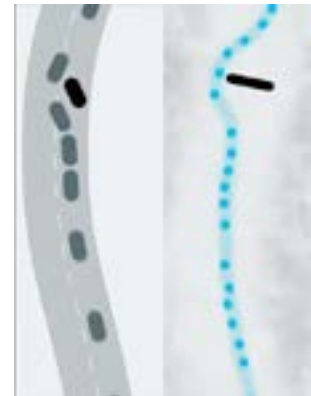


Il s'agit d'un événement – en fait, le pire des scénarios – que les conducteurs cherchent à éviter à n'importe quel prix en freinant ou en changeant de bande de circulation. Quand la densité du trafic est élevée, cela peut également entraîner la formation de bouchons. Et le Dr Schadschneider d'ajouter : « *Les fourmis s'organisent en petites files indiennes. Après cinq ou six fourmis, elles laissent un espace entre elles et le groupe précédent.* » Cet « espace tampon » empêche la réaction en chaîne qui se produit lorsqu'un groupe ralentit et qui conduirait autrement à la formation d'un embouteillage. Avant que le groupe arrière ne rejoigne celui qui a ralenti s'écoule un laps de temps durant lequel le premier groupe peut reprendre de la vitesse. Toutes les files restent en mouvement. Mais quels sont les aspects de la mobilité des fourmis qui peuvent s'appliquer à la circulation des humains ? « *Leurs schémas comportementaux résultent de la communication* », tire en guise de leçon le Dr Schadschneider. « *Grâce à la technologie moderne, nous pouvons arriver au même résultat avec les voitures.* » La densité du trafic pourrait sûrement être augmentée en permettant aux voitures de communiquer au sujet des vitesses et des distances. « *Et plus les automobilistes agissent dans l'intérêt de la collectivité en favorisant une circulation fluide, mieux ça marche.* »

Piste de phéromone

Les pistes qui mènent aux sources les plus riches sont marquées par des odeurs et utilisées par toujours plus de fourmis, qui laissent à leur tour leur signature olfactive.

Regardez cette animation via le lien <http://youtu.be/Sf7wIWMMyMco>



« c-to-x » ?!

Depuis quelque temps déjà, Volkswagen travaille sur des systèmes de communication « Car2X » pour véhicules destinés à améliorer la sécurité du trafic et sa fluidité.

Ces systèmes permettent aux voitures de communiquer non seulement entre elles (« car-to-car »), mais aussi avec des repères fixes tels que des feux de circulation ou des capteurs placés à des carrefours, voire encore avec des parties de route (« car-to-infrastructure »). « *Nous accordons beaucoup d'importance à cette matière. La sécurité est évidemment notre priorité* », explique le Dr Thomas Form, en charge du département Électronique et Recherche sur les Véhicules. « *Des fonctions d'assistance éprouvées qui avertissent les automobilistes de la présence d'un véhicule de la police, de travaux routiers ou de la fin d'un embouteillage afin de leur permettre d'éviter les collisions par l'arrière constituent une bonne manière d'introduire cette technologie.* »

Le travail sur la prochaine étape est déjà bien avancé : « *Dans cette phase, les véhicules échangent des informations sur leur environnement et sur eux-mêmes. Une voiture qui en précède une autre dans un virage, par exemple, pourrait avertir les véhicules suivants de la présence d'embouteillages ou de travaux avant que les conducteurs ne puissent les voir.* » Mais cela nécessiterait des systèmes de localisation embarqués plus précis et des ordinateurs de bord plus puissants. Pour le moment, l'idée de voir la communication « C-to-C » (« car-to-car ») augmenter également le confort de conduite en formant des petites files de voitures dans lesquelles les véhicules suivent à très courte distance le « véhicule de tête » n'en est encore qu'au stade théorique, même si cela marche déjà dans les expériences. « *L'un des grands défis est le positionnement à l'aide de bornes d'orientation fixes disposées le long de la route, par exemple* », déclare le Dr Form. Ce qui est clair, c'est qu'à l'avenir, une circulation fluide ne pourra pas se concevoir sans assistance technologique (à l'instar de ce qui se fait pour gérer le vol d'un avion). Tout cela n'est que de la physique, comme pourrait le penser Andreas Schadschneider, mais l'observation des fourmis est à même de fournir de précieux enseignements sur le fonctionnement des flux de trafic.



Comment éviter les embouteillages ?

La circulation « en blocs » imposée par la police sur nos routes les jours de très grande affluence illustre le fait qu'en supprimant les différences de vitesse entre les voitures, il est possible de garantir la fluidité du trafic, fût-il ralenti.

Chaque conducteur peut cependant contribuer lui-même à faire baisser le risque d'embouteillage « spontané ». À cet effet, il est conseillé :

- ✦ de bien observer les limitations de vitesse, ce qui sous-entend aussi de rouler suffisamment vite là où cela s'impose,
- ✦ de ne pas « talonner » une autre voiture,
- ✦ lorsqu'on est « talonné », de ne pas paniquer ni de se rabattre brusquement sur la bande de droite,
- ✦ à la vue d'un ralentissement anormal, de ne pas attendre le dernier moment pour « lever le pied » et de prévenir le véhicule qui suit par quelques légers coups de frein et/ou par l'activation des feux de détresse,
- ✦ d'utiliser au maximum la « bande de lancement » d'une autoroute avant de s'engager sur celle-ci afin d'adapter au mieux sa vitesse à celle des véhicules entre lesquels on doit s'insérer,
- ✦ lorsqu'on quitte l'autoroute, de se rabattre le plus tôt possible sur la bretelle de sortie et, dans la mesure du possible, de ne freiner qu'une fois sur celle-ci.

En résumé, le bon sens et l'anticipation restent les règles d'or au volant pour éviter un maximum de désagréments.

Positionnement stratégique

Les fourmis s'organisent en courtes files indiennes séparées par de petits espaces. Si un groupe ralentit à l'avant, cet « espace tampon » permet d'éviter l'arrêt de la progression des fourmis. Les automobilistes nuisent à la fluidité du trafic en changeant trop souvent de bande de circulation.

Regardez cette animation via le lien <http://youtu.be/dC7WbjurjY>





Le Groupe Volkswagen

Le Groupe Volkswagen, dont le siège est à Wolfsburg, compte parmi les plus importants constructeurs automobiles du monde et occupe la tête du marché en Europe. En 2013, ses livraisons ont augmenté pour atteindre 9,731 millions d'exemplaires (2012 : 9,276 millions), ce qui correspond à une part de 12,8% du marché mondial des voitures particulières.

Presque un quart de toutes les voitures neuves (24,8%) immatriculées en Europe de l'Ouest provient du Groupe Volkswagen. En 2013, le chiffre d'affaires du Groupe était de 197 milliards d'euros (2012 : 193 milliards). Pour l'exercice 2013, le bénéfice après impôts a progressé pour s'établir à 9,3 milliards d'euros (2011 : 21,9 milliards).

Le Groupe compte douze marques, produites dans sept pays européens : Volkswagen, Audi, SEAT, ŠKODA, Bentley, Bugatti, Lamborghini, Porsche, Ducati, Volkswagen Nutzfahrzeuge (véhicules utilitaires), Scania et MAN.

Chaque marque a son propre caractère et agit en tant qu'acteur indépendant sur le marché. L'offre de véhicules va des motos aux voitures de prestige en passant par les citadines à vocation économique. Dans le secteur des utilitaires, la gamme s'étend des pick-up aux bus et poids lourds.

Le Groupe Volkswagen est également actif dans d'autres domaines industriels avec la production de gros moteurs diesel destinés à des applications marines ou stationnaires (centrales prêtes à l'usage), de turbocompresseurs, de turbomachines (turbines à vapeur et à gaz), de compresseurs et de réacteurs chimiques. Par ailleurs, le Groupe produit des systèmes de transmission spéciaux pour véhicules et pour turbines, notamment.

A côté de cela, le Groupe Volkswagen propose un large éventail de services financiers parmi lesquels les formules de financement pour les commerçants et les clients, le leasing, les opérations bancaires et d'assurance, ainsi que la gestion de flottes.

Le Groupe exploite 106 sites de production dans 19 pays européens et dans 8 pays d'Amérique, d'Asie et d'Afrique. Chaque jour, 572.800 personnes travaillent à la production de quelque 39.350 véhicules ou sont actives dans le domaine de la prestation de services liés à l'automobile, voire dans d'autres branches d'activité. Le Groupe Volkswagen vend ses véhicules dans 153 pays.

L'objectif du Groupe est de proposer des voitures attrayantes, sûres et respectueuses de l'environnement, concurrentielles dans un marché toujours plus exigeant et qui s'imposent en tant que références dans leurs classes respectives.