

Se rapprocher de l'humain

Jusqu'où pourront aller les machines dotées d'intelligence ? Trouver une réponse à cette question n'est pas l'apanage de la science-fiction. Entre chercheurs, la possibilité qu'au-delà de la seule intelligence « artificielle » émerge une conscience qui le soit aussi est chaudement débattue. Les neurones artificiels seront-ils assez performants pour cela ? Il est vrai que, comparés à ceux de notre cerveau, ils sont encore bien trop gourmands en énergie, mais des pistes d'amélioration existent. L'intelligence artificielle du futur sera sans doute aussi plus perméable à nos émotions. Elle saura y répondre, et peut-être même en jouer. Éviter d'être manipulés par nos programmes et nos robots sera un enjeu plus que sérieux.

03

Itinéraire bis pour la voiture autonome

86



Sur cette vue d'artiste du véhicule autonome de monsieur Tout le Monde, l'illustrateur a conservé le volant. Un élément qui, à terme, devrait disparaître, tout comme le pédalier.

Il y a quelques années, médias et constructeurs promettaient le déploiement généralisé des systèmes de conduite automatisés pour 2020. Nous y sommes. Et les voitures intelligentes, 100 % autonomes, se font attendre...

Steven Shladover



À la fin des années 2010, l'idée de «voiture autonome» avait le vent en poupe. Les services commerciaux des constructeurs, des équipementiers et des bureaux d'études, par exemple, créaient sans cesse du matériel publicitaire qui surfait sur cette vague. Quant aux journalistes spécialisés, ils avaient une tendance acharnée à l'optimisme technologique, sans doute parce que cela leur permettait de camper un futur étonnant. Aujourd'hui, force est de constater qu'il nous faut déchanter. Pourtant, dès août 2016, dans un article paru dans *Pour la Science* et titré «Les voitures en quête d'autonomie», je relevais les attentes irréalistes sur la «voiture autonome», en pointant notamment l'amalgame terminologique qui frappait les systèmes de conduite automatisée, ou ADS (pour *automated driving system*, en anglais). En effet, tant les médias que les constructeurs automobiles et les entreprises de haute technologie employaient sans distinction les termes «autonome», «sans conducteur», «conduite automatique», alors qu'il s'agit de solutions techniques différentes, bien distinguées par l'Association internationale des ingénieurs automobiles (voir l'encadré page 89). En définitive, l'obsolescence programmée de la conduite humaine n'a pas eu lieu, et il nous faut désormais en rabattre quant à nos ambitions.

Seule une poignée de prototypes avancés ont circulé sur des routes publiques en 2020 sans que leurs systèmes automatiques aient eu besoin de faire appel au pilote humain placé, par sécurité, derrière le volant. Le terme «autonome» (*self-driving*) a perdu son sens original, car l'assistance à la conduite des voitures étiquetées «autonomes» ne peut en réalité pas fonctionner

sans une constante supervision humaine. Il est aujourd'hui bien plus pertinent d'automatiser des camions, bus et navettes de covoiturage que des voitures particulières. En d'autres termes, des véhicules autonomes sont encore d'actualité, mais dans des situations bien particulières.

UN OPTIMISME TEMPÉRÉ

Dès 2018, les PDG des entreprises majeures qui avaient investi massivement dans les ADS (Waymo, General Motors, Ford, Aurora) ont commencé à tempérer publiquement leur optimisme des années précédentes en soulignant que le déploiement de la conduite automatisée se ferait pas à pas, dans des conditions limitées et des endroits spécifiques. Au rythme auquel ils cheminent à présent, des décennies seront nécessaires pour assister à une expansion proche d'un déploiement national. Après au moins une décennie et des milliards de dollars d'investissements dans le développement de systèmes de conduite automatisée, les entreprises se sont rendu compte que les prérequis techniques nécessaires pour soutenir un usage généralisé de la technologie sont beaucoup plus compliqués que prévu. Dans le même temps, des entreprises comme Tesla et quelques start-up moins mûres conduisent ces déploiements plus vite et à plus grande échelle, sans réaliser à quel point elles sont encore loin du compte.

Un consensus est en train de se former au sein des développeurs d'ADS instruits par l'expérience, que l'on peut résumer ainsi : dans les années à venir, des opérations automatisées ne seront possibles que dans des contextes

étroitement définis, caractérisés par une météo, un éclairage et une circulation ordinaires, des lieux géolocalisés et cartographiés avec grande précision et, dans de nombreux cas, équipés de fonctionnalités de support d'infrastructure physique et numérique *ad hoc*.

Ensuite, comme il faut éviter tous les dangers de la circulation sans l'intervention d'un humain, les systèmes doivent garantir un niveau de sécurité beaucoup plus élevé que les ADS sous supervision humaine. Ces dispositifs s'appuieront sur de multiples prises d'information dans l'environnement du conducteur et ses dangers. Ces données proviennent de caméras, de lidars (télédétection par laser), de radars et d'un géopositionnement précis, combinés à des cartes numériques très détaillées.

VERS DES DRONES ROULANTS

Par ailleurs, bien que de nombreux développeurs d'ADS revendiquent la capacité à circuler sans dépendre des communications sans fil avec d'autres véhicules – ou d'alertes provenant des usagers de la route ou de l'infrastructure routière elle-même –, des travaux récents ont montré que la généralisation d'ADS dépourvus d'une telle communication coopérative aurait sans doute des effets pervers sur le trafic, la consommation d'énergie et les émissions dans l'environnement, car elle empêcherait d'anticiper les changements dans les conditions de circulation.

Enfin, la technologie va d'abord être mise en application dans certains usages spécialisés, comme la livraison locale de colis, le fret longue distance sur autoroute, les services de transport

— En bref —

> Les promesses des constructeurs n'ont pas été tenues: le véhicule capable de se conduire seul n'existe pas encore.

> Les difficultés techniques ont été sous-estimées. Percevoir et gérer l'environnement du conducteur en toutes circonstances (trafic, météo) est encore hors de portée.

> Faisant preuve désormais de réalisme, les développeurs se réorientent vers les flottes commerciales et le transport de marchandises, en ville et sur autoroute.

> L'option d'une assistance humaine à distance des véhicules automatisés a été négligée, alors qu'elle est sans doute une activité porteuse.

urbain avec itinéraires fixes et, à échelle plus réduite, le transport automatisé de passagers en ville et en banlieue. Même si les ADS sont capables de conduire des véhicules sans l'assistance d'un conducteur à bord, ils auront quand même besoin du soutien à distance d'opérateurs qualifiés en conduite pour gérer les «guêpiers» de la circulation dont les automates ne sauront s'extraire.

Ces conclusions découlent des leçons déjà tirées par les développeurs de la technologie. Première d'entre elles: il y a une complexité inhérente à la conduite d'un véhicule, qui rend difficiles, pour les systèmes automatisés, la perception de l'environnement du conducteur, l'anticipation des actions des autres usagers, l'identification et la gestion des dangers de la circulation.

Un peu comme des enfants qui apprennent à contrôler leurs mouvements, les ADS doivent pouvoir se lever avant de marcher, et marcher avant de courir. Pour cette raison, leur mise en œuvre et leur amélioration se feront dans des environnements simples. Les confrontations complexes avec des usagers de la route imprévisibles (y compris les piétons et les cyclistes) ou le mauvais temps viendront après.

Afin d'opérer en toute sécurité, les ADS devront percevoir leur proche environnement et déterminer leur position à l'aide d'une technologie fondée sur des principes de la physique. Savoir gérer l'adversité leur sera indispensable, qu'elle prenne la forme d'interférences électromagnétiques dues aux orages ou à des gros équipements électriques voisins, du soleil bas sur l'horizon capable d'aveugler les caméras, des précipitations ou de la fumée qui diffusent la lumière nécessaire aux capteurs optiques ou de