



Québec, Québec

# L'éthique des véhicules autonomes

Stéphane Martinez et Sandra Munoz  
Ministère des Transports du Québec

**Les avancées technologiques sont si présentes de nos jours que l'analyse de nos comportements est difficilement réalisable sans y faire référence. Dans le secteur de la mobilité, l'intégration de la technologie se traduit notamment en une connectivité et une autonomisation croissante des véhicules.**

Cette modernisation des véhicules soulève de nouveaux enjeux. En effet, la détermination de la responsabilité des conducteurs est distanciée du concept traditionnel d'imputabilité. Ainsi, en matière de sécurité routière, nous pouvons nous demander si nos décisions nous appartiennent toujours et si nous en sommes responsables puisqu'elles sont programmées et intégrées à nos véhicules.

Cette modernisation se construit presque exclusivement à travers le spectre des concepteurs-constructeurs de véhicules, selon ce qu'ils considèrent comme étant éthiquement responsable. Or, il ne devrait pas y avoir d'autonomisation de l'éthique sans une réflexion de fond sur l'éthique de l'autonomisation. Ce deuxième chantier étant déjà en retard sur le premier, le texte suivant propose une réflexion pour contribuer à ce débat de société où la machine remplace peu à peu l'être humain.

Figure 1

How connected and automated vehicles might change public transportation

SOURCE

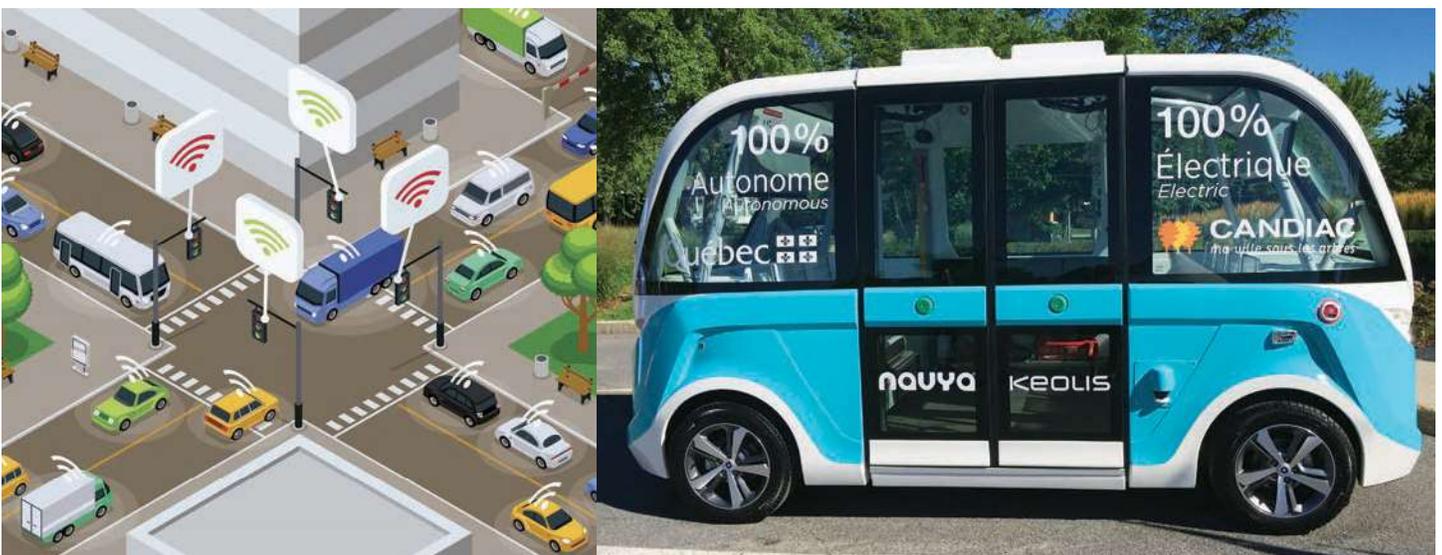
<https://www.wsp.com/en-CA/insights/connected-automated-vehicles-and-public-transportation>

Figure 2

Première navette autonome au Québec

SOURCE

MTQ, 2018



## L'autonomisation des véhicules, une rupture historique

Le tableau présenté ci-dessous reprend les différents niveaux d'automatisation de la norme SAE J3016, considérée comme la référence la plus commune en matière de véhicules autonomes.<sup>i</sup>

### Niveaux de la conduite automatisée selon la norme SAE J3016

	Niveau 0	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5
<b>Que doit faire l'humain sur le siège du conducteur?</b>	Les fonctions sont activées pendant la conduite, même si le conducteur n'a pas les pieds sur les pédales ni dirige le véhicule.			Les fonctions de conduite automatisée sont activées. La personne assise à la place du conducteur ne conduit pas.		
	Surveillance continue. Le conducteur doit diriger, freiner ou accélérer afin de maintenir la sécurité.			Obligation de prendre le contrôle lorsque le système le demande.	Pas d'obligation de reprise du contrôle du véhicule.	
	<b>Fonctions d'assistance au conducteur</b>			<b>Fonctions de conduite automatisée</b>		
<b>À quoi servent ces fonctions?</b>	Ces fonctions se limitent à fournir des avertissements et une assistance temporelle.	Ces fonctions fournissent au conducteur une aide à la direction OU au freinage/accélération	Ces fonctions fournissent au conducteur une aide à la direction ET au freinage/accélération	Le véhicule peut conduire de façon autonome dans des conditions limitées. Les fonctions s'activeront lorsque toutes les conditions requises sont remplies.		Le véhicule peut conduire de façon autonome partout dans toutes les conditions.
	Freinage d'urgence automatisé Alerte à l'angle mort Avertissement de sortie de voie	Centrage des voies OU régulateur de vitesse adaptatif	Centrage des voies ET régulateur de vitesse adaptatif en même temps	En cas d'embouteillage	Taxi local sans chauffeur Les pédales/le volant peuvent être installées ou pas.	Pareil au niveau 4, mais la fonction permet la conduite partout dans toutes les conditions.
<b>Exemples des fonctions</b>						

Source: Tableau préparé par les auteurs à partir des données tirées du tableau SAE automated-driving graphic

Au Québec, les véhicules autonomes de type 1 à 3 dont la vente est permise au Canada ont le droit de circuler (art. 492.8 du Code de la sécurité routière (CSR)). Pour les autres véhicules, toute introduction sur les chemins publics est interdite, sauf dans le cadre d'un projet pilote autorisé par le ministre des Transports (art. 633.1 du CSR). Cela étant, les défis de l'autonomisation sont grands, car ils mettent en question le respect de notre système de valeurs, collectif et personnel, lors de la conduite d'un véhicule.

### Le système de valeurs

**D**ans le cas des véhicules autonomes, la confrontation des différentes valeurs ne se fera pas de manière directe entre les individus (conducteur vs autre conducteur, piéton, cycliste, etc.). Cet échange, assisté par l'informatique, n'intégrera pas une démarche intériorisée et subjective, puisque celle-ci sera codifiée par des algorithmes.<sup>ii</sup>

Aussi, pour trouver une réponse au choix nécessaire d'une éthique plutôt qu'une autre pour programmer un véhicule, deux tendances apportent des réponses potentielles, la ligne conséquentialiste et la ligne du raisonnement éthique.

### Le conséquentialisme

*« Le conséquentialisme désigne une démarche qui détermine le caractère bon ou mauvais d'une intention ou d'une action en regard de leurs conséquences. »<sup>iii</sup>*

**L**e conséquentialisme se traduit par exemple en mesurant le nombre de vies à perdre, même si la perte concerne le conducteur lui-même<sup>iv</sup>. Dans le cadre de l'émergence des véhicules autonomes, l'avantage de cette méthode est qu'elle est facilement programmable. Cependant, le fait d'établir ainsi une mesure calculable du résultat recherché comporte d'importantes limites et pose des problèmes tant moraux que structurels. « Ce cas est celui où, pour sauver deux personnes ou plus, un calcul conséquentialiste demandera le sacrifice du passager de la voiture autonome. Mais qui voudrait acheter ce genre de véhicule ? On se retrouve ainsi avec ce que les économistes appellent le problème du resquillage, ou du « passager clandestin » (*free rider*), où chacun veut profiter d'un bien commun auquel tous les autres contribuent, sans y contribuer soi-même. »<sup>v</sup>

Les limites de la démarche conséquentialiste ouvrent la porte à un raisonnement plus complet faisant référence à d'autres valeurs éthiques pour la programmation d'un véhicule.

### Le raisonnement éthique

**L**e déontologisme est un ensemble d'éthiques qui soutient que ce qui compte moralement c'est l'intention qui a encouragé l'acte et non les résultats de l'acte.

Plus particulièrement, parmi d'autres courants de pensée, l'arétairisme est un terme qui regroupe les éthiques des vertus et soutient que l'action éthiquement valable est celle qui permet de développer les vertus (courage, justice, bonté...) en disqualifiant les vices.<sup>vi</sup> Appliqué à l'autonomisation des véhicules, ce courant de pensée aurait tendance à faire en sorte que les choix subis par les conducteurs soient les plus courageux ou, de manière générale, les plus altruistes.

D'un point de vue éthique, arriver à un accord sur la façon dont la pensée humaine doit être encadrée dans un algorithme s'avère une tâche exceptionnellement difficile, car il n'y a pas de consensus sur ces questions dans la société. Les programmeurs, concepteurs-constructeurs de véhicules ont-ils la légitimité d'imposer leur propre système de valeurs ? Auquel cas, le consommateur aura-t-il conscience qu'il attache sa vie à un système de valeurs qui n'est peut-être pas le sien ?

## La question du choix

Les réactions d'un individu lors d'un accident de la route sont guidées par ses valeurs, mais aussi par son instinct. De grandes lignes directrices se dessinent dans les types de réactions. Celles-ci ont été mises à jour par ce qui est, aujourd'hui, « la plus grande expérimentation en psychologie morale jamais conduite. »<sup>vii</sup>

« Une vaste enquête mondiale débutée en 2016 et appelée *The Moral Machine experiment*<sup>viii</sup> révèle les règles éthiques que devrait suivre « l'algorithme de la mort » des véhicules autonomes en situation d'accident. Les chercheurs observent, sur les 40 millions de réponses issues de 233 pays et territoires, trois grandes préférences: sauver les humains plutôt que les animaux, sauver plus de vies plutôt que moins, sauver en priorité les enfants. »<sup>ix</sup> Ainsi, les résultats de cette expérience montrent que le monde se divise en trois grands ensembles: Est, Ouest et Sud, qui n'ont pas les mêmes préférences. Certains privilégieront de sauver en premier lieu les femmes et les jeunes alors que d'autres préféreront les personnes âgées ou celles ayant un statut social visiblement enviable, à l'inverse de pays où cela n'a aucune importance dans les choix.

Malgré ces grandes tendances, le dilemme du tramway illustre la complexité de l'élaboration d'un choix pour chacun d'entre nous et la part d'humanité qui résiste encore et toujours à l'envahisseur qu'est la programmation informatique.

## Le dilemme du tramway

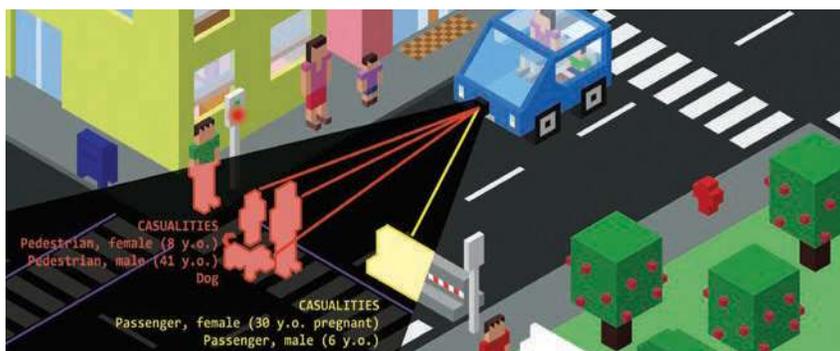
Le dilemme du tramway est une idée conçue par Philippa Foot en 1967.<sup>x</sup> Il suggère au lecteur que celui-ci est à la place d'un conducteur de tramway hors de contrôle. Il ne peut arrêter le tramway, seulement le dévier, d'une voie à l'autre. Face à lui, 5 personnes travaillent sur une voie et une seule se trouve sur l'autre. Cette situation amène donc le conducteur à faire un choix qui sera, dans la très grande majorité des cas, de sacrifier un individu pour en sauver cinq. Jusqu'ici, le parallèle avec le conséquentialisme des véhicules autonomes est évident. Les choses se compliquent dans les variantes qui ont été apportées au dilemme du tramway, notamment celle de Judith Jarvis Thomson.

Dans cette situation, vous êtes sur un pont et il y a quelqu'un que vous pourriez pousser pour arrêter le tramway. « Devriez-vous donner cette poussée? Tous ceux à qui j'ai posé cette question m'ont répondu non. Mais pourquoi? »<sup>xi</sup> Deux situations, aux conséquences totalement identiques, et pourtant deux choix différents, dont l'un qui va heurter nos valeurs profondes. On touche ici à la limite de ce que pourra faire la programmation en matière de véhicules autonomes. Et l'on peut multiplier les variantes du dilemme du tramway. Qu'en est-il, par exemple, si vous êtes la seule personne sur ce pont?

Le dilemme du tramway est un casse-tête de programmation, car, dans ses possibilités déductives, l'intelligence artificielle est encore très limitée. Ainsi, « les algorithmes les plus sophistiqués peuvent faire des prévisions très fiables et très utiles, mais uniquement sur la base de corrélations. À l'heure actuelle, ils ne maîtrisent toujours pas la notion de causalité. »<sup>xii</sup> Dans ce contexte, l'ultime question à se poser est de savoir, en cas d'accident, dans cette informatisation imparfaite, qui doit être tenu responsable?

**Figure 3**  
Une voiture autonome doit-elle avoir le droit de tuer ses passagers?

SOURCE  
Le Temps





## La détermination de la responsabilité

La responsabilité évoquée ici est à prendre au sens le plus large du terme, c'est-à-dire, « l'obligation ou la nécessité morale de répondre, de se porter garant de ses actions ou de celles des autres. »<sup>xiii</sup> Il faut néanmoins différencier deux cas distincts.

## Le véhicule avec ou sans conducteur

Dans un véhicule semi-autonome, le conducteur a l'option de reprendre le contrôle du véhicule et d'intervenir lorsque cela est nécessaire. Dans ce cas, la responsabilité des conducteurs devrait être pleine et entière. Des recherches soulèvent néanmoins la question de la capacité du conducteur à reprendre le contrôle immédiat et les cas où cela provoquerait un accident.<sup>xiv</sup> Faute d'une législation précise, la jurisprudence dessinera, peu à peu, la responsabilité, partagée ou non, entre le conducteur et les concepteurs-constructeurs du véhicule.

Si la configuration du véhicule ne permet pas à son utilisateur d'intervenir et d'en

prendre le contrôle, l'accident serait causé par sa programmation. La question de la responsabilité se pose alors.

Un élément retient notre attention et ramène à la réflexion sur l'éthique du début de ce texte. Lors d'un accident, un conducteur réagit selon ses valeurs et également son instinct. En ce sens, l'implication de sa volonté (soit une partie de sa responsabilité) est limitée. Mais en est-il de même lorsque le véhicule est programmé d'avance, longtemps avant l'accident?

« Les concepteurs et les programmeurs du véhicule autonome auront réfléchi à ce scénario dans le calme de leurs bureaux, et auront eu le temps et les ressources pour évaluer rationnellement ce que le véhicule devrait faire. Ils ne peuvent pas se défendre en disant qu'ils n'ont pas eu le temps d'évaluer la situation et de décider rationnellement. »<sup>xv</sup>

L'un des moyens de garder pleinement les utilisateurs responsables ne serait-il pas de leur redonner une part importante du choix, notamment dans la programmation de leur véhicule? Ainsi, plusieurs profils pourraient être proposés qui modifieraient les options privilégiées par les véhicules autonomes et permettraient une prise en compte du

Figure 4  
Mutation vers la  
voiture autonome

SOURCE  
Delville Management

contexte culturel. Par exemple, heurter une vache au Québec est un problème agricole, heurter une vache en Inde a des implications d'un tout autre niveau.

Aussi, afin de trouver un accord collectif qui établirait les lignes directrices concernant les décisions éthiques des véhicules autonomes, un équilibre doit être trouvé entre les consommateurs qui achètent les véhicules, les constructeurs qui les programment et le gouvernement qui définit les règles à respecter.<sup>xvi</sup>

D'un point de vue éthique, si l'on veut pouvoir établir des responsabilités justes et équitables, l'algorithme de nos voitures devra être le reflet, le plus exact possible, de la personne qui l'utilise, plutôt que des contraintes de son concepteur. Mais, afin qu'il y ait un gain véritable pour la sécurité routière, cet algorithme ne devra pas reproduire les erreurs de son utilisateur. Cela étant, il devra être comme une version magnifiée de nous-même... ■

- i SOCIETY OF AUTOMOTIVE ENGINEERS (SAE) (2018). Automated Driving: Levels of Driving Automation Are Defined in New SAE International Standard J3016 (Norme SAE J3016) <https://www.sae.org/news/2019/01/sae-updates-j3016-automated-driving-graphic>
- ii On entend par algorithme « un ensemble de règles opératoires dont l'application permet de résoudre un problème énoncé au moyen d'un nombre fini d'opérations. » <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/algorithme/>
- iii Thierry MÉNISSIER, Quelle éthique pour l'IA ? 2019, p.6
- iv Anders SANDBERG, Heather BRADSHAW-MARTIN, *La voiture autonome et ses implications morales*, 2015, p. 66
- v Normand Baillargeon, l'éthique des voitures autonomes, Québec sciences, 04-01-2018, <https://www.quebecscience.qc.ca/normand-baillargeon/ethique-des-voitures-autonomes/>
- vi Thierry MÉNISSIER, *Op. cit.*, p. 8-9
- vii Martin Gibert, Faire la morale aux robots, une introduction à l'éthique des algorithmes, coll. Documents, Atelier 10, 2020, p22.
- viii <http://moralmachine.mit.edu/hl/fr>. Cette plate-forme a recueilli 40 millions de décisions en dix langues différentes et issues de 233 nations ou régions différentes [Awad et alii 2018].
- ix Edmond AWAD, Sohan DSOUZA, Richard KIM, Jonathan SCHULZ, Joseph HENRICH, Azim SHARIFF, Jean-François BONNEFON & Iyad RAHWAN, *The Moral Machine experiment*, Nature, vol. 563, no 7729, 2018.
- x Philippa FOOT, « *The Problem of Abortion and the Doctrine of the Double Effect* », *Virtues and Vices*, Oxford, Basil Blackwell, 1978 première édition: Oxford Review, numéro 5, 1967.
- xi Judith Jarvis Thomson, « *Killing, Letting Die, and the Trolley Problem* », *The Monist*, vol. 59, 1976, p. 204-217
- xii Martin GIBERT, *Op. Cit.* p 56.
- xiii <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/responsabilite>
- xiv Noah J. GOODALL, *Machine Ethics and Automated Vehicles*, 2014, p. 4-5
- xv Anders SANDBERG, Heather BRADSHAW-MARTIN, *La voiture autonome et ses implications morales*, 2015, p. 64
- xvi Jean-François, BONNEFON, Azim SHARIFF, Iyad RAHWAN. (2016). *The Social Dilemma of Autonomous Vehicles*. 2016. p. 6. Science. 352. 10.1126/science.aaf2654.