



Etudes et observations des risques

2018-1

LES VEHICULES AUTONOMES

RISEO 2018-1

Editorial

p.4

Benoit STEINMETZ, Maître de conférences à l'Université de Haute-Alsace, membre du CERDACC.

Préface

p.6

Marie-France STEINLE-FEUERBACH, Professeur émérite en droit privé à l'Université de Haute-Alsace, Directeur honoraire du CERDACC (EA 3992).

Les véhicules autonomes et le risque technologique : d'où vient-on où va-t-on ?

p.19

Rodolfo ORJUELA, Maître de conférences, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace.

Jonathan LEDY, Ingénieur de recherche, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace.

Jean-Philippe LAUFFENBURGER, Professeur des universités, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace.

Michel BASSET, Professeur des universités, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace.

Le véhicule «autonome» et les conditions juridiques de déploiement

p. 49

Michèle GUILBOT, Directrice de recherche, Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR). Laboratoire Mécanismes d'Accidents. Département Transports Santé Sécurité.

L'appréhension des véhicules autonomes par la loi du 5 juillet 1985 relative aux accidents de la circulation

p.85

Eric DESFOUGERES, Maître de conférences, Habilité à Diriger les Recherches, Université de Haute-Alsace, CERDACC (EA 3992).

Véhicule autonome et droit pénal routier **p. 101**

Murielle BENEJAT-GUERLIN, Maître de conférences, Université de Bordeaux, Institut de recherche en Droit des affaires et du patrimoine, Chef du Département Gestion Logistique et Transport, IUT de Bordeaux.

L'assurance du véhicule autonome **p. 109**

Iolande VINGIANO-VIRICEL, Docteur en droit, Responsable des activités de recherche juridique, VEDECOM, Chargée d'enseignements à Aix-Marseille Université.

Les villes et l'irruption des véhicules autonomes **p. 126**

Jean-Pierre ORFEUIL, Conseiller scientifique à l'Institut pour la ville en mouvement-VEDECOM, Professeur émérite à l'Institut d'Urbanisme de Paris (Université Paris-Est), (avec la contribution de Mireille APEL-MULLER, directrice de l'Institut pour la ville en mouvement-VEDECOM).

Véhicule autonome : les représentations du véhicule et de la conduite pour un conducteur exclu **p. 148**

Gérard HERNJA, Docteur en Sciences de l'Education, Ingénierie et recherche pédagogique, Ecole de Conduite Française.

Editorial

Rarement, une nouvelle technologie n'aura suscité autant de questions juridiques que le véhicule autonome, en Europe et en France, mais aussi au Canada et aux Etats-Unis avec une profusion de textes, au niveau des Etats (pour ne citer qu'un exemple, celui du Nevada avec l'*Assembly Bill* n° 511 « *Committee on Transportation : law authorizing autonomous (driverless) vehicles* » du 25 juin 2011) ou au niveau fédéral.

Les enjeux juridiques sont en effet immenses, de l'autorisation à utiliser les voies ouvertes à la circulation aux questions de responsabilité civile ou pénale en cas d'accident ou de non-respect de la réglementation, en passant par les adaptations en termes d'assurance ou de permis de conduire. L'actualité tragique, avec le premier décès dans une collision avec un véhicule autonome en mars 2018, nous a rappelé l'urgence à légiférer en la matière. En l'occurrence, près de Phoenix, un piéton est décédé suite à la collision avec un véhicule autonome Taxi appartenant à la société *Uber*, déclenchant immédiatement une bataille, pour l'instant devant les médias, demain devant les Tribunaux, quant aux responsabilités du conducteur, d'*Uber* ou du concepteur de la voiture.

En collaboration avec l'équipe MIAM de l'Institut IRIMAS (Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal, EA 7499 – Université de Haute-Alsace), dirigé par le Professeur Michel BASSET, ces questions sont abordées déjà par le CERDACC depuis plusieurs années. Le rôle anticipateur de ce dernier doit beaucoup à Marie-France STEINLE-FEUERBACH, Professeur Emérite et Directeur Honoraire de ce laboratoire, spécialiste du droit de la responsabilité, ainsi qu'à Eric DESFOUGERES, Maître de conférences HDR à l'Université de Haute-Alsace et spécialiste du droit des transports, ce dernier a, d'ailleurs, accepté de prendre la direction scientifique de ce numéro.

S'il en était encore besoin, les études présentées dans ce numéro soulignent la transversalité des enjeux et l'importance de la notion de risque dans la problématique du véhicule autonome. Depuis sa création en 2010, ces deux caractéristiques constituent l'ADN de la revue. Il était donc logique qu'un numéro spécial de *Riséo* y soit consacré.

Nouvelles technologies, reconversion de nombreuses professions, urbanisme et occupation du domaine public, véhicule individuel ou partagé, protection des données personnelles et traçage des trajets accomplis par chacun, enjeux juridiques..., les implications du véhicule autonome dépassent la question du transport et touchent à l'organisation même de notre société. Elles sont telles que le terme d'évolution technologique ne suffira pas à traduire la réalité des choses. Il s'agira là d'une révolution technologique qui modifiera en profondeur l'organisation sociétale et qui impliquera que notre système juridique soit repensé en profondeur.

Benoit STEINMETZ

Maître de conférences HDR – Université de Haute-Alsace

Rédacteur en chef de la revue *Riséo*.

Préface

Marie-France STEINLE-FEUERBACH

Professeur émérite en droit privé à l'Université de Haute-Alsace

Directeur honoraire du CERDACC (EA 3992)

Le présent numéro de *RISEO* se propose de vous guider sur les routes de l'avenir.

Au sein du CERDACC, cette captivante aventure a débuté en 2015 lorsque les chercheurs du MIPS (Modélisation, Intelligence, Processus et Systèmes), dirigés par le professeur Michel BASSET, soucieux de connaître les conditions juridiques de la mise en circulation sur les routes alsaciennes de leur prototype *Twizy*, avaient pris l'heureuse initiative de contacter le CERDACC. De cette rencontre est né un projet de recherche commun intitulé « *Véhicule Autonome : stratégies de commande et cadre juridique* ». Il s'agissait de « *pouvoir développer certaines briques technologiques visant une conduite automatisée sûre avec leur cadre juridique* ». Bénéficiant du soutien de l'Université de Haute-Alsace, cette fructueuse collaboration se poursuit sous le titre « *Véhicule Intelligent et ses Evolutions* », le MIPS ayant depuis intégré l'IRIMAS (Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal). Cette coopération dans la durée prouve la possibilité d'un dialogue constructif entre des chercheurs de la section 61 (Génie informatique, Automatique et Traitement du Signal) du CNU et des juristes des 01 et 02, belle illustration de l'interdisciplinarité du domaine de recherche appliquée concerné !!! Je remercie mon collègue Eric DESFOUGERES, spécialiste du droit des transports, de m'avoir associée dès le début à ces travaux, dans le but amical d'occuper les loisirs de mon éméritat, alors qu'il connaissait parfaitement ma passion pour les voitures anciennes. Cette belle aventure ne semble, pour autant, pas sur le point de prendre fin puisqu'alors même que les épreuves de ce numéro étaient en phase ultime de relecture, Madame Anne-Marie IDRAC a remis au Gouvernement, le 14 mai 2018, un document de propositions intitulé « Développement des véhicules AUTONOMES.

Orientations stratégiques pour l'action publique »¹. Ce dernier ne remet cependant aucunement en cause la pertinence ou le calendrier de mise en ligne de notre travail. Nul doute que le CERDACC trouvera l'opportunité de vous tenir informés des nombreux débats qui en résulteront.

Le véhicule « autonome »², « intelligent », « connecté », « à délégation de conduite »³, ou « véhicule sans chauffeur »⁴, et pourquoi pas simplement « automobile », constitue un sujet fédérateur de recherche pour les universitaires. Au-delà des réflexions fondamentales qu'elle suscite, l'innovation technologique irradie les champs les plus divers. Ainsi, a été rapidement conclue une convention de partenariat entre *Aleaxisque*, pôle rhénan de gestion du risque et de l'assurance, et le CERDACC. Le colloque « *Véhicules autonomes sur grands sites privés : à quoi faut-il se préparer ?* », auquel nous avons été invités à participer en septembre 2017, illustre le croisement des intérêts suscités par le sujet, d'autant que ses organisateurs étaient *Aléaxisque* et le *Pôle Véhicule du futur*, dont la mission est notamment d'anticiper les besoins du marché de la mobilité. Le lieu emblématique de l'événement, l'Eurométropole de Strasbourg, montre toute l'attention que les collectivités portent à ce moyen de locomotion.

Il était toutefois impératif de dépasser notre territoire et d'ouvrir plus largement la discussion, c'est l'objectif de ce numéro de *RISEO* conçu par Eric DESFOUGERES et réalisé sous sa direction scientifique. Je salue à la fois l'importance du travail accompli par notre collègue et la richesse des contributions, tant du point des disciplines que des Universités représentées, à la mesure de la diversité des enjeux.

¹ Document de propositions remis, le 14 mai 2018, au Gouvernement intitulé « Développement des véhicules AUTONOMES. Orientations stratégiques pour l'action publique » élaboré par la mission présidée par Anne-Marie IDRAC, <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/90p%20VDEF.pdf>

² Vocabulaire utilisé notamment par Cédric VILLANI *Donner un sens à l'intelligence artificielle – Pour une stratégie nationale et européenne* : Rapport issu de la Mission confiée par le Premier ministre Edouard PHILIPPE, du 8 septembre 2017 au 8 mars 2018.

³ Voir l'avis émis par la commission d'enrichissement de la langue française, « Vocabulaire de l'automobile » : *JORF* 11 juin 2016.

⁴ René DANESI, Pascale GRUNY, Gisèle JOURDA et Pierre MÉDEVIELLE *Véhicule sans chauffeur : le futur imminent* : Rapport d'information sur la stratégie de l'Union européenne pour le véhicule autonome, Sénat n° 117, 27 novembre 2017, qui utilise deux vocables différents pour l'intitulé du Rapport

L'autonomie du véhicule est relative, reflétant un glissement progressif dans la relation homme-machine sous forme de degrés laissant de moins en moins de place à l'homme. Les niveaux d'automatisation peuvent, dans un objectif de clarification, être classés selon la nomenclature proposée par la *Society of Automotive Engineers Internationale* (SAE)⁵. Selon cette classification, il convient de distinguer six niveaux, allant du niveau zéro, situation sans automatisation mais où des alertes peuvent être fournies au conducteur, au niveau cinq pour lequel l'automatisation est totale. J'en déduis que ma petite *Austin A30*, de 1956, dont les bras clignotants s'actionnent manuellement, se situe à un niveau négatif d'autonomie... Mais sur quelle voie va-t-elle donc pouvoir circuler, non pilotée par une intelligence artificielle ? Pire encore : est-elle condamnée à disparaître de nos villes comme les chevaux en avaient été chassés par ses aînées ? Des sénateurs la rejettent déjà en proposant de « *mettre progressivement fin à la circulation de véhicules par trop dépourvus d'assistance, afin d'éviter que l'hétérogénéité du parc ne devienne cause d'accidents* »⁶.

Certes, le niveau cinq est pour le futur, un futur où le développement des e-technologies peut faire craindre une cyber-surveillance de tous les êtres, un monde dont l'ambiance pourrait se rapprocher de celle de *Minority Report*⁷. Nous n'en sommes pas encore là, mais sont déjà acquis le niveau un, avec des systèmes d'assistance de conduite – dont certains, comme l'ABS et l'EPS sont obligatoires aujourd'hui sur les voitures neuves⁸ – ainsi que le niveau deux, avec des systèmes plus avancés d'aide à la conduite. Les avancées technologiques actuelles augurent des développements dans un avenir très proche : le niveau trois, celui d'une automatisation conditionnelle où le conducteur doit pouvoir reprendre la main, est annoncé pour 2022. Le niveau quatre, de haute automatisation où le système est superviseur de la conduite, serait pour 2028. Quant à la date du fameux niveau cinq, les paris sont ouverts.

⁵ *Levels of Driving Automation Reports* 2014 et 2016.

⁶ René DANESI, Pascale GRUNY, Gisèle JOURDA et Pierre MÉDEVIELLE, Rapport *op. cit.*

⁷ Film de science-fiction réalisé par Steven SPIELBERG sorti en salle en 2002 dont l'intrigue se situe à Washington, en 2054 avec comme thème la police prédictive.

⁸ L'ABS (*Anti-lock Braking System*) a été rendu obligatoire en 2004 et, en 2014, l'EPS (*Electronic Stability Program*) a été imposé en Europe sur toutes les voitures neuves.

La perspective d'un véhicule totalement autonome alimente les fantasmes. La notion de conducteur perdra définitivement son sens car le système sera capable d'obtenir lui-même les informations sur le véhicule, la route et l'environnement, de prendre seul une décision pour élaborer une série d'actions et d'agir sur les organes de commande du véhicule (V. Rodolfo ORJUELA, Jonathan LEDY, Jean-Philippe LAUFFENBURGER, Michel BASSET)⁹. Il est possible encore d'aller plus loin et envisager un niveau supplémentaire : celui de la voiture auto-apprenante (V. Michèle GUILBOT)¹⁰. Libérée de la programmation humaine mais, espérons-le, toujours strictement encadrée par des normes instaurées par les hommes.

Le cadre juridique peine à être élaboré. En France, le véhicule à délégation partielle ou totale de conduite s'est introduit timidement dans notre droit en août 2015 *via* une loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte¹¹. Il ne s'agit bien évidemment que de la phase des essais. L'article 37 de la loi habilite le gouvernement français à intervenir par voie d'ordonnance afin de permettre, à des fins expérimentales, la circulation sur la voie publique de tels véhicules. Le Gouvernement a attendu un an avant de prendre l'ordonnance du 3 août 2016¹². *Qui va piano va sano*, la détermination des conditions de délivrance et des modalités de mise en œuvre de l'autorisation de circulation des véhicules n'a été effectuée par décret que le 28 mars 2018¹³. Alors qu'en France, les constructeurs disposent enfin des conditions juridiques des expérimentations sur voie publique, aux Etats-Unis, les essais ont été suspendus – du moins momentanément – suite à l'accident mortel impliquant un piéton causé par un véhicule circulant en mode autonome survenu le 18 mars 2018 en Arizona¹⁴.

La lenteur de la réaction du gouvernement français pour l'autorisation des essais sur la voie publique contraste avec la promotion du véhicule

⁹ Rodolfo ORJUELA, Jonathan LEDY, Jean-Philippe LAUFFENBURGER, Michel BASSET « *Les véhicules autonomes et le risque technologique : d'où vient-on et où va-t-on ?* » p. 19.

¹⁰ Michèle GUILBOT « Le véhicule « autonome » et les conditions juridiques du déploiement » p. 49.

¹¹ Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte *JORF* 18 août 2015.

¹² Ordonnance n° 2016-1057 du 3 août 2016 *JORF* 5 août 2016.

¹³ Décret n° 2018-211 du 28 mars 2018 relatif à l'expérimentation des véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques *JORF* 30 mars 2018.

¹⁴ Grégoire LOISEAU « La voiture qui tuait toute seule » *D.* 19 avril 2018, Editorial.

autonome par les pouvoirs publics dans une confiante vision prospective. Les rapports se succèdent intégrant le véhicule autonome dans deux champs de réflexion croisés : l'Europe et l'intelligence artificielle¹⁵. Le Rapport des sénateurs¹⁶ n'hésite pas à citer le directeur général d'*Apple* pour qui la voiture-robot « *est la mère de tous les projets d'intelligence artificielle* ». Le député et mathématicien Cédric VILLANI¹⁷ place le secteur des transports-mobilités parmi les quatre domaines prioritaires car il se prête particulièrement à être développé au niveau européen. Il est clair que nos véhicules doivent passer les frontières, ce qui suppose pour le moins une cohérence des réseaux tant routiers que numériques. Il y a deux ans, les 28 ministres des transports des Etats membres de l'Union européenne se sont réunis afin d'élaborer une stratégie commune, il en a résulté la déclaration d'Amsterdam des 14 et 15 avril 2016 relative à la coopération dans le champ des véhicules connectés ou automatiques. Ce texte identifie les actions à mener par les Etats membres, la Commission européenne et l'industrie pour soutenir l'introduction de la conduite connectée et automatisée et réaliser son plein potentiel. Parmi les priorités figure en premier lieu l'assurance que les Conventions de Vienne et de Genève permettent l'utilisation de ces véhicules ainsi qu'une révision des mesures de circulation et de la sécurité du trafic. Il est précisé dans la déclaration qu'une approche plus coordonnée au niveau de l'Union européenne ne devrait pas nécessairement aboutir à de nouvelles règles.

Il y a pourtant urgence à prévoir un cadre juridique commun, mais la vitesse du droit n'est pas celle de la technologie et l'accélération de cette dernière donne le vertige face à l'immobilisme normatif. Tout au plus peut-on noter un article 5bis ajouté à la Convention de Vienne qui autorise les systèmes de conduite automatisés à condition qu'ils soient bien conformes aux règlements des Nations Unies sur les véhicules ou qu'ils puissent être

¹⁵ L'intelligence artificielle étant en quelque sorte le « cerveau » du robot. V. A.L. et M. B. : *Dalloz Etudiants*, 4 mai 2016, interview d'Adrien BONNET, auteur d'un mémoire intitulé *La responsabilité de l'intelligence artificielle*, ss. la dir. de Nicolas MOLFESSIS, Master de droit privé général, Panthéon-Assas, 2015.

¹⁶ René DANESI, Pascale GRUNY, Gisèle JOURDA et Pierre MÉDEVIELLE Rapport *op. cit.*

¹⁷ Cédric VILLANI Rapport *op. cit.*

contrôlés, voire désactivés, par le conducteur¹⁸, et cela sachant que l'article 8 de cette même Convention exige toujours la présence d'un conducteur.

L'inévitable conducteur occupe aussi une place centrale dans notre droit français de la responsabilité civile, la loi la plus connue étant celle du 5 juillet 1985 tendant à l'amélioration de la situation des victimes d'accidents de la circulation qu'il conviendrait d'adapter rapidement (V. Eric DESFOUGERES)¹⁹. Si le législateur tarde trop, la situation n'est pas désespérée tant nous pouvons avoir confiance en l'imagination prétorienne. Il suffit, pour se rassurer, de songer à l'élaboration de la responsabilité du fait des choses à partir du premier alinéa de notre cher article 1384 du code civil (inopinément déplacé par voie d'ordonnance au numéro 1242) qui pourrait bien résoudre, pour l'instant, la question de la circulation des véhicules autonomes sur des voies réservées. La responsabilité du fait des produits défectueux²⁰, d'origine communautaire²¹, peut également être convoquée pour rechercher la responsabilité des constructeurs ou importateurs européens, des fabricants de capteurs optiques²² ou encore celle des créateurs des algorithmes²³. A cet égard, le Rapport VILLANI suggère une piste pour limiter les responsabilités : le partage de données et de référentiels de scénarios de conduite autonome entre constructeurs leur permettrait de s'assurer qu'en cas de litige, le plan de validation du véhicule serait à l'état de l'art et non propre au constructeur.

¹⁸ Amendement du 26 mars 2014, entré en vigueur le 23 mars 2016. V. Iolande VINGIANO « L'amendement de la Convention de Vienne : un pas de plus vers l'introduction des véhicules à conduite déléguée » *Revue Générale de Droit des Assurances* 2016 p. 231.

¹⁹ Eric DESFOUGERES « L'appréhension des véhicules autonomes par la loi du 5 juillet 1985 relative aux accidents de la circulation » p. 85.

²⁰ Loi n° 98-389 du 19 mai 1998 relative à la responsabilité du fait des produits défectueux *JORF* 21 mai 1998.

²¹ Directive 85/374/CEE du Conseil du 25 juillet 1985 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres en matière de responsabilité du fait des produits défectueux *JOCE* 7 août 1985.

²² V. not. Philippe PIERRE « Quand E. Musk rencontrera R. Badinter, ou le pilotage automatique des véhicules automobiles à l'épreuve de l'indemnisation hexagonale des victimes d'accidents de la circulation » *Lamy civ.* octobre 2016.

²³ En ce qui concerne la qualification de produit des logiciels : cf. la réponse ministérielle n° 15677 JOAN Q, 24 août 1998, p. 4728.

S'agissant de la responsabilité pénale (V. Murielle BENEJAT-GUERLIN)²⁴, au-delà de la question de savoir qui paiera les amendes pour non-respect du code de la route, sachant que ces infractions seront immédiatement détectées, il convient aussi de s'interroger sur la responsabilité pénale pour atteinte à la personne, c'est-à-dire les infractions non-intentionnelles, mise en danger d'autrui et homicide ou blessures involontaires²⁵, ce qui ce qui nous ramène inexorablement à la lancinante question de la désignation du conducteur²⁶. Les constructeurs s'exposent également à de telles actions, comme cela avait été le cas en raison de la défaillance soudaine du système d'assistance de freinage d'un véhicule *Volvo break 850 TD* impliqué dans un accident ayant causé le décès de deux enfants²⁷. La chaîne pénale de la causalité n'épargnera pas davantage le concepteur de l'algorithme si la défaillance de ce dernier est en lien avec une atteinte corporelle.

Ainsi, qu'il s'agisse de responsabilités civile ou pénale, l'éventail des responsables potentiels s'élargit au fur et à mesure de l'augmentation de l'autonomie du véhicule. Si actuellement notre droit civil, moyennant quelques aménagements, est encore suffisant²⁸, il risque fort d'être impuissant dans quelques années. Une solution à cette multiplication, ou dilution, des responsabilités pourrait se trouver dans la reconnaissance d'une personnalité juridique au robot. Le véhicule autonome a sa place dans la catégorie plus large des robots. Dans un rapport d'initiative, la députée européenne luxembourgeoise Mady DELVAUX²⁹ le donne comme première illustration du robot, à côté des drones, robots de soins à la personne ou de robots utilisés à des fins de maintien de l'ordre et des fonctions de police, tout en considérant

²⁴ Murielle BENEJAT-GUERLIN « Véhicule autonome et Droit pénal routier » p. 101 ; égal. Andrea MARTINESCO « Véhicules à conduite déléguée : un champ d'analyse complexe pour le droit pénal » <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01310643> 2 mai 2016.

²⁵ Murielle BENEJAT-GUERLIN « Véhicule autonome et responsabilité pénale » *D.* 2016 p. 1146.

²⁶ Iolande VINGIANO « Quel avenir juridique pour le « conducteur » d'une voiture « intelligente » ? » *Les Petites Affiches* 1^{er} décembre 2014 p. 6.

²⁷ Trib. corr. Saverne 31 janvier 2008, *JAC* n° 81, février 2008, obs. Marie-France STEINLE-FEUERBACH ; décision confirmée par la Cour d'appel de Colmar le 18 décembre 2008 ; des conducteurs ont aussi été relaxés en raison du dysfonctionnement du régulateur de vitesse : CA Chambéry, 20 décembre 2007, n° 07/00544 et trib. corr. Nantes, 15 déc. 2008, n° 4162/08. V. Rémy JOSSEAUME « La voiture autonome : un défi au Code de la route » *Gazette du Palais* 30 septembre-1^{er} octobre 2015 p. 5.

²⁸ Nathalie NEVEJANS *Traité de droit et d'éthique de la robotique civile* Paris : LEH Edition, 2017, spéc. pp. 600 et s.

²⁹ Mady DELVAUX *Projet de rapport contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique*, 2015/2103(INL) 31 mai 2016.

que le secteur automobile est celui qui a le plus besoin de règles européennes afin que les véhicules autonomes puissent se développer. Pour exemple, la responsabilité du fait des produits défectueux ne couvre que les défauts de fabrication, et ceci à condition que la victime puisse apporter les preuves exigées par ce régime de responsabilité, alors que, plus un robot est autonome, moins il peut être considéré comme un simple outil contrôlé par un autre acteur (le fabricant, le propriétaire, l'utilisateur...). Il conviendrait donc de distinguer les compétences conférées initialement au robot, pendant sa période d'« éducation », des compétences dépendantes de sa capacité à apprendre de façon autonome. La députée en déduit la nécessité de prévoir un régime de responsabilité stricte pour les dommages causés par les robots « intelligents » déclenchée par la preuve d'un lien de causalité entre le comportement dommageable du robot et le dommage subi. Ce régime ne ferait donc plus appel à la preuve de l'existence d'un défaut.

Allant plus loin, la députée pose la question de l'appartenance des robots à l'une des catégories juridiques existantes - personnes physiques, personnes morales, animaux ou objets - pour suggérer la création d'une personnalité juridique spécifique³⁰ aux robots afin que les robots les plus sophistiqués puissent être considérés comme des personnes électroniques dotées de droits et de devoirs bien précis, y compris celui de réparer tout dommage causé à un tiers. Ainsi, « *serait considéré comme une personne électronique tout robot qui prend des décisions autonomes de manière intelligente ou qui interagit de manière indépendante avec des tiers* ». La résolution du Parlement européen du 16 février 2017 sur les règles de droit civil de la robotique³¹ reprend en grande partie les suggestions du rapport de Mady DELVAUX. Cette résolution note « *que, du moins en l'état actuel des choses, la responsabilité doit être imputable à un humain et non au robot* », tout en envisageant « *la création, à terme, d'une personnalité juridique spécifique aux robots, pour qu'au moins les robots autonomes les plus sophistiqués puissent être considérés comme des*

³⁰ Pour un statut spécifique des robots : V. Alain BENSOUSSAN et JérémY BENSOUSSAN *Droit des robots* : Larcier, juin 2015. En faveur d'un droit de la robotique plutôt que d'un droit des robots : Nathalie NEVEJANS *Traité de droit et d'éthique de la robotique civile, op. cit.*

³¹ Résolution du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique 2015/2103(INL).

personnes électroniques responsables, tenues de réparer tout dommage causé à un tiers ».

Bien évidemment, l'attribution d'une personnalité juridique à un robot est sujette à discussion³², elle est perturbante lorsqu'il s'agit de robots humanoïdes³³, et les craintes en ce qui concerne les animaux-robots pour lesquels les humains pourraient développer le même attachement qu'à un animal vivant sont aussi légitimes³⁴. De manière générale, cette question constitue bien un « enjeu de civilisation »³⁵. Cependant, s'agissant uniquement du véhicule autonome, la création d'une telle personnalité, qui pourrait s'inspirer de celle des personnes morales, est-elle vraiment contraire à nos principes moraux et juridiques ? Il n'est nullement question de lui conférer une « âme », seulement de faciliter la réparation des dommages causés en concentrant la responsabilité civile sur une seule personne, comme pour celle du fait des produits défectueux, mais sans l'exigence de la preuve, très délicate en la matière, d'un défaut du véhicule, de l'algorithme, du système d'apprentissage...

Seule la responsabilité civile est envisagée par le Parlement européen. L'absence de « conscience » du robot s'oppose *a priori* à la commission d'infraction et l'idée d'une responsabilité pénale du robot génèrerait des discussions certainement encore plus virulentes que celles relatives à sa responsabilité civile. Et pourtant, voilà une piste qu'il ne faudrait pas laisser totalement en jachère. Il serait possible de s'inspirer de l'article 121-2 de notre code pénal pour élaborer une responsabilité pénale des robots en se libérant de la nécessité de désigner un représentant puisque l'auteur serait le robot lui-même. S'agissant des sanctions, on pourrait imaginer un système de points comme celui de notre permis actuel, prévoir une immobilisation temporaire du véhicule, voire sa réhabilitation après une reprogrammation éducative³⁶ et,

³² Grégoire LOISEAU et Matthieu BOURGEOIS, « Du robot en droit à un droit des robots » *JCP G* 2014, doctr. 1231.

³³ Marie-Anne FRISON-ROCHE « La disparition de la distinction de jure entre la personne et les choses : gain fabuleux, gain catastrophique » *D.* 2017 p. 2386.

³⁴ Au Japon, des chiens-robots ont droit à des funérailles *NouvelObs.* 27 avril 2018.

³⁵ Thierry DAUPS « Le robot, bien ou personne ? Un enjeu de civilisation ? » *Les Petites Affiches* 11 mai 2017 p. 7.

³⁶ V. Lisa TOUSSAINT « Chaos législatif » *Bulletin des Transports et de la Logistique* 25 décembre 2017 p. 747 qui envisage le reformatage.

pourquoi pas, sa totale destruction. Mais, nous sommes là dans de la fiction juridique !

En revanche, une adaptation du cadre de la responsabilité civile est plus réaliste et, ainsi que le suggère la résolution du Parlement européen, cette responsabilité pourrait s'accompagner d'un régime d'assurance robotique avec une obligation d'assurance pour les fabricants ainsi que la création d'un fonds de compensation affecté aux robots auquel différents acteurs (fabricant, programmeur, propriétaire, utilisateur...) seraient appelés à contribuer. La résolution suggère que ce régime d'assurance tienne compte de toutes les responsabilités potentielles d'un bout à l'autre de la chaîne et elle demande au secteur de l'assurance de mettre au point de nouveaux produits et de nouveaux types d'offres adaptés à la robotique.

Il est vrai que les assureurs ont un bel avenir devant eux et, s'agissant plus précisément du véhicule autonome, ils ont bien le vent en poupe. La diminution prévue du nombre d'accidents est en leur faveur. Le droit des assurances automobiles, peut lui, sans difficulté s'adapter au véhicule autonome, la notion de conducteur ne lui étant pas indispensable. Il est prévisible que les assureurs profitent pleinement du partage des données pour personnaliser les tarifs (V. Iolande VINGIANO-VIRICEL)³⁷.

Encore faut-il que le partage des données ne heurte pas notre conception du respect de la vie privée. La CNIL a réagi par son pack de conformité « *véhicules connectés et données personnelles* » en octobre 2017³⁸ lequel doit permettre aux professionnels de se mettre en conformité avec le règlement européen sur la protection des données (RGPD) applicable à partir du 25 mai 2018³⁹. Reste que la frontière entre les données personnelles et les données utiles à la circulation des véhicules autonomes ne paraît guère étanche. Même si Mounir MAHJoubi, secrétaire d'Etat en charge du numérique affirme, avec un bel optimisme, que si le RGPD avait existé, il n'y

³⁷ Iolande VINGIANO-VIRICEL « L'assurance du « véhicule autonome » p. 109.

³⁸ https://www.cnil.fr/sites/default/files/atoms/files/pack_vehicules_connectes_web.pdf

³⁹ Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016, dit règlement général sur la protection des données (RGPD), directement applicables aux 28 Etats membres à compter du 25 mai 2018. V. Michèle GUILBOT « Le véhicule « *autonome* » et les conditions juridiques du déploiement », *op. cit.*

aurait pas d'affaire *Facebook*⁴⁰, la confiance du public en l'utilisation numérique est ébranlée. Sur le plan juridique, comment rendre compatible la position très stricte de la Cour de cassation sur la géolocalisation⁴¹ avec une donnée nécessaire à la circulation ?

Si le véhicule sans conducteur s'insère, certes avec quelques difficultés, dans de nombreux domaines du droit, s'il soulève des questions sociales, d'éthique, morales – comme le fameux dilemme de la personne à sacrifier⁴² – de sécurité, des craintes de cybercriminalité⁴³, de cyber-terrorisme, il doit aussi, de manière pragmatique et efficace, s'insérer sur nos routes, et particulièrement dans nos cités. Les villes devront s'adapter car la transition du monde ancien au monde nouveau est inéluctable (V. Jean-Pierre ORFEUIL)⁴⁴. Certes, il circule déjà – à petite vitesse – en France, comme en ce moment à Lyon où un bus 100 % électrique roulant à 20 km/h sur le quai de Saône, sur une distance de 1,3 kilomètre, dessert cinq stations. Pour l'instant, un opérateur est présent à bord pour le remettre, au besoin, dans le droit chemin. Il s'agit là d'un véhicule partagé et non d'une voiture individuelle. Deux visions s'opposent en effet quant au véhicule de demain, celle du véhicule partagé avec un renouveau d'attractivité pour la densité des villes et celle d'un usage individuel qui provoquera une accélération de la dynamique de leur étalement⁴⁵. Les collectivités locales doivent donc impérativement se mobiliser pour définir une stratégie, faire des choix, adapter leurs infrastructures⁴⁶, aménager les espaces... et trouver des financements. Cependant, n'oublions pas les campagnes, dont certaines ne disposent même pas de réseaux 4G : verra-t-on s'opposer le véhicule des villes et le véhicule des champs ?

⁴⁰ *Les Echos* 20-21 avril 2018.

⁴¹ Cass. crim. 10 avril 2018, n° 17-85.607 censurant pour nullité des procès-verbaux relatant la poursuite d'opérations de géolocalisation de véhicules suspects, pour l'irrégularité de ces opérations.

⁴² Hervé CROZE « *De l'intelligence artificielle à la morale artificielles. Les dilemmes de la voiture autonomes* » : JCP G 2018, 378, Libres propos.

⁴³ Michèle GUILBOT « Le véhicule « *autonome* » et les conditions juridiques du déploiement », *op.cit.* *Les Echos* 20-21 avril 2018.

⁴⁴ Jean-Pierre ORFEUIL « Les villes et l'irruption des véhicules autonomes » p. 126.

⁴⁵ *Ibid.*

⁴⁶ Les collectivités s'exposent à des actions en responsabilité en raison du mauvais fonctionnement de l'infrastructure. Plus généralement pour le recours à la responsabilité administrative sans faute pour risque : Marjolaine MONOT-FOULETIER et Marc CLEMENT « Véhicule autonome : vers une autonomie du régime de responsabilité applicable ? » *D.* 25 janvier 2018 p. 129.

Le choix du véhicule partagé semble plus raisonnable, il permettra de décongestionner les villes en réduisant le nombre de voitures, peut-être même de créer du lien social entre les usagers. Mais un véhicule partagé ne pourra pas être un symbole fort et visible de réussite sociale. Même non partagé, le véhicule du futur privera les conducteurs du plaisir de la conduite et de la sensation de pouvoir parfois induite par celle-ci (V. Gérard HERNJA)⁴⁷. Déjà, *Porsche* et *Lamborghini* s'insurgent contre la suppression du plaisir de conduire : « *les iPhone sont faits pour la poche pas pour la route* »⁴⁸.

Se pose encore la question de la manière de conduire, ou plutôt de se conduire, du véhicule du futur car dans les professions du numérique la parité est loin d'être acquise, ce qui pourrait bien mener les algorithmes à reproduire des biais cognitifs dans la conception des programmes, l'analyse des données et l'interprétation des résultats⁴⁹. Notons qu'au cinéma, ce sont bien des hommes qui « pilotent » les voitures autonomes. Il en va ainsi de *Chouette*, la sympathique *Coccinelle* de Walt Disney⁵⁰, de la malveillante *Christine*⁵¹ et des *Autobots* combattants de *Transformers*⁵². A la télévision, *KITT* de la série *K 2000* sert de monture à « *un homme seul, chevalier solitaire, un héros des temps modernes* »⁵³. De manière générale, ce sont essentiellement des hommes qui conduisent dans les fictions, même s'il existe certaines exceptions⁵⁴. Très agressif, le camion de *Duel*⁵⁵ nous livre, comme *Christine*, la voiture tueuse, une

⁴⁷ Gérard HERNJA « Véhicule autonome : Les représentations du véhicule et de la conduite pour un conducteur exclu » p. 148.

⁴⁸ *Journal du Geek* 3 février 2016 : <https://www.journaldugeek.com/2016/02/02/voiture-autonome-porsche-et-lamborghini-nen-veulent-pas/>

⁴⁹ Cédric VILLANI Rapport *op. cit* p. 163.

⁵⁰ Le film *Un amour de Coccinelle* réalisé par Robert STEVENSON, tourné en Californie et sorti en 1968 a boosté les ventes de Volkswagen aux Etats-Unis. Dans un remake de 2004, *La Coccinelle revient*, la nouvelle propriétaire de *Chouette* est une femme.

⁵¹ Film américain réalisé par John CARPENTER, sorti en 1983, dans lequel la voiture transforme la personnalité d'un adolescent timide et est capable de se reconstruire pour se livrer à une série de meurtres par vengeance.

⁵² Série de films américains réalisés par Michael BAY et Travis KNIGHT, sortis en 2007, 2009, 2011 et 2017, qui retrace la guerre que se livrent humains et robots transformables.

⁵³ Série télévisée américaine créée par Glen A. LARSON et diffusée à partir de 1982.

⁵⁴ Pour exemple : une femme parmi les onze pilotes de la série télévisée d'animation américaine *Les fous du volant*, première diffusion en 1968 ; le manga japonais *Initial D*, centré sur les courses automobiles dont la première publication date de 1995 fait la part belle à un pilote féminin.

⁵⁵ Film américain réalisé par Steven SPIELBERG, sorti en 1971, mettant en scène un représentant en informatique engagé, sur les routes du désert de Californie, dans une course poursuite avec un camion conduit par un chauffeur dont on n'entrevoit que l'ombre du visage.

vision effrayante de la voiture sans pilote, de quoi alimenter les peurs, qu'au-delà de l'engouement actuel, celle-ci suscite par ailleurs.

Pour conclure cette préface, alors que dans nos Universités des étudiants témoignent d'une certaine nostalgie pour mai 68, n'oublions surtout pas de souhaiter *happy birthday* à *Choupette* qui fête aussi son cinquantième anniversaire.

Et surtout bonne route à tous nos lecteurs !!!

Ne vous inquiétez pas, votre véhicule autonome choisira pour vous le meilleur itinéraire.

Les véhicules autonomes et le risque technologique :

d'où vient-on et où va-t-on ?

Rodolfo ORJUELA^{*}, Jonathan LEDY^{**},

Jean-Philippe LAUFFENBURGER^{***}, Michel BASSET^{****}

^{*} Maître de conférences, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace

^{**} Ingénieur de recherche, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace

^{***} Professeur des universités, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace

^{****} Professeur des universités, IRIMAS EA 7499, Université de Haute-Alsace

Résumé :

Cette contribution vise à apporter des éléments techniques et scientifiques en mesure d'enrichir les réflexions actuellement menées dans le cadre juridique à propos des risques technologiques introduits par le véhicule à délégation de conduite. Dans un premier temps, un court rappel de l'origine du véhicule autonome est réalisé. Dans un second temps, un exposé de l'évolution des systèmes d'aide à la conduite et de leur apport en matière de sécurité routière est donné. Enfin, après avoir introduit les cinq niveaux d'automatisation de la conduite, l'architecture hiérarchisée de commande d'un véhicule totalement autonome est présentée. Cette description s'accompagne d'une discussion sur les risques technologiques potentiels associés et sur les moyens scientifiques et techniques mis en œuvre afin de les encadrer.

Abstract :

This paper aims to provide some technical and scientific elements to enrich the current thinking in the legal framework about the technological risks introduced by the autonomous vehicle. As a first step, a brief review of autonomous vehicle origins is provided. In a second step, a presentation of the evolution of driving assistance systems and their contribution to road safety is given. Finally, after having introduced the 5 levels of automation, the hierarchical control architecture of a fully autonomous vehicle is presented. In parallel to this description, a discussion of the associated potential technological risks and the scientific and technical means implemented to reduce them is proposed.

L'utilisation massive du véhicule terrestre comme moyen de transport de personnes et de biens présente un impact non négligeable sur l'environnement⁵⁶ (pollution, rejet de CO2, etc.), sur la sécurité⁵⁷ (accidents de la circulation, etc.) et sur l'exploitation de l'infrastructure routière (saturation du réseau, interdiction partielle de circulation dans certaines villes, etc.). En dépit des énormes efforts en permanence réalisés pour réduire ces impacts, il s'avère nécessaire de repenser les systèmes de transport en général et les moyens de locomotion individuels en particulier afin d'assurer leur pérennité pour les générations à venir. Dans ce contexte et avec le développement accéléré des nouvelles technologies numériques, l'apparition récente du véhicule à délégation de conduite (partielle ou totale) a ouvert d'intéressantes perspectives en matière de nouvelles modalités de transport.

Avant de se pencher sur le véhicule à délégation de conduite et à ses potentiels bénéfiques en matière de sécurité routière et de mobilité, il semble pertinent de rappeler les motivations à l'origine de son développement, notamment du point de vue de la sécurité. En effet, depuis le premier accident de la route mortel causé par une automobile survenu à Londres le 17 août 1896 la sécurité routière est devenue un enjeu politique, économique et sociétal majeur⁵⁸. Son amélioration représente un souci permanent pour les pouvoirs publics et les constructeurs automobiles. Une diminution importante des accidents peut être envisagée par une action conjointe sur un plan politique et légal (législation plus rigoureuse, etc.), pédagogique (campagnes de sensibilisation, etc.) et technologique (intégration de systèmes intelligents de sécurité et de conduite).

D'un point de vue technologique, de nombreuses avancées sur les véhicules mais aussi sur l'infrastructure routière, sont à l'origine d'une baisse régulière de la mortalité routière depuis la fin des années 70. Pour ce qui est du véhicule automobile, les systèmes de sécurité passifs (airbags, ceintures de sécurité, etc.) ont permis de réduire considérablement les blessures graves et

⁵⁶ https://www.huffingtonpost.fr/2018/01/29/la-pollution-de-lair-tue-des-millions-de-personnes-dans-le-monde-chaque-annee_a_23342222/ (consulté en 2018).

⁵⁷ *Road safety evolution in EU*, European Commission - Directorate General for Mobility and Transport, 2016.

⁵⁸ Les accidents de la route sont à l'origine de près de 26000 décès en 2013 dans l'Union Européenne. En France, les accidents de la route constituent la première cause de décès chez les adolescents.

les décès lors des accidents de la route. Cependant, ces systèmes ont pour seul objectif la protection des occupants lors d'un accident mais ne permettent pas d'éviter celui-ci. Dans cette perspective, des systèmes de sécurité actifs ont été développés par les constructeurs, en particulier grâce aux progrès importants réalisés dans les domaines de l'électronique et des systèmes embarqués⁵⁹. Le but de ces systèmes automatiques est d'assister le conducteur dans son action de guidage du véhicule et/ou de prendre le contrôle de ce dernier lors d'une situation critique afin d'éviter un accident⁶⁰. Citons, à titre d'exemple, l'ABS (*Anti-lock Braking System*) et l'ESP (*Electronic Stability Program*) disponibles depuis quelques années sur les véhicules européens. L'ABS, introduit en 1970 puis standardisé dans les années 1990 et enfin rendu obligatoire en 2004, a permis d'améliorer la manœuvrabilité des véhicules dans les situations de freinage d'urgence. Quant à l'ESP⁶¹, dont l'appellation générique recommandée par la Société des Ingénieurs de l'Automobile est ESC⁶² (*Electronic Stability Control*), il a permis d'améliorer la stabilité latérale du véhicule lors, par exemple, d'un dérapage lorsque la chaussée est mouillée. Aujourd'hui, ces systèmes de sécurité actifs font partie de l'équipement de base des véhicules commercialisés en Europe. Depuis le 1^{er} novembre 2014, l'ESC est devenu un équipement obligatoire en Europe pour les voitures neuves⁶³. Selon la commission européenne⁶⁴, l'utilisation de ces systèmes de sécurité actifs a incontestablement permis d'améliorer la sécurité routière. Pour aller encore plus loin en matière de sécurité, l'idée d'augmenter le niveau d'automatisation, d'« intelligence », des véhicules a paru une voie intéressante à explorer, d'où l'intérêt récemment porté au véhicule à délégation de conduite.

Le concept du véhicule à délégation de conduite, appelé également véhicule autonome, qui au départ n'était qu'un rêve, est devenu aujourd'hui

⁵⁹ Aucun calculateur n'était embarqué en 1919 pour la *Citroën type A*, l'électronique et l'informatique n'étant pas encore existantes. Aujourd'hui, on compte par exemple une trentaine de calculateurs pour la *Citroën C4 Picasso* alors que pour la *Citroën 508 RXH*, on en compte plus de 50.

⁶⁰ Jacques EHRlich « Technologies d'assistance à la conduite automobile » *Techniques de l'ingénieur*. Réf : SE3772 v1, 2009.

⁶¹ L'ESP est une marque déposée par *Bosch*. Ce dispositif a été proposé par *Bosch* dans les années 1990.

⁶² Certains constructeurs parlent d'ESP, aussi de VDC pour *Vehicle Dynamic Control*, VSA pour *Vehicle Stability Assist*, etc. Dans tous les cas, il s'agit d'un système de sécurité actif de contrôle de la trajectoire.

⁶³ En Europe, les accords ECE-R13 et ECE-R13H ont rendu obligatoire les systèmes ESC pour les automobiles, les camions et les bus.

⁶⁴ eSafety. *Making Europe's roads safer for everyone*. Rapport Technique, *European Commission*, 2006.

une réalité. Les prémisses du véhicule autonome remontent aux années 1925 quand un inventeur, Francis HOUDINA, a effectué la démonstration d'une automobile radiocommandée dans les rues de Manhattan sans aucun conducteur à bord⁶⁵. Selon le *New York Times*, le véhicule radiocommandé pouvait démarrer son moteur, changer le rapport des vitesses : « comme si une main fantôme était au volant ». En France en mai 1959, dans le numéro 500 de *Science & Vie* intitulé « Science & Vie : l'an 2000 », un concept de voiture est présenté. Il s'agit de la « *Fulgur, la voiture de rêve* » décrite dans les termes suivants : « Simca imagine la voiture de rêve européenne : elle sera propulsée par des piles à radicaux libres et elle serait entièrement dirigée par un cerveau électronique et des radars. Mais, ce n'est encore qu'un rêve d'ingénieurs ». Ce rêve d'ingénieurs a été concrétisé en particulier grâce à l'initiative du département de la Défense des États-Unis. En effet, son agence pour les projets de recherche avancée de défense (*Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA*), annonce en 2002 le grand challenge portant sur la construction d'un véhicule 100% autonome capable de parcourir 142 miles dans le désert de Mojave. La récompense pour le vainqueur s'élevait à un million de dollars. Deux éditions ont eu lieu, en 2004 et 2005, avec la participation de 23 véhicules pour la dernière édition. En 2007, le challenge est transformé et orienté vers les véhicules autonomes capables de se déplacer dans un environnement urbain⁶⁶ (*DARPA Urban Challenge*) avec toutes les difficultés que cela représente. Ce challenge ouvre la voie au véhicule autonome comme moyen de transport individuel et se concrétise par la mise en circulation en 2009 de la célèbre *google car*⁶⁷, développée non par un constructeur automobile mais par un géant de l'informatique.

L'apparition de la *google car* et ses premiers tests en conduite autonome sur route ouverte ont imposé une réflexion sérieuse sur le cadre légal et juridique nécessaire à la circulation de ce type de véhicule sur les routes. Un fait marquant survient en mars 2011 quand l'État de Californie aux États-Unis autorise, pour la première fois, l'immatriculation d'un véhicule autonome rendant ainsi possible son déplacement dans la ville dans des situations

⁶⁵ « *Science: Radio Auto* ». *Times Magazine*. n° 10, 1925.

⁶⁶ <http://archive.darpa.mil/grandchallenge/index.html> (consulté en 2018).

⁶⁷ <https://waymo.com/journey/> (consulté en 2018).

normales de conduite avec une intervention humaine limitée. En Europe, des travaux en matière de réglementation sont également initiés. En France, l'évolution du cadre juridique et légal lié aux véhicules autonomes n'en est qu'à ses débuts. En effet, une première phase d'autorisation de principe proposée en 2016⁶⁸ permet l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques. Récemment, le 28 mars 2018, le gouvernement a publié un décret⁶⁹ encadrant les expérimentations de véhicules à conduite déléguée en proposant une avancée importante : le superviseur humain de la conduite pourra se trouver à l'extérieur du véhicule mais devra garder avec celui-ci un contact visuel direct. Ce décret autorise la circulation expérimentale des véhicules autonomes et vise aussi à encadrer les conditions d'obtention des autorisations et les modalités d'expérimentation⁷⁰. Ces évolutions du cadre juridique sont indispensables afin de favoriser l'expérimentation de façon à évaluer les apports de cette technologie en conditions réelles de conduite. Les résultats des expérimentations de la *google car* sont prometteurs. En 2017, la *google car* compte plus de 2.7 millions de kilomètres parcourus dont 1.6 millions en mode 100% autonome, avec un total de 11 accidents sans aucun blessé ni décès⁷¹.

L'apparition de la *google car* a aussi imposé une remise en question sur un plan technique et scientifique de la part des principaux constructeurs automobiles. Depuis qu'ils ont pris part à la course au développement du véhicule à délégation de conduite, se succèdent des annonces plus au moins optimistes quant au déploiement de cette nouvelle technologie⁷². Certains constructeurs ont commencé à commercialiser, pour leurs modèles très haute gamme, des systèmes d'autopilote (*Autopilot systems*) assurant une conduite autonome dans certaines situations spécifiques de conduite (sur autoroute, avec de bonnes conditions climatiques, etc.). Il convient toutefois de remarquer que même si les annonces publicitaires et la presse grand public

⁶⁸ Ordonnance n° 2016-1057 du 3 août 2016 relative à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques.

⁶⁹ Décret n° 2018-211 du 28 mars 2018 relatif à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques, *JORF* 30 mars 2018.

⁷⁰ Lisa TOUSSAINT « Véhicules autonomes, feu (semi) Vert ! » *Bulletin des Transports de la Logistique*, n° 3686, p. 217-2018, 2018.

⁷¹ <https://waymo.com/ontheroad/> (consulté en 2018).

⁷² <https://www.volvocars.com/au/about/innovations/intellisafe/autopilot> (consulté en 2018).

présentent les véhicules ainsi équipés comme autonomes, il ne s'agit en réalité que de véhicules pourvus de fonctionnalités d'aide à la conduite, certes très avancées mais devant être utilisées dans des situations spécifiques de conduite avec une supervision totale et constante de la part du conducteur. La responsabilité de la conduite demeure donc à la charge du conducteur humain qui doit rester maître de son véhicule même si la conduite est grandement assistée. A ce jour, aucun véhicule complètement autonome destiné au grand public n'est commercialisé, la présence d'un superviseur humain demeurant toujours obligatoire. Toutefois, le véhicule autonome est d'ores et déjà considéré par la société savante IEEE comme la forme la plus viable pour le transport intelligent avec une prévision d'utilisation de 75% d'ici à 2040⁷³. Il représente à l'heure actuelle une piste privilégiée en matière de mobilité par les pouvoirs publics dans la mesure où il permet d'apporter une réponse adaptée aux problèmes environnementaux, de sécurité, d'exploitation de l'infrastructure, de mobilité pour tous (personnes handicapées, personnes âgées, etc.) ou encore de partage des moyens de transport.

Cela dit, le véhicule autonome sera-t-il en mesure de répondre à toutes ces attentes ? Le zéro accident est-il un objectif réellement atteignable ? Le véhicule à délégation de conduite pourra-t-il garantir une sécurité maximale ? Sera-t-il comme on peut le lire ici et là plus sûr qu'un véhicule à conduite humaine ? Ou faudra-t-il partir du principe que les accidents vont toujours exister et que les changements vont s'opérer sur leur nature, leurs causes, leur gravité et leur occurrence ? Quels nouveaux risques le véhicule autonome peut-il engendrer ?

La question liée aux risques et accidents potentiels engendrés par le véhicule autonome est d'ores et déjà posée et demeure sans réponse même si l'on peut entrevoir ses contours grâce à des travaux collaboratifs, par exemple, entre scientifiques et juristes⁷⁴. Dans ce contexte de travail interdisciplinaire, nous souhaitons apporter ici un éclairage sur le véhicule autonome d'un point de vue scientifique et technique. Il nous semble en effet intéressant de

⁷³ <http://sites.ieee.org/itss/2014/09/15/you-wont-need-a-drivers-license-by-2040/> (consulté en 2018).

⁷⁴ Citons à titre d'exemple les projets de recherche interdisciplinaire tels que le projet Véhicule Autonome et Cadre Juridique (2016-2017) et le projet V.I.E (Véhicule Intelligent et ses Evolutions 2017-2018) de l'Université de Haute-Alsace dont l'objectif est de faire émerger des réflexions innovantes en matière de solutions techniques, scientifiques et juridiques (cadre juridique lié au risque).

présenter dans cette contribution ces aspects du véhicule à délégation de conduite de façon à enrichir les réflexions juridiques suscitées par le véhicule autonome.

I - Le véhicule autonome, un objet inconnu en matière de transport

Le chemin a été long depuis 1925 pour le véhicule à délégation de conduite qui demeure encore un objet inconnu dans le panorama des moyens de locomotion même si sa présence tend à se démocratiser peu à peu. Aujourd'hui, de nombreuses villes (Paris, Lyon, Toulouse, Ann Arbor (USA), Christchurch (NZ), etc.) testent sur leur territoire de petites navettes complètement autonomes en mesure de réaliser certains trajets prédéfinis, à très faibles vitesses, sur des voies spécifiques et bien connues. Les exemples précédents montrent que nous n'en sommes qu'aux premières expérimentations en conditions réelles de conduite.

| UTILISATEUR | INFRASTRUCTURE | SOCIETE |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Moins de collisions sur la route, grâce à l'élimination ou à la minimisation des erreurs humaines. • Trajets plus confortables et moins stressants. • Plus grande liberté de mobilité pour les personnes handicapées, fatiguées, ivres, inattentives, très âgées ou les enfants. • Gain de productivité personnelle et / ou de plaisir. • Mode de transport alternatif et peut-être plus efficace. • Propriété du véhicule moins nécessaire voire inutile pour les particuliers. • Manipulation automatisée des manœuvres réalisables en cas de défaillance du véhicule ou des utilisateurs. | <ul style="list-style-type: none"> • Réduction de la congestion du trafic grâce à la réduction des incidents et à une meilleure gestion des flux. • Navigation en temps réel plus efficace, assignation de voyage et routage dynamique. • Des trajets partagés plus accessibles, fiables et souples pour les services de transport en commun et de mobilité. • Réduction du nombre de véhicules routiers grâce au covoiturage ou à l'auto-partage des véhicules automatisés. • Infrastructure plus efficace grâce à un meilleur contrôle des véhicules et à des opérations coordonnées. • Des services de mobilité plus abordables et des opérations de transit moins subventionnées par les services publics. • Amélioration des rendements économiques et des modèles d'affaires pour les investisseurs privés. • Economies des ressources pour l'infrastructure, notamment au niveau du stationnement et de la construction de routes. | <ul style="list-style-type: none"> • Améliorer la prise en charge et les services dédiés aux personnes à mobilité réduite. • Inciter davantage à la transition de la propriété personnelle vers les services de covoiturage. • Réduire la pénurie de conducteurs pour certains pays et régions. • Réduire les coûts d'assurance et de propriété connexes. • Réduire le taux d'accidents et diminuer les pertes sociétales. • Rendre les véhicules et les infrastructures plus respectueux de l'environnement. • Apporter des services de transport de plus en plus aptes à améliorer la sécurité, la fiabilité, la sécurité et la productivité. |

Tableau 1 Principales contributions du véhicule autonome dans un monde idéal

Ces expérimentations vont permettre de mesurer les apports de cette technologie en matière de transport. Comme récemment présenté par Chan CHING-YAO⁷⁵, ces apports peuvent avoir un impact positif à différents niveaux, à savoir : celui de l'utilisateur, de l'infrastructure et de la société. Dans un monde idéal pour les véhicules autonomes, ce chercheur envisage une série de contributions résumées dans le Tableau 1.

Cependant, ce monde idéal peut s'avérer plus difficile d'accès que prévu; le déploiement partiel ou total de cette technologie devant passer, sans doute, par une phase de questionnement sur les solutions actuellement existantes et sur leurs évolutions. A titre d'exemple, la mixité du parc automobile composé pour partie de véhicules non autonomes et de véhicules à délégation de conduite, conduira nécessairement à limiter les retombées des voitures autonomes et représente, en tant que tel, un défi essentiel pour les scientifiques. L'intégration des véhicules autonomes dans un environnement de circulation complexe où la part humaine demeure importante nécessitera le déploiement de solutions d'analyse et d'interprétation du comportement humain en vue de prévoir et d'anticiper les actions des autres usagers de la route.

Afin de prendre la mesure du défi technique et scientifique à relever pour garantir une conduite autonome (aller d'un point de départ A à un point cible B en suivant un chemin prédéfini respectant les vitesses réglementaires et ce, sans intervention humaine et en toute sécurité pour les occupants et pour ceux qui partagent la route), il nous semble pertinent d'exposer succinctement les tâches relatives à l'activité de conduite au cours de la section suivante.

⁷⁵ Chan CHING-YAO "Advancements, prospects, and impacts of automated driving systems" *International Journal of Transportation Science and Technology* n° 6, 2017, p. 208.

II - De la conduite humaine à la conduite assistée

L'activité de conduite humaine a fait l'objet de nombreux travaux de recherche dans différents domaines scientifiques tels que les sciences humaines, les sciences pour l'ingénieur, etc. La plupart de ces travaux ont eu pour objet la compréhension des tâches réalisées lors de la conduite et leur modélisation. Ils ont donné lieu à de nombreux modèles d'étude proposés dans la littérature⁷⁶. Ces modèles convergent généralement vers une structuration hiérarchisée à trois niveaux⁷⁷, à savoir : le niveau stratégique (planification), le niveau tactique (manœuvres) et le niveau opérationnel (contrôle).

Le niveau stratégique définit la planification générale d'un voyage incluant, par exemple, les points à rejoindre lors du trajet et le type de route à emprunter, ainsi qu'une évaluation du coût et des risques que le voyage peut représenter. Le niveau tactique vise à adapter le plan de route à la situation rencontrée. Il génère la planification des trajets locaux et les actions pertinentes à mener en fonction des circonstances de conduite rencontrées sur le terrain (obstacles, etc.) et des contraintes liées à la caractéristique de la route et aux limitations de vitesse par exemple. Le dernier niveau, dit opérationnel, fournit les actions de commande (angle du volant, niveau d'accélération ou de freinage) nécessaires au guidage du véhicule à partir des informations fournies par le niveau tactique. Cette modélisation hiérarchisée, malgré ses limites dues à une vision simplifiée de l'activité de conduite, permet néanmoins de caractériser la conduite afin de mieux la comprendre.

L'un des aspects intéressants que cette structure de modèle fait ressortir porte sur le temps moyen nécessaire à la réalisation des tâches associées à chacun des trois niveaux. Ainsi, le temps moyen nécessaire au niveau stratégique peut se compter en minutes, alors que celui nécessaire au niveau tactique n'est que de l'ordre de la dizaine de millisecondes. En effet, lors d'une situation d'urgence telle que l'évitement d'un obstacle par exemple, le temps alloué pour appliquer au véhicule les actions appropriées est de quelques

⁷⁶ Gérard GISSINGER, Nadine LEFORT-PIAT « La voiture intelligente » Paris : Hermès Lavoisier, 2002.

⁷⁷ John MICHON " A critical view of driver behavior models: What do we know, What Should we do? " *Human behavior and traffic safety*, 1985, p. 485-520.

millisecondes. Or, bien souvent, face à une situation d'urgence, le conducteur n'a pas toujours le bon réflexe lui permettant d'appliquer l'action appropriée. Dans certains cas, les actions à appliquer pour conserver ou reprendre le contrôle du véhicule vont même à l'encontre du « bon sens ». A titre d'exemple, citons une situation de freinage d'urgence pour éviter un obstacle. Bien souvent, le conducteur va appliquer instinctivement un freinage constant et important pour arrêter son véhicule. Or, ce type de freinage induit un blocage des roues qui se traduit par une perte de manœuvrabilité du véhicule. En d'autres termes, le véhicule freine mais le conducteur n'est plus en mesure de maîtriser sa direction. La seule solution capable d'éviter le phénomène de blocages des roues consiste à appliquer un freinage dit par « pompage », c'est-à-dire en appuyant et en relâchant le frein dans un temps de réaction très court (niveau tactique). Si ce type d'actions peut être réalisé par un pilote professionnel, il s'avère beaucoup plus compliqué à réaliser par un conducteur moyen, même expérimenté. Il convient également de remarquer que, dans d'autres situations d'urgence, les actions nécessaires pour le maintien de la stabilité du véhicule se révèlent impossibles à réaliser par un conducteur humain, d'où l'idée d'assister le conducteur par un système de sécurité actifs.

Des systèmes de sécurité actifs, tels que l'ABS, l'ESC, l'AFU (assistance de freinage d'urgence) sont présents depuis les années 1990 jusqu'à devenir acceptés, courants et même obligatoires aujourd'hui. Ils ont été conçus afin de remplacer complètement ou partiellement l'action du conducteur humain par une action automatique générée par un calculateur embarqué relié à des capteurs et à des actionneurs. Ces systèmes d'aide à la conduite ont largement démontré leur efficacité lors de situations critiques de conduite et font l'objet d'une certification, avant homologation (respect des normes de régulation des véhicules⁷⁸) et mise sur le marché. Ces systèmes remplacent l'action humaine de conduite principalement au niveau opérationnel.

Plus récemment, les niveaux stratégique et tactique ont fait l'objet de développements techniques et des systèmes avancés d'aide au conducteur, dits ADAS⁷⁹, ont vu le jour. Cette aide a radicalement bouleversé l'activité de

⁷⁸ https://www.unece.org/trans/main/wp29/meeting_docs_wp29.html (consulté en 2018).

⁷⁹ ADAS : *Advanced Driver Assistance Systems*

conduite. Prenons à titre d'exemple le niveau stratégique de conduite comportant les tâches de planification et de navigation d'un trajet. De nos jours, ces actions ne sont presque plus réalisées par le conducteur, mais entièrement déléguées à un système informatique embarqué dans le véhicule grâce à la démocratisation des technologies de géolocalisation par satellite (GPS) et de cartographie numérique. Le conducteur peut alors se délester de ces tâches afin de mieux se concentrer sur les niveaux tactique et opérationnel. D'autres systèmes d'aide à la conduite, tels que le régulateur de vitesse, prennent le contrôle partiel du véhicule lors d'une situation spécifique de conduite, la conduite sur autoroute par exemple. Ces systèmes, de plus en plus sophistiqués, offrent au conducteur la possibilité de réguler automatiquement sa vitesse en fonction de l'inter-distance entre véhicules, lui procurant un certain confort lors de longs trajets sur autoroute.

L'activité de conduite, quel que soit le niveau considéré, devient donc de plus en plus partagée entre le conducteur humain et le système d'aide à la conduite. Les débuts de cette relation homme-machine ont cependant été compliqués en raison d'un potentiel manque de fiabilité du système, impactant ainsi son acceptabilité par le grand public. Ces nouveaux systèmes électroniques occasionnaient potentiellement d'autres pannes et risques qui n'étaient pas forcément prévus lors de leur conception. En France, on se souvient des affaires liées aux régulateurs de vitesse survenues au début des années 2000⁸⁰. Certains utilisateurs parlaient de « régulateurs fous » liés à des dysfonctionnements difficiles à prouver et à reproduire. Ces affaires illustrent la fragilité de la confiance que les utilisateurs, ici les conducteurs, accordent à la technologie proposée.

Toute nouvelle technologie doit faire ses preuves avant d'être acceptée par son utilisateur. Toutefois, le risque zéro en matière de systèmes d'aide à la conduite n'existe pas en raison de la complexité des situations de conduite à traiter et certainement des objectifs de coûts limités de production et des cycles de développement de plus en plus courts imposés par le marché. En

⁸⁰ <http://www.leparisien.fr/faits-divers/encore-un-regulateur-de-vitesse-bloque-sur-une-renault-18-03-2005-2005790417.php> (consulté en 2018).

<https://www.ladepeche.fr/article/2012/09/26/1449403-regulateur-de-vitesse-bloque-la-voiture-incontrolable-expertisee-le-1er-octobre.html> (consulté en 2018).

effet, la concurrence farouche entre les constructeurs automobiles impose une mise sur le marché en un temps de plus en plus court de nouveaux modèles de véhicule, ce qui laisse peu de temps aux équipementiers automobiles pour les phases de recherche, de développement, de mise au point, de test et de validation. Une autre source d'explication provient de la complexité même de l'architecture électronique globale d'un véhicule en raison de l'intégration de plus en plus de systèmes électroniques (pour la gestion du moteur, de l'habitacle, etc.). L'interaction entre ces systèmes électroniques peut conduire à certains dysfonctionnements délicats voire impossibles à prévoir lors de la phase de développement mais aussi à reproduire une fois la panne survenue en conditions réelles de conduite. Certaines pannes peuvent s'avérer fortuites et la trace du problème n'est pas enregistrée dans la mémoire du calculateur. Une panne peut ne pas être liée au système d'aide à la conduite en tant que tel mais, par exemple, à sa source d'alimentation tributaire d'un autre équipement électronique. Dans d'autres situations, un enchaînement d'actions qui n'était pas forcément prévu par l'algorithme de gestion peut engendrer un conflit à l'origine d'une panne difficile à détecter.

Face à ces problèmes et aux enjeux de sécurité, les chercheurs et les ingénieurs développent des solutions innovantes en mesure d'améliorer, par exemple, les outils numériques de simulation (environnement de simulation permettant de reproduire le comportement d'un organe ou du véhicule entier et son interaction avec le conducteur, la route et l'environnement). Il est alors possible de « jouer » en simulation une grande variété de situations de conduite de façon à mettre en lumière les éventuels dysfonctionnements du système dans son environnement. Remarquons aussi que la partie logicielle des systèmes d'aide à la conduite devient de plus en plus critique et des outils de développement inspirés de ceux déjà utilisés dans le domaine de l'aéronautique et du ferroviaire font leur apparition dans le domaine automobile afin d'augmenter la fiabilité. L'automatisation des tests (séquences aléatoires jouées par une machine afin de tester une multitude de combinaisons possibles) et le recours à des méthodes de vérification formelle dont l'objectif est de confirmer la robustesse des développements permettent également de valider les logiciels embarqués dans des configurations de tests variées.

Dans les années à venir, les systèmes d'aide à la conduite à la base de la conduite autonome seront de plus en plus soumis à une phase sévère d'homologation de façon à garantir leur bon fonctionnement. Pour certains systèmes d'aide à la conduite, cette phase d'homologation est d'ores et déjà réalisée en « plongeant » le système réel d'aide à la conduite dans un environnement de simulation numérique poussé et ce, de façon à réduire la durée de roulage du véhicule pour homologuer le système. Ces solutions en évolution permanente ont démontré leur efficacité, se traduisant par une fiabilisation accrue des équipements d'aide à la conduite. Ainsi, les systèmes d'aide à la conduite intégrés dans les véhicules apportent de plus en plus un gain réel en matière de sécurité et de confort.

III - De la conduite assistée à la conduite autonome

Si la conduite 100% humaine est peu à peu remplacée par une conduite partagée entre le conducteur et le véhicule par l'intermédiaire de systèmes d'aide à la conduite, la maîtrise du véhicule reste néanmoins, aujourd'hui encore, à la charge du conducteur humain qui doit être en mesure de reprendre le contrôle du véhicule si la situation le nécessite ou en cas de dysfonctionnement de l'assistance. L'avènement du véhicule autonome a conduit à une remise en question de cette relation homme-machine et a débouché sur un découpage en niveaux d'automatisation proposé par la SAE Internationale (anciennement *Society of Automotive Engineers*) dans son rapport de 2014⁸¹.

Ces niveaux d'automatisation vont du niveau zéro pour une conduite 100% humaine jusqu'au niveau cinq pour une conduite complètement automatisée. Les différents degrés d'automatisation ont été classés comme illustré dans le Tableau 2. Ces niveaux d'automatisation servent actuellement de ligne directrice pour la transition vers la délégation complète de la conduite. Il convient de remarquer que, jusqu'au niveau deux d'automatisation (automatisation partielle), le conducteur surveille l'environnement de

⁸¹ *Levels of Driving Automation Reports 2014 and 2016. SAE J3019.*

conduite. Il existe donc un partage des tâches de conduite où le système autonome se charge du niveau opérationnel et l'humain du niveau tactique. A partir du niveau trois, le paradigme de conduite est radicalement bouleversé puisque le système doit être en mesure de surveiller l'environnement.

En effet, le système de conduite autonome doit être apte à gérer les tâches des niveaux tactique et opérationnel. Pour le niveau trois, le système peut solliciter une intervention de la part du conducteur qui doit être à même de répondre convenablement. La question soulevée est de savoir comment le conducteur humain va réagir et reprendre le contrôle de son véhicule face à une situation d'urgence par exemple. Actuellement, la réponse à cette question fait l'objet de nombreux travaux de recherche qui visent à évaluer les capacités de réaction du conducteur pour analyser, comprendre et réagir correctement face à une situation de reprise d'urgence du contrôle du véhicule⁸². La question est de taille car ces résultats vont orienter les solutions techniques qui verront le jour pour gérer l'interaction entre le pilotage autonome et le conducteur. Clairement, le système doit être en mesure à la fois d'alerter le conducteur mais aussi de lui fournir des informations appropriées sur la conduite à adopter lors de la reprise du contrôle. Cette problématique soulève également la nécessité de développer une interface homme-machine (IHM), c'est-à-dire un moyen d'échange entre le système et le conducteur, à la fois ergonomique, efficace et intègre. Fournir l'information juste nécessaire sous la forme appropriée au moment opportun est une exigence essentielle d'un tel dispositif de pilotage autonome et constitue un autre challenge technologique à relever. Constructeurs et chercheurs se posent la question de savoir s'il est plus judicieux de donner la main au conducteur humain lors d'une situation d'urgence ou bien au contraire de laisser gérer la situation d'urgence au système autonome. L'issue de ce problème conduit encore à d'autres questions d'ordre moral et éthique.

Enfin, au niveau cinq la conduite devient complètement autonome. Le conducteur humain n'intervient plus pour gérer les niveaux stratégique, tactique et opérationnel. La mise en œuvre d'un tel niveau d'automatisation

⁸² Sergey ABRASHOV *Étude et modélisation du conducteur pour la conception de systèmes d'assistance à la conduite* Thèse de doctorat, Université de Bordeaux, 2017.

exige l'utilisation des briques technologiques développées pour les niveaux précédents. Nous décrirons, dans la section suivante l'architecture type du véhicule autonome afin d'aborder les risques technologiques.

| Niveau | Nom | Définition | Contrôle de la direction, accélérateur/décélération | Supervision de l'environnement | Capacités du système |
|--|--------------------------------------|--|---|--------------------------------|----------------------------|
| <i>LE CONDUCTEUR HUMAIN SURVEILLE L'ENVIRONNEMENT DE CONDUITE</i> | | | | | |
| 0 | Pas d'automatisation | Pendant tout le trajet, le conducteur humain assure complètement tous les aspects liés à la tâche de conduite même lorsqu'elle est améliorée par des systèmes d'avertissement ou d'intervention. | Conducteur humain | Conducteur humain | Aucun mode de conduite |
| 1 | Assistance de conduite | Des modes de conduite spécifiques sont délégués à un système d'assistance de la direction ou d'accélération/décélération utilisant des informations sur l'environnement de conduite tout en considérant que le conducteur humain doit effectuer tous les aspects restants de la tâche de conduite dynamique. | Conducteur humain et système | Conducteur humain | Quelques modes de conduite |
| 2 | Automatisation partielle | Des modes de conduite spécifiques sont délégués à un ou plusieurs systèmes d'assistance de la direction et d'accélération/décélération utilisant des informations sur l'environnement de conduite tout en considérant que le conducteur humain doit effectuer tous les aspects restants de la tâche de conduite dynamique. | Système | Conducteur humain | Quelques modes de conduite |
| <i>LE SYSTEME DE CONDUITE AUTOMATISE SURVEILLE L'ENVIRONNEMENT DE CONDUITE</i> | | | | | |
| 3 | Automatisation conditionnelle | Des modes de conduite spécifiques sont délégués à un système automatisé de conduite qui gère tous les aspects de la tâche de conduite dynamique en considérant que le conducteur humain répond de façon appropriée à une demande d'intervention. | Système | Système | Quelques modes de conduite |
| 4 | Haute automatisation | Des modes de conduite spécifiques sont délégués à un système automatisé de conduite | Système | Système | Quelques modes de conduite |

| | | | | | |
|---|--------------------------------|---|----------------|----------------|----------------------------|
| | | qui gère tous les aspects de la tâche de conduite dynamique même si le conducteur humain ne répond pas de façon appropriée à une demande d'intervention. | | | |
| 5 | Automatisation complète | Pendant tout le trajet, un système automatisé de conduite assure tous les aspects dynamiques de la conduite pour tout type de route et de conditions environnementales. | Système | Système | Tous les modes de conduite |

Tableau 2 Niveau d'automatisation de la conduite pour des véhicules au sol.

IV - L'architecture de commande du véhicule sans conducteur

Nous avons jusqu'ici exposé comment, peu à peu, l'automatisation de la conduite s'est développée, passant de systèmes d'aide à la conduite à une conduite à délégation partielle pour aboutir, à terme, à une délégation totale. Certains de ces systèmes, en particulier les systèmes de sécurité actifs, ne sont plus remis en question par l'ensemble des utilisateurs. D'autres systèmes permettant d'améliorer le confort des occupants (régulateurs de vitesses, maintien dans la voie, etc.) sont acceptés et utilisés de plus en plus par les conducteurs mais ne font pas encore partie de l'équipement de base des véhicules. Enfin, des dispositifs plus avancés tels que l'assistance pour se garer (*Parking Assistance System*) ou le système de conduite sur autoroute (*Tesla Autopilot*, renommé par la suite *Enhanced Autopilot*) n'ont pas encore franchi la phase d'acceptabilité par les conducteurs qui les jugent encore très peu sûrs.

Le dernier accident mortel de la route survenu en avril 2018⁸³ lors de l'utilisation du programme d'assistance à la conduite *Tesla Autopilot* a suscité de nouvelles controverses sur cette technologie. L'enquête sur les conditions de l'accident et éventuellement sur les potentielles défaillances du dispositif est actuellement en cours et pour l'heure, il est impossible de se prononcer sur les responsabilités du sinistre. Remarquons que ce système d'aide à la conduite reste encore à un niveau d'automatisation trois, avec supervision obligatoire du conducteur. Cette affaire illustre l'émergence des nouveaux risques liés à la démocratisation de ces systèmes semi-autonomes de conduite, autant de risques qui peuvent représenter des freins à la présence sur la route de véhicules grand public complètement autonomes (niveau cinq). Toutefois, la question n'est plus de savoir si les véhicules autonomes seront présents mais de savoir quand, l'échéancier étant loin d'être établi et sa date de concrétisation encore incertaine. De façon à mieux préparer sa venue sur les routes, il devient nécessaire d'appréhender la conduite autonome dans toute sa complexité.

⁸³ <http://www.euronews.com/2018/03/31/tesla-in-fatal-car-crash-driving-on-auto-pilot> (consulté en 2018).

Un véhicule à délégation de conduite de niveau cinq doit remplacer le conducteur humain par un dispositif d'automatisation 100% capable de :

1. prendre des informations sur le véhicule, la route et l'environnement,
2. prendre une décision pour déterminer une série d'actions appropriées à réaliser,
3. agir sur les organes de commande du véhicule afin de garantir le succès de la mission en toute sécurité pour les occupants du véhicule et les usagers de la route.

Afin de réaliser ces trois tâches, le véhicule autonome est équipé d'un système complexe de perception composé d'un ensemble de capteurs hétérogènes (caméras, radars, télémètres laser, centrales inertielles, etc.) constituant en quelque sorte les « yeux » du véhicule. A partir des données issues de cette multitude de capteurs, des algorithmes informatiques élaborent une stratégie de conduite et les actions correspondantes. Finalement, un ensemble d'actionneurs (moteurs électriques, etc.) permettent d'agir sur les organes de commande du véhicule. Tout comme la modélisation de la conduite humaine, l'architecture de commande pour un véhicule autonome tend à converger vers une structure hiérarchisée⁸⁴.

Cette hiérarchisation peut être schématisée, comme illustré sur la Figure, en considérant quatre niveaux, à savoir, la navigation, la perception, la génération des trajectoires et la commande. Ces quatre niveaux interagissent entre eux et visent à reproduire par un système autonome, les tâches de conduite humaine associées aux trois niveaux stratégique, tactique et opérationnel précédemment exposés. Remarquons qu'il n'existe pas d'analogie directe entre les niveaux stratégique, tactique et opérationnel et les niveaux de navigation, de perception, de génération des trajectoires et de commande. En effet, les niveaux tactique et opérationnel font appel aux trois niveaux de perception, de génération des trajectoires et de commande.

⁸⁴ Rachid ATTIA *“Coupled Longitudinal and Lateral Control for a Safe Automated Vehicle Guidance”* Thèse de doctorat, Université de Haute-Alsace, 2015.

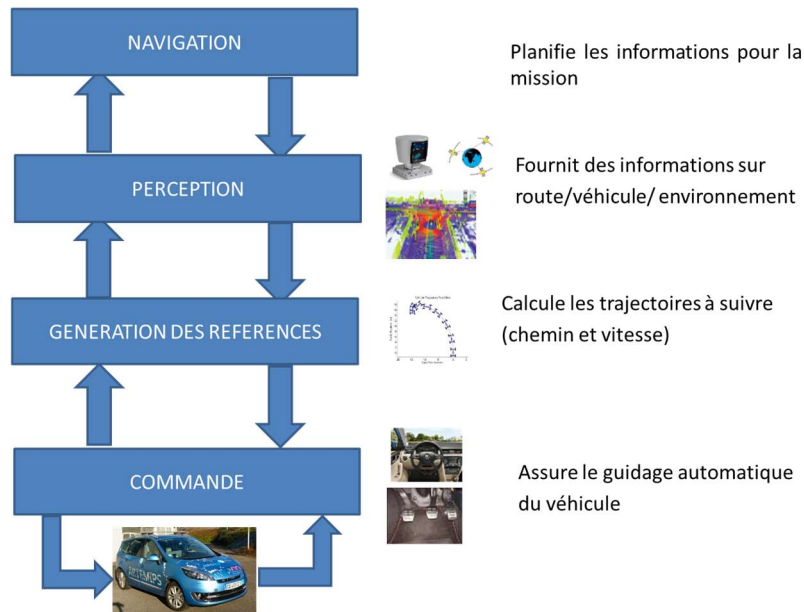


Figure 1 : Architecture hiérarchisée de commande pour le véhicule à délégation de conduite.

Cette architecture de commande a été mise en œuvre sur les prototypes de véhicule autonome de l'Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal (IRIMAS) de l'Université de Haute-Alsace présentés sur la Figure .



Figure 2 : Vue d'ensemble des deux prototypes de véhicule autonome de l'IRIMAS. Au premier plan « ARTEMIPS » et au second plan « POCLETTE ». ARTEMIPS est un véhicule autonome équipé pour prendre en charge à son bord une personne en situation d'handicap (travaux réalisés dans le cadre du projet SIMPHA). POCLETTE est un véhicule électrique léger de petit gabarit permettant de valider les concepts à l'aide d'une instrumentation bas coût et peu encombrante.

Dans cette section, nous souhaitons présenter une brève description de chaque niveau de l'architecture pour une conduite automatisée en nous focalisant principalement sur les moyens techniques actuellement disponibles pour leur mise en œuvre. Cette présentation s'accompagne d'une discussion sur les risques technologiques potentiels liés à chaque niveau et les solutions envisagées afin de les diminuer.

A - Le niveau de navigation

Le niveau de navigation correspond essentiellement au niveau stratégique de la conduite humaine. Il a pour but de planifier le chemin et le profil de vitesse à suivre pour atteindre une destination donnée par l'utilisateur en un temps défini. Il se fonde principalement sur l'utilisation de systèmes de géolocalisation et de cartes informatiques numériques précises. Cette couche de navigation peut prendre en compte les contraintes liées par exemple au temps moyen de parcours souhaité, à la consommation énergétique, etc. La navigation est d'ores et déjà déléguée à ce type de systèmes qui fournit au conducteur les informations générales nécessaires à la planification globale du trajet. Le principal risque technologique peut provenir des informations erronées fournies par le système de navigation, par exemple si la carte informatique disponible dans sa base de données n'est pas mise à jour régulièrement ou si la fermeture ou la modification temporelle d'une voie n'a pas été signalée. Le niveau de navigation doit également prendre en compte les limitations de vitesse réglementaires en vigueur sur la portion de route empruntée par le véhicule.

La phase de navigation constitue donc une étape hors ligne de planification. L'adaptation de la stratégie de conduite aux conditions réelles du terrain est réalisée en confrontant les informations hors ligne données par le niveau de navigation à celles du terrain recueillies en ligne par le niveau de perception.

B - Le niveau de perception

Le niveau de perception, comme son nom l'indique, fournit des informations sur le véhicule (vitesse, accélération, cap, etc.), sur la route (le type de route, état de la route, etc.) et sur l'environnement du véhicule (détection des autres usagers de la route, des obstacles, etc.). La quantité importante d'informations à acquérir, à traiter et leur hétérogénéité, accroissent considérablement la complexité de ce niveau. Il devient alors inévitable d'équiper le véhicule d'un très grand nombre de capteurs chargés d'acquérir et de mesurer avec une précision donnée chaque type d'information. Des capteurs de natures diverses sont utilisés afin de limiter les risques dus aux erreurs de mesures intrinsèques à chaque capteur.

La perception de la route et de l'environnement est actuellement réalisée principalement à l'aide de systèmes de vision (caméras), de systèmes de télémétrie laser et de radars. Chacun de ces capteurs dispose de caractéristiques intrinsèques limitant ses performances, d'où l'idée de combiner ces sources d'information. Les caméras, par exemple, fournissent des informations pertinentes sur la scène mais sont extrêmement sensibles aux changements de luminosité et de contraste, leur capacité de détection est largement affectée en conditions météorologiques défavorables (brouillard, pluie, etc.). Afin de pallier ces déficiences, les systèmes de vision à partir des caméras sont bien souvent associés à un système de télémétrie laser très efficace même en conditions météorologiques défavorables. La Figure présente les systèmes de perception d'*ARTEMIPS*, le prototype de véhicule autonome de l'Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal de l'Université de Haute-Alsace.



Figure 3 : Le véhicule *ARTEMIPS* de l'IRIMAS. Détail de quelques équipements pour la perception de la conduite autonome. A gauche, face avant du véhicule avec un télémètre laser à longue portée (150 mètres) au-dessous de la plaque d'immatriculation. Au milieu, une vision d'ensemble du véhicule. A droite, le poste de contrôle avec le volant instrumenté pour une conduite autonome et à l'extérieur dans la partie supérieure, un télémètre laser à courte portée (50 mètres).

Par ailleurs, les capteurs embarqués aujourd'hui dans le véhicule autonome sont dits « intelligents » car ils ne fournissent pas seulement une mesure brute de l'information mais sont assortis d'une brique logicielle embarquée capable de réaliser une première phase de traitement de cette information. Certains capteurs permettent, par exemple, de déterminer la distance entre le véhicule et un obstacle mais aussi la nature de l'obstacle détecté (piéton, cycliste, véhicule, camion, etc.). Les systèmes de vision, quant à eux, utilisent une voire plusieurs caméras (caméras multi-vues) afin de délivrer une information sur la profondeur de la scène⁸⁵ ou d'effectuer une reconnaissance des éléments de la scène (panneaux de signalisation, etc.). Toutefois, plus la vitesse du véhicule augmente, plus la détection des éléments doit se faire rapidement. Actuellement, cette détection peut être réalisée en temps réel conformément aux exigences de la brique logicielle, mais cela est uniquement vrai pour certains objets bien définis (voitures, piétons, adultes, etc.) et en considérant des taux de détection variable d'une situation à l'autre. Si le taux de reconnaissance va sans aucun doute augmenter dans les années à venir, le défi porte encore sur la détection d'éléments de petit gabarit pouvant apparaître soudainement sur la scène (par exemple un enfant qui traverse la route en courant, etc.).

⁸⁵ Cécile RIOU « *Architectures et apports de systèmes de vision light-field pour la vision par ordinateur* », Thèse de doctorat, Université de Haute-Alsace, 2017.

Une autre information essentielle que le niveau de perception doit délivrer a trait au positionnement précis du véhicule au moyen de systèmes de géolocalisation⁸⁶. Un système de localisation grand public, type GPS, calcule la position d'un mobile avec une précision de 3 à 5 mètres suivant les conditions d'utilisation. Cette précision s'avère largement insuffisante dans le cadre des applications liées au véhicule autonome pour lesquelles une précision de l'ordre du centimètre est exigée. Il est alors nécessaire de faire appel à des systèmes de géolocalisation plus sophistiqués (GPS différentiel, etc.), entraînant par ailleurs des coûts matériels plus élevés. Cela dit, même si les systèmes de géolocalisation deviennent très performants, d'autres risques peuvent provenir de leur manque de fiabilité, en particulier quand le véhicule évolue dans un environnement peu dégagé en raison d'édifices élevés, d'arbres, etc. ou lors de la circulation dans un tunnel. Ces conditions de conduite sont fréquemment rencontrées lors d'un déplacement en zone urbaine. L'idée est alors de faire appel à d'autres systèmes de localisation, certes moins précis, mais s'affranchissant de l'utilisation des données satellites. Des réflexions portant sur l'équipement de l'infrastructure routière de balises de localisation représentent une piste intéressante à explorer mais engendrant des investissements lourds. Utiliser les systèmes de vision (caméras) pour obtenir une position relative du véhicule par rapport à la route sur laquelle il circule est une solution technologique de plus en plus employée⁸⁷ et qui fait une nouvelle fois référence à la notion de redondance de l'information.

Ainsi, l'utilisation de moyens de perception variés et « intelligents » pour fournir des informations d'une richesse accrue introduit un niveau de redondance des données comme pour les systèmes critiques⁸⁸ (aéronautiques, ferroviaires, nucléaires, etc.). Si cette redondance permet d'augmenter la fiabilité des mesures et d'améliorer ainsi la qualité de la perception même en cas de défaillance d'un capteur, elle augmente en revanche rapidement les coûts de l'équipement (coûts matériels). Par ailleurs, elle exige un traitement

⁸⁶ Philippe SAINT-MARTIN, « Applications de la géolocalisation. Une technologie qui change le monde » *Techniques de l'ingénieur*, Réf : TE6720 v2, 2015.

⁸⁷ Guillaume BRESSON and Zayed ALSAYED and Li YU and Sébastien GLASER "Simultaneous Localization and Mapping: A Survey of Current Trends in Autonomous Driving". *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles*, [Volume: 2 Issue: 3](#), 2017, p. 194-220.

⁸⁸ Pour les systèmes critiques, les capteurs et les calculateurs sont doublés voire triplés afin d'augmenter la fiabilité des mesures en cas de défaillance d'un capteur.

de l'information plus complexe faisant appel, par exemple, aux techniques de fusion des informations ⁸⁹ qui combinent des sources hétérogènes d'informations et fournissent en bout de chaîne l'information la plus pertinente (coûts logiciels).

C - Le niveau de génération des trajectoires

Les niveaux de navigation et de perception fournissent des informations au niveau inférieur, niveau de génération des trajectoires, qui a pour objet de générer les trajectoires géométriques à suivre à une vitesse donnée (profil de vitesse). Cette phase de génération des trajectoires peut être principalement associée au niveau tactique de la conduite automobile. En effet, ces trajectoires sont locales à l'environnement proche du véhicule et doivent s'adapter en fonction de la situation de conduite rencontrée.

Les trajectoires liées au chemin à suivre doivent d'une part être « lisses » afin de garantir leur suivi lors de la commande du véhicule et doivent d'autre part respecter des contraintes géométriques⁹⁰. Les contraintes à respecter sont principalement liées à l'occupation de l'espace admissible (ou navigable) sur la route avec les niveaux de sécurité nécessaires. Quant au profil de vitesse, il doit être calculé, lors d'une situation classique de conduite, en évitant des changements brusques de la vitesse souhaitée et ceci, afin de garantir le confort des occupants, d'éviter des sollicitations brusques du véhicule, etc. Sur autoroute par exemple, ces trajectoires sont facilement générées car le véhicule reste en ligne droite (les virages ont de grands rayons de courbure) avec une vitesse relativement constante. La génération des trajectoires géométriques et des vitesses devient plus délicate en environnement urbain où les virages peuvent être serrés et les variations de vitesse importantes (démarrages et arrêts fréquents) selon les conditions de circulation.

⁸⁹ Jean-Philippe LAUFFENBURGER, « *Vers l'autonomie des véhicules routiers : de la commande des systèmes à la perception de l'environnement* ». Habilitation à diriger des recherches, Université de Haute-Alsace, 2015.

⁹⁰ Jérémie DANIEL, « *Trajectory Generation and Data Fusion for Control-Oriented Advanced Driver Assistance Systems* ». Thèse de doctorat, Université de Haute-Alsace, 2010.

La phase de génération des trajectoires doit être très réactive (temps de calcul nécessaire très courts) pour mettre à jour les trajectoires à suivre compte tenu des informations fournies par le niveau de perception. Ces trajectoires doivent être générées aussi bien lors d'une situation classique de conduite (cas peu complexe) que lors d'une situation d'urgence d'évitement d'un obstacle (freinage d'urgence pour un arrêt complet du véhicule, etc.). Le risque est alors que les algorithmes de génération de trajectoires ne soient pas suffisamment rapides pour fournir une solution optimale dans un laps de temps extrêmement court.

Ainsi, le niveau de génération des trajectoires va intrinsèquement prendre une décision pour indiquer au véhicule la trajectoire et la vitesse à suivre. Cette décision peut avoir des conséquences extrêmement importantes sur les autres usagers de la route. On évoque alors les aspects éthiques et moraux à prendre en compte lors d'une telle décision⁹¹. La prise en compte de ces aspects commence à être investiguée en essayant de comprendre le mécanisme décisionnel humain en situation complexe. Ces études montrent que le conducteur humain choisit par réflexe la solution la moins « coûteuse » en termes de dommages humains à condition qu'il n'ait pas d'attache affective vis-à-vis des personnes potentiellement blessées. La question qui se pose est alors de savoir sur quels critères le niveau de génération de trajectoires va se baser pour faire son choix. Plus que sur un plan technique, cette question devra être abordée et débattue en amont sur un plan philosophique, éthique et moral. Comment traiter la question juridique relative au risque qu'une mauvaise décision de cet ordre peut générer ?

D - Le niveau de commande

Le dernier niveau que nous souhaitons aborder est le niveau lié à la commande du véhicule qui correspond principalement au niveau opérationnel de la conduite humaine. Ce niveau a pour tâche de générer automatiquement les actions de commande à appliquer au véhicule autonome (angle du volant,

⁹¹ <http://moralmachine.mit.edu/hl/fr> (consulté en 2018).

niveau de freinage, d'accélération, etc.) pour qu'il effectue sa mission⁹². Le but est donc de garantir que le véhicule autonome suive les trajectoires géométriques et les vitesses fournies par le niveau de génération des trajectoires. Ce niveau comporte une partie algorithmique importante dédiée au calcul en temps réel des commandes à appliquer compte tenu des incertitudes paramétriques du véhicule (le poids du véhicule peut changer suivant le nombre d'occupants, etc.) mais aussi des incertitudes de la route (sol glissant, sec, etc.) qui impactent le comportement dynamique du véhicule.

La synthèse de l'algorithme de commande est faite par ordinateur à l'aide de modèles mathématiques caractérisant les principaux phénomènes physiques liés au comportement dynamique du véhicule. Ces modèles deviennent d'autant plus complexes que les dynamiques en rotation et en translation du véhicule sont fortement couplées. Les effets de ces couplages sont d'autant plus forts que la vitesse du véhicule augmente complexifiant ainsi la phase de conception de la loi de commande. En réponse, des hypothèses simplificatrices sont émises en vue de réduire le domaine de fonctionnement du véhicule et de diminuer la complexité de l'algorithme de commande. Afin de limiter les risques technologiques de ces stratégies de commande, les expérimentations actuellement effectuées par le grand public se font à faible vitesse et sur des portions de route à faible courbure. Le défi scientifique consiste à proposer de nouvelles architectures de commande capables d'augmenter progressivement le domaine de fonctionnement du véhicule et de répondre ainsi aux exigences des utilisateurs.

Outre la complexité physique du véhicule, les algorithmes de commande doivent prendre en compte la complexité de l'environnement immédiat susceptible de changer très rapidement. Le niveau de commande doit être en mesure de générer les actions de commande appropriées tout en garantissant la sûreté des occupants et ce, même en considérant que les données envoyées par le niveau de perception peuvent être erronées voire même inexistantes. Le niveau de commande doit également répondre au problème posé par le dysfonctionnement d'un organe de commande, par exemple, le moteur

⁹² Rachid ATTIA, Rodolfo ORJUELA, Michel BASSET, "Combined longitudinal and lateral control for automated vehicle guidance", *Vehicle System Dynamics*, Volume 52, Issue 2, 2014, p. 261-279.

électrique qui pilote la direction du véhicule. Une stratégie de commande d'urgence doit alors être prévue en cas de défaillance partielle ou totale d'un actionneur du véhicule. Si pour les systèmes aéronautiques, il est possible d'introduire une redondance matérielle (en doublant par exemple les actionneurs, les circuits d'alimentation, etc.) ceci s'avère inimaginable pour des raisons de coût et d'encombrement dans le domaine automobile. Actuellement, des travaux de recherche sont menés en vue de proposer de nouvelles architectures de commande capables de faire face à ces situations⁹³. Dans les années à venir, un travail important devra être mené pour aboutir à des outils et à des méthodes de certification de sûreté de fonctionnement de ces algorithmes de commande.

V - De la conduite autonome au véhicule autonome connecté

Le véhicule autonome présent dans un futur proche sera, sans aucun doute, un véhicule connecté soit à l'infrastructure routière soit à d'autres véhicules. Le but est d'avoir une approche plus globale de la situation de roulage en vue d'améliorer la sécurité (meilleure anticipation d'une situation critique...), le confort (services associés...), etc. Ces échanges de données vont donc nécessiter la mise en place de protocoles de communication sûrs et spécifiques qui ne sont pas encore standardisés. La sécurité des échanges des données est un facteur important qui doit être abordé de façon à limiter les risques liés au piratage informatique, virus, etc. Certaines données ainsi générées et/ou échangées peuvent être considérées par les usagers comme faisant partie de leur vie privée et vont donc nécessiter un encadrement juridique précis. Les perspectives du véhicule autonome connecté laissent entrevoir les défis à relever pour limiter les risques technologiques et sont autant de pistes de recherche intéressantes en vue d'améliorer les moyens de mobilité pour tous.

Le véhicule autonome figure parmi les solutions technologiques les plus prometteuses en mesure de diminuer les accidents routiers, 90% des accidents

⁹³ Mohamed BOUDALI, Rodolfo ORJUELA, Michel BASSET, Rachid ATTIA "Emergency Autonomous Vehicle Guidance Under Steering Loss", 2018 IEEE Intelligent Vehicles Symposium, Chine, 2018.

étant dus à des erreurs humaines. Si l'impact positif sur l'accidentologie d'une action automatique lors d'une situation critique (perte d'adhérence, freinage d'urgence, etc.) est largement démontré, il reste encore à prouver qu'une stratégie de conduite automatisée est plus sûre et efficace qu'une conduite humaine lors d'un usage quotidien.

La tâche de conduite autonome devient dans son ensemble extrêmement complexe et doit peu à peu être considérée au même degré de criticité que celui appliqué dans le domaine aéronautique par exemple, et ce afin de réduire les risques technologiques. Chaque brique nécessaire à la mise en place d'une délégation de la conduite (navigation, perception, génération des trajectoires et commande) comporte son propre niveau de complexité, lié aussi bien à la partie matérielle (capteurs, actionneurs utilisés) qu'à la partie logicielle (algorithmes de commande, de perception, etc.). La difficulté majeure consiste à appréhender l'architecture de conduite du véhicule autonome dans sa globalité. En effet, les nombreuses interactions entre ces niveaux doivent être maîtrisées car elles sont susceptibles d'engendrer des effets de bord souvent difficiles à prévoir lors des phases de conception. Les risques technologiques sont de nature diverse (logicielle et matérielle) et sont difficiles à évaluer dans leur ensemble. Les développements scientifiques et techniques vont donc tendre à fiabiliser dans un premier temps chaque niveau tout en veillant à ce que l'ensemble reste cohérent et sûr.

La démocratisation du véhicule autonome ne peut se faire sans passer par cette fiabilisation accrue des systèmes embarqués (i.e. systèmes de perception, de commande, traitement des données, etc.) assortie d'un coût relativement bas, un double défi à relever. La question est de savoir comment les avancées scientifiques et techniques seront capables d'améliorer la sécurité routière tout en limitant les nouveaux risques que cette nouvelle technologie ne manquera pas d'engendrer. Clairement, tous les développements technologiques que cette évolution impose auront un impact direct sur la société où le véhicule automobile a, d'une certaine façon, structuré notre mode de vie. Ces véhicules à conduite non humaine imposent la remise en question du paradigme de la mobilité individuelle ou semi-individuelle sur divers aspects : économiques, sociétaux, juridiques, etc. Les modèles sur lesquels ces véhicules s'appuieront différeront probablement de ceux connus

actuellement. Pour cette raison, un travail interdisciplinaire est nécessaire afin d'appréhender le véhicule autonome dans sa globalité et de préparer sa présence future au quotidien.

Le véhicule « autonome » et les conditions juridiques du déploiement⁹⁴

Michèle GUILBOT

Directrice de recherche

Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux (IFSTTAR).

Laboratoire Mécanismes d'Accidents. Département Transports
Santé Sécurité

Résumé :

Le véhicule *autonome* ou à délégation de conduite selon la terminologie adoptée en droit interne sera connecté, automatisé, éventuellement coopératif. Si, à terme, il pourrait améliorer la sécurité routière, il peut aussi générer de nouveaux risques liés à l'imprévisibilité des interactions entre l'humain et le système, entre les véhicules *autonomes* et les véhicules conventionnels, entre les véhicules *autonomes* et l'environnement de conduite. D'autres risques, inhérents à la connectivité, peuvent porter atteinte à la cybersécurité des systèmes, à la sûreté de fonctionnement des véhicules et de leurs composants, à la confidentialité des données personnelles des conducteurs. Au-delà des aspects techniques deux éléments conditionnent le déploiement du véhicule *autonome*: faire évoluer le droit pour autoriser sa circulation sur la voie publique dans des conditions de sécurité expérimentées et évaluées; prendre des mesures pour protéger les données personnelles des usagers. L'article décrit l'état du droit dans ces deux domaines, arrêté au début mai 2018, en considérant les réglementations applicables en France et sur le territoire de l'Union Européenne.

⁹⁴ La rédaction de cet article a été achevée le 15 mars 2018. Des éléments complémentaires ont été ajoutés fin avril pour tenir compte de l'actualité juridique. L'auteur souligne néanmoins que les modifications sont actuellement fréquentes en ce domaine et qu'il convient de suivre avec attention les développements à venir, que ce soit par le droit interne ou par la voie des organes de l'ECE-ONU cités dans l'article, pour être à jour de l'encadrement juridique du véhicule automatisé et connecté. *Les liens internet ont été vérifiés le 28 février 2018.*

Abstract :

The self-driving car or delegated autonomous driving car, according to the terminology adopted in the domestic law, will be connected, automated and potentially cooperative. If it could eventually improve road safety, it can also create new risks related to the unpredictability of the interactions between the human being and the system, between the autonomous vehicles and the conventional vehicles, between the autonomous vehicles and the driving environment.

Other risks, closely linked with connectivity, can jeopardize the cyber security of the systems, the operational security of both the vehicles and their components, the confidentiality of the drivers' personal details. Beyond the technical aspects, two elements determine the development of the autonomous vehicle: shaping the law to authorize its traffic on the public road under experimented and assessed safety conditions and taking action to protect the users' personal details. This paper describes the state of the law in those two sectors adopted in early May 2018, taking into account the legislation applicable in France and in the European territory.

Le véhicule « *autonome* » ou à délégation de conduite selon la terminologie adoptée par le droit interne⁹⁵, sera connecté, automatisé, communicant, éventuellement coopératif⁹⁶. En 2016, la commission d'enrichissement de la langue française le définissait comme un « *véhicule connecté qui, une fois programmé, se déplace sur la voie publique de façon automatique sans intervention de ses utilisateurs* »⁹⁷. De nombreuses fonctions peuvent lui être confiées: informations au conducteur, délégation partielle ou totale d'une tâche de conduite, voire de l'intégralité de l'activité de conduite dans certaines circonstances et/ou sur certains réseaux.

Si, à terme, le véhicule *autonome* pourrait améliorer la sécurité routière, il peut aussi générer de nouveaux risques. Certains sont liés à la disparition progressive d'un humain pour exercer les tâches de conduite et, durant une phase transitoire qui sera probablement longue, à ses interactions avec les

⁹⁵ Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, art.37-IX concernant les expérimentations du véhicule à délégation de conduite sur la voie publique.

⁹⁶ Par transmission d'informations en temps réel entre véhicules (V2V) ou entre véhicule et infrastructure (V2I).

⁹⁷ Commission d'enrichissement de la langue française. « Vocabulaire de l'automobile », *JORF*, 11 juin 2016, texte n°111.

véhicules conventionnels. D'autres, inhérents à la connectivité, peuvent porter atteinte à la cybersécurité des systèmes, à la sûreté de fonctionnement des véhicules et de leurs composants, à la confidentialité des données personnelles des conducteurs. Dans tous les cas, la sécurité des usagers de la route pourrait être mise en danger, notamment par des intrusions malveillantes dans les systèmes⁹⁸. Des mesures juridiques, techniques et organisationnelles doivent prévenir ces risques.

Au-delà des aspects techniques relatifs au fonctionnement du véhicule *autonome*, deux éléments conditionnent son déploiement: faire évoluer le droit pour autoriser sa circulation sur la voie publique dans des conditions de sécurité préalablement évaluées (I) ; prendre des mesures pour protéger les données personnelles des usagers (II)⁹⁹.

I - La circulation d'un véhicule « autonome » sur la voie publique

De quoi parlons-nous en qualifiant le véhicule de « *véhicule autonome* » ? Pour appréhender les impacts des nouvelles technologies sur le droit applicable à la sécurité et la circulation routières, il est indispensable de préciser les notions d'autonomie, d'automatisation et de délégation de conduite (A). Nous pourrions ensuite aborder la question de l'état du droit pour

⁹⁸ V. par exemple le rapport de la mission VILLANI : « Donner un sens à l'intelligence artificielle. Pour une stratégie nationale et européenne », mars 2018 p. 66.

⁹⁹ Le véhicule *autonome* invite aussi les juristes à s'interroger sur l'analyse des causalités et sur l'imputation des responsabilités en cas d'accident. Ce point est étudié par ailleurs. V. Michèle GUILBOT et Manon PFLIMLIN « Véhicules communicants, délégation de conduite et responsabilités juridiques » 11 p. Congrès ATEC-ITS France, Les Rencontres de la mobilité intelligente, 24-25 janvier 2017. Atelier 3, *Véhicules connectés, facteurs humains*: <http://www.congres-atecitsfrance.fr/le-congres/programme-2017-planning-general-securise>. Michèle GUILBOT « Véhicule connecté, délégation de conduite et responsabilités juridiques » *Routes & rues* n° 373, 2^{ème} trimestre 2017, p. 47-50. Pour une étude prospective détaillée concernant le régime d'indemnisation et les limites du droit en vigueur, V. Marjolaine MONOT-FOULETIER et Marc CLEMENT « Véhicule autonome : vers une autonomie du régime de responsabilité applicable ? » *D.* 2018 p.129-137 ; Guillaume BRAJEUX et Louis CORNUT-GENTILLE « Quelles implications pour la responsabilité civile ? » *Jurisprudence automobile* n°889-890, décembre 2016, p.18-21. Pour une brève analyse de la responsabilité pénale, V. Murielle BENEJAT-GUERLIN « Véhicule autonome et responsabilité pénale ». *D.* 2016, p.1146-1147. Pour un panorama des défis juridiques à appréhender : V. Romain GOLAR « L'adaptabilité de la règle de droit face à l'émergence des véhicules connectés et autonomes » *Revue Lamy du droit de l'immatériel* n°133, janvier 2017 p.57-61. Sur les responsabilités, V. aussi dans cette revue les articles d'Eric DESFOUGERES, Murielle BENEJAT-GUERLIN et Iolande VINGIANO-VIRICEL.

les expérimentations et pour le déploiement de la circulation du véhicule *autonome*, ou plus exactement *automatisé*, sur la voie publique¹⁰⁰ (B).

A - Véhicule autonome, automatisé ou à délégation de conduite ?

Les véhicules dotés de nouvelles technologies permettant à un système technique de réaliser des tâches de conduite sont présentés sous diverses qualifications : *autonomes*, *automatisés*, *auto-conduite*¹⁰¹. Cette diversité brouille la lecture ; le concept d'autonomie est source d'ambiguïté, de confusion. C'est pourquoi nous favorisons la qualification de véhicule *automatisé* adoptée par les experts ou la définition portée en France par la réglementation relative aux expérimentations de véhicule à *délégation de conduite*, totale ou partielle.

1 - L'autonomie et l'automatisation

L'autonomie suppose une capacité décisionnelle et une indépendance de l'action de la part du système, basées certes sur des programmations et des processus d'apprentissage initiaux mais aussi sur l'auto-apprentissage. L'intelligence artificielle doit être capable de gérer elle-même son interaction avec l'environnement, sans répondre de manière automatique à une situation préprogrammée. Dans ses recommandations relatives aux Règles de la robotique civile, le Parlement européen considère « *que l'autonomie d'un robot peut être définie comme la capacité à prendre des décisions et à les mettre en pratique dans le monde extérieur, indépendamment de tout contrôle ou influence extérieurs; que cette autonomie est de nature purement technique et que le degré d'autonomie dépend du degré de complexité des interactions avec l'environnement prévu par le programme du robot* » et « *que, plus un robot est autonome, moins il peut être considéré comme un simple outil contrôlé par*

¹⁰⁰ Notion plus restrictive que celle de *voie ouverte à la circulation publique* (VOCP) qui intègre certaines voies privées. Le code de la route est applicable sur les VOCP (art. R.110-1) mais la qualification des voies concernées relève de l'appréciation souveraine des juges du fond (Cass. civ. 2^{ème} 13 mars 1980 n°78-14454 ; Cass. crim. 14 juin 1988 n°84-9534 ; Cass. crim. 24 septembre 1997 n°96-86184). V. aussi Question écrite n°12398 et réponse du ministre de l'Intérieur, *JO Sénat*, 30 octobre 2014 p.2440.

¹⁰¹ Les équivalents étrangers sont *autonomous vehicle*, *self-driving vehicle* (JORF, note 4 *supra*).

d'autres acteurs (tels que le fabricant, l'opérateur, le propriétaire, l'utilisateur, etc.) »¹⁰².

De notre point de vue, l'automatisation reste associée aux processus initiaux sans bénéficier d'auto-apprentissage par le système. Elle peut porter sur toutes les tâches de conduite ou seulement sur des fonctionnalités, activables automatiquement ou par le conducteur, dans certaines circonstances et/ou sur des segments routiers.

Selon une proposition du WP1 de l'ECE-ONU¹⁰³, l'automatisation d'un système de conduite implique la « *combinaison de matériel et de logiciels qui assurent le contrôle dynamique d'un véhicule de manière durable* », le contrôle dynamique étant ici défini comme « *l'exécution de toutes les fonctions opérationnelles et tactiques en temps réel nécessaires au déplacement d'un véhicule* »¹⁰⁴. On imagine que cette définition couvre l'automatisation totale. Une norme de la SAE¹⁰⁵ propose des niveaux d'automatisation qui semblent

¹⁰² Résolution du 16 février 2017 contenant des recommandations à la Commission concernant des règles de droit civil sur la robotique (2015/2103(INL). Sur ces questions V. E. BELIN « Automatisation de la décision de conduite. Protéger les usagers contre de nouveaux risques ». *Mémoire de Master II Droit des techniques de l'information et de la communication* (Faculté de droit de l'Université de Poitiers / IFSTTAR-LMA), juillet 2016, 231p. ; Nathalie NEVEJANS *Traité de droit et d'éthique de la robotique civile*, LEH Ed. Coll. Science, éthique et société, janvier 2017, 1230p. Pour une analyse de la confrontation du droit à l'IA dotée d'autonomie décisionnelle, V. Alexandra MENDOZA-CAMINADE « Le droit confronté à l'intelligence artificielle des robots : vers l'émergence de nouveaux concepts juridiques ? », *D.* 2016 p. 445.

¹⁰³ Commission Economique pour l'Europe des Nations-Unies. Deux groupes sont concernés par notre sujet : le WP1, Forum Mondial de la sécurité routière ; le WP29, Forum Mondial de l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules. Pour une présentation synthétique de ces deux groupes, v. Assemblée nationale, « Mission d'information sur l'offre automobile française dans une approche industrielle, énergétique et fiscale », Rapport d'information n°4109, octobre 2016, annexe 20. Le WP1 est particulièrement chargé de proposer des modifications de la réglementation internationale sur la circulation routière décrite plus loin ; le WP29 mène les débats sur la réglementation technique automobile.

Pour les travaux du WP1 cités dans l'article, v. <https://www.unece.org/trans/main/welcwp1.html>. Pour le WP29 : <https://www.unece.org/trans/main/wp29/introduction.html>.

¹⁰⁴ Définitions proposées dans un projet de Résolution sur le déploiement de véhicules hautement et entièrement automatisés dans la circulation routière. Résolution débattue par le WP1 (76^{ème} session, 19-23 mars 2018 et débats à venir en mai et septembre 2018). Selon le groupe de travail informel de l'ECE-ONU sur les STI et sur conduite automatisée, cité *infra* (groupe ITS/AD), la tâche dynamique de conduite comprend la surveillance de l'environnement de conduite, la réponse aux situations, la commande et la supervision des manœuvres, le maintien constant de toutes les tâches de conduite. Ces définitions peuvent encore évoluer au fil des débats entre les acteurs concernés.

¹⁰⁵ *Society of Automotive Engineers*. http://standards.sae.org/j3016_201609/ (norme révisée, 2016). Les experts de l'ECE-ONU adossent une partie de leurs réflexions sur ces niveaux. *L'Organisation internationale des constructeurs automobiles* (OICA) et la *National Highway Traffic Administration* (NHTSA) ont fait des propositions légèrement différentes. Néanmoins, ces organismes ont l'occasion de communiquer avec les groupes d'experts de l'ECE-ONU (*cf. infra*). La progression de l'automatisation par niveau est rappelée dans le rapport de la mission Villani, *op. cit.* p. 153.

recueillir un certain consensus mais leur interprétation opérationnelle reste délicate, car il faut aussi tenir compte d'autres éléments. Notamment de la tâche dynamique de conduite, qui porte sur des fonctions relatives au contrôle longitudinal et/ou au contrôle latéral, et de la tâche stratégique, c'est-à-dire de la capacité à détecter les événements, les obstacles et donc à prendre la décision pertinente, notamment en situation d'urgence. La répartition des tâches entre le système et l'humain dépendra du niveau d'automatisation de la ou des fonction(s) considérée(s).

| Niveaux | Critères de l'automatisation |
|---------|--|
| 0 | <u>Aucune automatisation.</u> Des alertes peuvent être fournies au conducteur qui exécute toutes les tâches de conduite. |
| 1 | <u>Un système peut aider le conducteur en exécutant une partie</u> des fonctions d'accélération/décélération (ex. le régulateur de vitesse adaptatif pour le contrôle longitudinal <u>ou</u> le maintien dans la voie pour le contrôle latéral) mais le conducteur supervise les tâches stratégiques et effectue les tâches dynamiques de conduite qui ne sont pas réalisées par le système. |
| 2 | Automatisation <u>partielle.</u> <u>Un ou plusieurs</u> systèmes peuvent <u>exécuter les fonctions</u> de direction, d'accélération/décélération en contrôle latéral et longitudinal (par exemple couplage d'un ACC avec un système de maintien dans la voie). Le conducteur effectue les tâches stratégiques de conduite. Il reste superviseur de la conduite et doit intervenir en dernier recours. |
| 3 | Automatisation <u>sous conditions.</u> Un système peut exécuter les tâches dynamiques et stratégiques, dans les conditions et pour les cas d'utilisation prévus à sa conception, sur les voies adaptées à l'automatisation (ou certains segments selon la terminologie adoptée) mais le conducteur doit pouvoir agir de manière appropriée à toute demande d'intervention (alerte) et reprendre la main sur les voies incompatibles avec l'automatisation. |
| 4 | Automatisation <u>élevée.</u> Le système peut exécuter les tâches dynamiques et stratégiques, pour les cas d'utilisation prévus à la conception et sur les voies adaptées à son automatisation même si le conducteur n'est pas en mesure de répondre de manière appropriée à une demande d'intervention. Le système est superviseur de la conduite et doit intervenir en dernier recours. |
| 5 | Automatisation <u>totale.</u> Le système est capable de réaliser la performance de conduite pour toutes les tâches dynamiques et stratégiques, il est seul superviseur de la conduite et doit intervenir en dernier recours. |

Tableau 1. Les niveaux d'automatisation (d'après SAE/2016)

Le niveau 4 introduit un véritable changement de concept dans l'activité de conduite puisque c'est à ce niveau qu'intervient le passage de la supervision par l'humain à la supervision par le système sans obligation de reprise par l'humain. Ainsi, l'obligation de présence d'un conducteur dans les niveaux 3 et 4 ne peut pas être analysée de la même manière puisque, au niveau 4, il n'est

pas obligé d'intervenir alors qu'au niveau 3 il doit reprendre la main après une alerte envoyée par le système ou en cas de changement de mode.

Observons que, même au niveau 5, l'automatisation peut ne concerner que certaines fonctionnalités, certains réseaux et/ou certaines circonstances. Des limites géographiques peuvent par exemple être imposées : ce sera le cas pour un service de navette autonome qui circulera sur le trajet qui lui est spécialement affecté. Certes, l'automatisation peut aussi concerner toutes les situations. Faut-il pour autant qualifier le véhicule d'*autonome*, considérant les définitions proposées plus haut ? Le véhicule sera véritablement autonome lorsque le système sera en mesure d'adapter sa réaction à la situation sans répondre à une programmation humaine mais grâce à un processus d'auto apprentissage. Ainsi, un niveau 6 pourrait être ajouté, qui serait considéré comme une situation de véritable autonomie.

2 - La délégation de conduite

La loi du 17 août 2015 précitée introduit la notion de délégation partielle ou totale de conduite (DPTC), plus précise et plus opérationnelle que la notion d'autonomie. Elle correspond mieux à la situation actuelle et se prête plus facilement à l'analyse juridique pour cerner ce qui est délégué, à qui (ou à quoi), à quel moment et/ou en quelles circonstances. Un rapport remis au Président de la République en 2016 indique que cette terminologie permet de « *mettre en avant le changement fondamental de nature de l'acte de conduire* » et de « *faire référence à ces technologies d'automatisation avancées du véhicule* », ce qui favorise le raisonnement au regard des fonctionnalités assignées aux systèmes et des niveaux de délégation, selon l'approche décrite dans le tableau 1¹⁰⁶. Appréhender la conduite sous l'angle de la délégation permet d'intégrer la répartition des pouvoirs de direction et de contrôle sur les tâches de conduite entre l'humain et la machine. Elle simplifie l'analyse des phases de transition entre le système et l'humain (reprise en main par la personne) ou l'inverse (activation du dispositif par la personne). L'approche de

¹⁰⁶ Rapport au Président de la République relatif à l'ordonnance n°2016-1057 du 3 août 2016 relative à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques. *JORF* 5 août 2016, texte n°7.

la délégation par fonctionnalité et par réseau facilite l'appréciation de l'obligation de reprise en main par le conducteur, notamment au niveau 3, selon qu'elle est prévisible pour le conducteur (par ex. passage d'un réseau à conduite supervisée par le système à un réseau non pris en charge) ou imprévisible (rupture de la situation de conduite, incapacité du système à continuer l'exécution de la tâche dynamique qui lui est confiée et alerte au conducteur pour qu'il reprenne la main).

Ainsi, en cas d'atteinte à la sécurité (sécurité routière, sécurité numérique), d'accident ou de violation des données personnelles, la notion de délégation, combinée avec les niveaux décrits plus haut, offre une grille de lecture pour analyser la répartition des tâches, méthode favorable à l'imputation des responsabilités¹⁰⁷.

Pour résumer, les concepts d'*automatisation* et de *délégation de conduite* nous paraissent plus adaptés dans le contexte actuel que celui d'autonomie, comme nous l'avons expliqué par ailleurs¹⁰⁸.

B - La circulation du véhicule automatisé sur la voie publique

La difficulté consiste à définir les bonnes mesures techniques pour permettre la circulation d'un véhicule automatisé sur la voie publique. Ceci implique la nécessité de mettre en place des expérimentations en situation réelle. A cette fin, un encadrement juridique strict a été organisé par les pouvoirs publics en France (1) alors que les modalités juridiques pour le déploiement sont en débat à l'échelle internationale (2).

1 - Les expérimentations : état du droit

La mise en état de l'encadrement juridique des expérimentations est en voie de finalisation en France¹⁰⁹. Ceci nous amène à présenter deux situations :

¹⁰⁷ La démarche devra être couplée avec d'autres méthodes et outils d'analyse, comme par exemple l'analyse des données enregistrées à l'occasion de la conduite, sous réserve des droits des usagers comme nous le verrons plus loin. Ces droits n'excluent pas la réquisition des données par la voie judiciaire, conformément aux règles de procédure pénale.

¹⁰⁸ Michèle GUILBOT et Manon PFLIMLIN, 2017, *op. cit.*

les autorisations accordées depuis 2015, fondées sur une base juridique qui n'est pas spécifiquement dédiée à ces expérimentations ; la nouvelle base juridique, en cours de consolidation.

a) La base juridique adoptée depuis 2015

Des autorisations ont été délivrées après avis du ministre de l'Intérieur à l'issue de l'instruction des demandes par un *Groupe inter-services sur le véhicule autonome* (GISVA) créé dans le cadre de la Nouvelle France Industrielle. Ce groupe est constitué de membres de diverses administrations. Le dispositif a été adossé à une disposition réglementaire qui permet au ministre chargé des transports de délivrer des autorisations exceptionnelles d'immatriculation provisoire de véhicules (WW)¹¹⁰, habituellement mobilisée pour permettre aux constructeurs d'effectuer des expérimentations de prototypes sur routes ouvertes. Le souci de garantir la sécurité des usagers de la route légitime les exigences posées par le GISVA dans ses avis autorisant la mise en circulation de véhicules automatisés sur la voie publique, bien que ce soit à titre expérimental¹¹¹. La construction de ce dispositif a probablement permis aux membres du groupe, grâce à l'expérience ainsi acquise, de faire des propositions fines et appropriées pour la définition d'un cadre réglementaire dédié.

¹⁰⁹ Observons au préalable que la directive-cadre de l'Union Européenne pour la réception des véhicules prévoit une exemption à la réception des véhicules et de leurs équipements pour l'expérimentation de prototypes sur la voie publique. Directive 2007/46/CE du 5 septembre 2007 établissant un cadre pour la réception des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, des composants et des entités techniques destinés à ces véhicules (art. 2-4.b). Cette directive sera prochainement remplacée par un Règlement communautaire : proposition de Règlement du Parlement Européen et du Conseil relatif à la réception et à la surveillance du marché des véhicules à moteur et de leurs remorques, ainsi que des systèmes, composants et entités techniques distinctes destinés à ces véhicules, COM (2016)31 final, 27 janvier 2016. Le texte a été adopté par le Parlement Européen le 19 avril 2018 ; un accord provisoire sur l'acte final a été pris entre le Conseil et le Parlement.

¹¹⁰ Code de la route, art. R.322-3 et arrêté du 9 février 2009 relatif aux modalités d'immatriculation des véhicules, art. 8-IV. A partir du 1^{er} janvier 2019, un certificat provisoire spécifique pour les expérimentations du VDPTC pourra être délivré (D. 2018-211 du 28 mars 2018, cf. *infra*).

¹¹¹ M. BOURSIER, H. PHILIPPE et P.-Y. TANNIOU « Deux années d'expérimentation de véhicules autonomes en France, sur voies ouvertes à la circulation publique ». Groupe inter-services sur le véhicule autonome. Congrès ATEC-ITS France, Les Rencontres de la mobilité intelligente. Atelier A21, Véhicules à délégation de conduite : questions et expérimentations, 25 janvier 2017, *op. cit.*

b) La base juridique dédiée aux expérimentations à venir

En 2015, l'article 37-IX de la loi du 17 août précitée a autorisé le Gouvernement à prendre par ordonnance, sur le fondement de l'article 38 de la Constitution¹¹², « *toute mesure relevant du domaine de la loi afin de permettre la circulation sur la voie publique de véhicules à délégation partielle ou totale de conduite, qu'il s'agisse de voitures particulières, de véhicules de transport de marchandises ou de véhicules de transport de personnes, à des fins expérimentales, dans des conditions assurant la sécurité de tous les usagers [...]* ». Le texte précise que « *la circulation des véhicules à délégation partielle ou totale de conduite ne peut être autorisée sur les voies réservées aux transports collectifs, sauf s'il s'agit de véhicules affectés à un transport public de personnes.* ».

La procédure de l'article 38 prévoit deux délais qui doivent impérativement être respectés.

- Un premier délai entre la promulgation de la loi d'habilitation et l'ordonnance. Ce délai, fixé à un an par la loi du 17 août 2015 (art. 37 IX), a été respecté¹¹³. Ce qui fonde la base juridique des dispositions énoncées par l'ordonnance.
- Un second délai permet de valider l'ordonnance, d'éviter sa caducité, par le dépôt devant le Parlement d'un projet de loi de ratification¹¹⁴. La loi d'habilitation avait fixé ce délai à six mois à compter de la publication de l'ordonnance, lequel a été tenu¹¹⁵.

L'importance de cette procédure n'est pas à négliger. Trois situations peuvent se présenter.

¹¹² Constitution, art. 38 al.1 : « *Le Gouvernement peut, pour l'exécution de son programme, demander au Parlement l'autorisation de prendre par ordonnances, pendant un délai limité, des mesures qui sont normalement du domaine de la loi.* ».

¹¹³ Ordonnance 2016-1057 du 3 août 2016 relative à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques *JORF* 5 août 2016, texte n°8.

¹¹⁴ Constitution, art. 38 al. 2 « *Les ordonnances sont prises en conseil des ministres après avis du Conseil d'État. Elles entrent en vigueur dès leur publication mais deviennent caduques si le projet de loi de ratification n'est pas déposé devant le Parlement avant la date fixée par la loi d'habilitation. Elles ne peuvent être ratifiées que de manière expresse* ».

¹¹⁵ Projet de loi n°355, déposé devant le Sénat le 1^{er} février 2017. Session ordinaire 2016-2017.

- La loi de ratification est présentée au vote du Parlement mais elle est rejetée. L’ordonnance devient alors caduque.
- La loi de ratification est déposée mais n’est jamais présentée au vote, ce qui est actuellement le cas du projet de février 2017. L’ordonnance n’est donc pas ratifiée. Elle n’a ainsi qu’une valeur réglementaire et sa légalité peut être contestée devant une juridiction administrative. Le dépôt du projet de loi de ratification aura donc eu pour effet d’éviter la caducité de l’ordonnance.
- La loi de ratification est adoptée, ou bien un amendement entérinant l’ordonnance dans un autre projet de loi est adopté. L’ordonnance acquiert alors une valeur législative, rétroactivement à la date de sa signature. Il n’est pas exclu que les parlementaires modifient certaines dispositions de l’ordonnance¹¹⁶.

L’ordonnance prévoit deux textes réglementaires pour encadrer les expérimentations :

- un décret en Conseil d’Etat pour préciser les conditions de délivrance de l’autorisation et les modalités de sa mise en œuvre, par exemple la liste des autorités à consulter, en particulier les gestionnaires de la voirie sur laquelle l’expérimentation est envisagée¹¹⁷ ;
- un arrêté pour fixer la composition du dossier de la demande d’autorisation et le contenu du registre qui doit être créé pour répertorier les autorisations accordées¹¹⁸.

Des précisions, tant sur les expérimentations¹¹⁹ que sur le déploiement pourraient être apportées dans la future loi d’orientation des mobilités dont la présentation au Parlement était annoncée pour le printemps 2018¹²⁰.

¹¹⁶ V. par exemple l’article L.1110 al.2 du code civil sur le contrat d’adhésion, évoqué en 2^{ème} partie de l’article, modifié par la loi 2018-287 du 20 avril 2018 ratifiant l’ordonnance 2016-131 du 10 février 2016 portant réforme du droit des contrats, du régime général et de la preuve des obligations. V. Gaël CHANTEPIE et Mathias LATINA « Ratification de la réforme du droit des obligations : analyse de la deuxième lecture du Sénat ». *D.* 2018 p. 309.

¹¹⁷ Décret 2018-211 du 28 mars 2018 relatif à l’expérimentation des véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques.

¹¹⁸ Arrêté conjoint des ministres chargés de la sécurité routière et des transports. *Add. Arrêté du 17 avril 2018 publié au JO le 4 mai 2018. Les définitions proposées par cet arrêté confortent notre approche de la notion de véhicule automatisé développée supra.*

¹¹⁹ Et, le cas échéant, la ratification de l’ordonnance de 2016, avec ou sans modification(s).

2 - L'état du droit dans la perspective d'un déploiement

La contrainte essentielle à lever pour permettre le déploiement des VDPTC tient à leur incompatibilité avec deux conventions internationales sur la circulation routière : la convention de Vienne du 8 novembre 1968 et la convention de Genève du 19 septembre 1949. La première engage, entre autres, la France et l'Allemagne, la seconde est applicable dans des pays qui ne sont pas engagés par la première, notamment les Etats-Unis. Ces conventions exigent toutes les deux qu'une personne physique (expressément dénommée *conducteur*) soit en capacité de réaliser les tâches de conduite¹²¹.

Deux points sont essentiels :

- la mise en cohérence des conventions avec les Règlements techniques sur les véhicules et leurs équipements, en particulier les systèmes embarqués ayant une incidence sur la conduite, pour l'exécution des tâches dynamiques et des tâches stratégiques ;
- les dispositions concernant la notion de conducteur et l'exigence, ou pas, de la présence d'un opérateur humain à bord du véhicule¹²². Est visée à terme la circulation d'un véhicule autonome sur la voie publique sans reprise en main par un humain.

a) La cohérence entre la Réglementation sur la circulation routière et la Réglementation technique automobile

La réglementation technique automobile est essentiellement fondée sur deux accords internationaux pris dans le cadre de l'ONU :

- un accord de 1958, auquel la France est partie prenante depuis 1959 ;

¹²⁰ La rédaction du projet de loi (LOM) fait suite à une consultation publique et aux Assises de la Mobilité qui se sont déroulées en 2017 : <https://www.assisesdelamobilite.gouv.fr/comprendre/presentation>. V. Audition de A.-M. Idrac par la Commission de l'aménagement du territoire et du développement durable du Sénat, 17 janvier 2018 ; audition Elisabeth Borne, Ministre chargée des Transports, Sénat, 31 janvier 2018.

¹²¹ Néanmoins, les Etats contractants à la Convention de Genève conservent le droit de réglementer l'usage de leur réseau en circulation nationale (art.1) alors que les Etats signataires de la convention de Vienne ne peuvent pas prendre de dispositions internes incompatibles (art.3).

¹²² La question de savoir si cette personne physique doit être à bord du véhicule ou si elle peut agir depuis l'extérieur, et sous quelles conditions, est examinée par les experts de l'ECE-ONU chargés de proposer des modifications de la Convention de Vienne sur la circulation routière, comme nous le verrons plus loin. Ce point concerne aussi la Convention de Genève.

- un accord dit « parallèle » de 1998. Les Etats-Unis sont partie prenante à cet accord¹²³.

A ces accords sont annexés de nombreux Règlements techniques pour les véhicules, leurs équipements et leurs composants, modifiés et complétés au fil des évolutions techniques et technologiques. Le droit communautaire édicte lui aussi des règles techniques mais reconnaît une partie des Règlements annexés à l'accord de 1958 qui sont ainsi intégrés à la Réglementation technique applicable dans l'Union Européenne¹²⁴. Cette réglementation est élaborée par fonctionnalité, par système (freinage, direction, etc.)¹²⁵; elle fixe des exigences minimales en matière de sécurité, générales ou particulières. Les modifications techniques sont débattues sous l'égide du WP29.

Parallèlement, des travaux sont menés au sein du WP1 pour définir les modifications nécessaires afin de garantir la compatibilité des conventions de Vienne et de Genève avec cette réglementation technique. Un groupe de travail informel sur l'automatisation de la conduite a été constitué entre représentants des deux groupes, sous la présidence de la France¹²⁶. En effet, mettre sur le marché un système automatisé, validé par le WP29, réglementé et homologué, ne signifie pas qu'il puisse être utilisé en conformité avec les conventions internationales sur la circulation routière dans leurs rédactions respectives actuelles.

Les premières modifications actées de la convention de Vienne ont visé « *les systèmes embarqués ayant une incidence sur la conduite du véhicule* ». Ces systèmes sont désormais réputés conformes aux exigences de contrôle et de maîtrise du véhicule par le conducteur imposées par cette même convention,

¹²³ Accords de Genève du 20 mars 1958 et du 25 juin 1998. Ces accords sont administrés par le WP29 de l'ECE-ONU. Sur ces accords et la réglementation technique automobile, V. Michèle GUILBOT (dir. par) « Aspects juridiques des aides au respect de la règle (AJAR) » p.23 ss. Rapport final, Convention DSCR/INRETS-MA n°004167, juillet 2010, 136p. + annexes.

¹²⁴ V. Directive-cadre 2007/46/CE et projet de Règlement communautaire en débat, cités *supra*.

¹²⁵ C'est le cas du Règlement UN n°79 concernant les équipements de direction du véhicule. Des amendements apportés en 2017 ouvrent les pistes technologiques vers l'automatisation par la définition de *fonctions de direction à commande automatique* (ACSF pour *Automatically Commanded Steering Function*) (Add. 78, revision 2, amendment 3, 7 déc. 2017). Sur la reconnaissance communautaire des Règlements techniques internationaux, v. directive-cadre 2007/46, art.34 et annexe IV.

¹²⁶ Un groupe de travail informel sur les STI et la conduite automatisée (ITS/AD) a également été constitué. Des représentants de l'industrie automobile (constructeurs, équipementiers,...) peuvent être associés aux travaux ou auditionnés. Des informations concernant les activités des groupes sont publiées sur le site de l'ECE-ONU.

soit s'ils répondent aux prescriptions techniques automobiles des textes internationaux¹²⁷, soit s'ils sont « neutralisables » ou « désactivables » par le conducteur¹²⁸. Autrement dit, lorsque les systèmes ne sont pas encadrés par la réglementation technique automobile, le conducteur doit pouvoir surmonter l'action du système en situation de conduite ou pouvoir le désactiver s'il ne souhaite pas l'utiliser (convention de Vienne, art.8§5 bis nouveau)¹²⁹. Cet amendement rend compatibles les niveaux de la SAE jusqu'au niveau 2, voire 3 selon les avis. Il faudrait néanmoins prendre en compte la possibilité effective de reprise en main par un conducteur en situation d'urgence.

Le chantier dans lequel se sont engagés les experts de l'ECE-ONU est de toutes manières loin d'être achevé. Parmi les notions à éclaircir figurent notamment la notion de *conducteur*, son statut, son rôle et sa position (dans ou hors le véhicule).

b) Quel pilote pour le véhicule DPTC : un conducteur ? un opérateur ?¹³⁰

Un principe est énoncé par les deux conventions « *tout véhicule en mouvement ou tout ensemble de véhicules en mouvement doit avoir un conducteur* » (art. 8), le conducteur étant « *toute personne qui assume la direction d'un véhicule automobile ou autre* » (cycle compris) (art. 1) « *ou qui en a la maîtrise effective* » (Genève, art. 1). Les notions de maîtrise du véhicule et de maîtrise de la vitesse par le conducteur sont visées par les deux conventions¹³¹.

¹²⁷ Donc s'ils sont validés par la réglementation technique. Certains sont même obligatoires, comme l'ESP (néanmoins, l'ESP n'est pas un équipement considéré par les experts comme un système automatisé intégré dans les niveaux SAE).

¹²⁸ Par exemple le régulateur de vitesse.

¹²⁹ Modification entrée en vigueur le 23 mars 2016. V. Iolande VINGIANO « L'amendement à la Convention de Vienne : un pas de plus vers l'introduction des véhicules à conduite déléguée » *RGDA*, 2016, n°5, p.231.

¹³⁰ Sur ce sujet, v. aussi les travaux de Iolande VINGIANO « Quel avenir juridique pour le conducteur d'une voiture intelligente ? » *Les petites affiches*, 1er décembre 2014, p.6 et « Y-a-t-il un conducteur dans la voiture ? » Congrès ATEC-ITS France, *op. cit.*, session A21, 25 janvier 2017, 7p.

¹³¹ Les prescriptions sont transcrites dans les codes nationaux sous réserve, pour la circulation nationale, de la liberté dont peuvent disposer les Etats soumis à la Convention de Genève comme indiqué *supra*. Pour la France, v. c. route, art. R.412-6.

En revanche, deux différences importantes sont à noter entre les conventions, à propos du conducteur. La convention de Vienne exige en effet :

- qu'il possède les qualités physiques et psychiques nécessaires pour être en état physique et mental de conduire » (art.8 §3). Ces précisions ne figurent pas dans la convention de Genève. La convention de Vienne étant applicable en France, considérant qu'un système ne peut pas avoir de qualités psychiques pour être en état mental de conduire, il apparaît nécessaire de modifier les dispositions en question pour permettre un déploiement d'un véhicule qui pourrait exécuter les tâches de conduite sans supervision par un opérateur humain ;
- qu'il évite toute activité autre que la conduite (art.8 §6). La réalisation d'activités secondaires n'est pas interdite mais il serait nécessaire de définir ce qui serait possible en situation de conduite automatisée, au moins jusqu'au niveau 3. Cette question fait l'objet de débats au sein des groupes d'experts de l'ECE-ONU¹³².

Les discussions actuelles portent principalement sur trois points, toujours en débat¹³³.

- La possibilité pour le conducteur de se livrer à des activités secondaires (étrangères à la conduite) lorsque les tâches de conduite sont réalisées par un système automatisé.
- La possibilité et la légalité du contrôle du véhicule exercé de l'extérieur.
- La recherche d'une interprétation commune de ce que l'article 8 de la Convention de Vienne autorise ou pas, et plus largement la manière dont devrait être traitée la réglementation des véhicules sans conducteur ou entièrement autonomes/automatisés.

L'exercice d'une activité secondaire pourrait être reproché au conducteur en cas d'accident et avoir des conséquences sur ses responsabilités. Mais il est possible, sinon probable, que certaines activités secondaires seront

¹³² La réponse est d'autant plus complexe que la terminologie dans la version en langue anglaise semblerait signifier *minimiser* et non pas *éviter*. Joël VALMAIN, représentant de la France au WP1, intervention orale au Comité des études de la Direction de la sécurité routière, Ministère de l'Intérieur, Paris, 23 novembre 2017.

¹³³ Cf. la résolution déjà citée, en préparation au sein du WP1 de l'ECE-ONU.

incompatibles avec les capacités cognitives « normales » d'un conducteur et entravent une reprise en situation d'urgence¹³⁴. Dans ce cas, laisser au conducteur la possibilité d'exercer ces activités tout en lui demandant de rester attentif pourrait aussi engager les responsabilités de parties prenantes (constructeurs automobiles, fabricants, experts ayant produit des recommandations, etc.). La compatibilité avec le §6 de l'article 8 de la convention de Vienne (« éviter ») pourrait d'ailleurs être appréciée de manière diversifiée par les juges, selon les fonctionnalités automatisées, la nature de l'activité secondaire et les circonstances de fait. Le niveau d'automatisation jouera un rôle essentiel.

Sur le contrôle exercé de l'extérieur du véhicule, le WP1 a considéré en 2017 que le parcage télécommandé ne présente pas de risque particulier pour la sécurité routière si le système est conforme à la réglementation technique de l'ONU. Ce qui ne couvre pas toutes les situations de supervision depuis l'extérieur. Des réflexions approfondies sont menées et des lignes directrices seront proposées pour déterminer les circonstances dans lesquelles les manœuvres commandées depuis l'extérieur pourraient être possibles¹³⁵.

Sur le 3^{ème} point, des recommandations seront élaborées pour intégrer le véhicule hautement automatisé ou entièrement automatisé dans la circulation routière. La question des interactions est également étudiée¹³⁶.

En toutes hypothèses, les interprétations du groupe n'ont pas de valeur légale¹³⁷ mais, dans le contexte d'un contentieux, pourront être prises en

¹³⁴ A cet égard, des études sont en cours dans différents organismes de recherche, publics et privés, notamment à l'IFSTTAR, au département Transport-Santé-Sécurité (<http://www.ts2.ifsttar.fr/>) et à l'Institut VEDECOM (cf. spécialement les projets de l'axe Mob2, <http://www.vedecom.fr/mob-02/>). V. N. HAUTIERE N., H. TATTEGRAIN, Michèle GUILBOT « Véhicules connectés et autonomes : quels enjeux technologiques, juridiques et de sécurité routière ? » Revue *Hygiène et sécurité du travail* n°246, INRS, mars 2017 p.100-103.

¹³⁵ La sécurité de la télécommande doit aussi être assurée : l'utilisation de son smartphone par l'utilisateur peut être une source d'attaques cybercriminelles de manière plus simple qu'une télécommande dédiée, sécurisée par le constructeur automobile. Le décret 2018-211 relatif aux expérimentations permet d'autoriser la conduite depuis l'extérieur du véhicule, sous réserve que la personne puisse « être en mesure de prendre le contrôle du véhicule à tout instant » (art. 12-IV). Cette possibilité ne vise que les expérimentations et le conducteur doit avoir été spécialement formé aux fonctions de délégation testées.

¹³⁶ Entre l'utilisateur et le véhicule, entre les véhicules automatisés et les véhicules conventionnels, entre le véhicule automatisé et son environnement.

¹³⁷ Seules les dispositions intégrées formellement aux Conventions, à l'issue du processus juridique de validation, seraient directement applicables pour les Etats parties prenantes à ces traités.

compte pour analyser les situations accidentelles et fournir des pistes pour imputer les responsabilités¹³⁸.

II - Le véhicule « autonome » et connecté et les données à caractère personnel des usagers

L'exécution de certaines tâches impose la connexion du véhicule automatisé à son environnement, proche ou lointain. La collecte de nombreuses données, éventuellement des échanges avec des tiers, sont nécessaires : cartographie de l'infrastructure par le système ; maintenance et réparation, le cas échéant à distance ; délivrance d'informations pour les systèmes coopératifs et optimisation de la gestion du trafic ; appel d'urgence, etc. De nouveaux acteurs sont alors impliqués dans la gestion de la sécurité et la circulation routières : monde du numérique, de la téléphonie mobile pour développer des réseaux et construire des plateformes numériques ; gestionnaires de voirie pour déployer une infrastructure lisible par les systèmes et leur envoyer les informations pertinentes.

Le développement d'un système de circulation routière connecté multiplie ainsi le nombre de responsables potentiels de traitement et augmente les risques d'atteintes aux droits des usagers. En effet, d'une manière ou d'une autre, il est nécessaire d'authentifier les véhicules concernés. Les données collectées permettent ainsi le plus souvent d'identifier les usagers et présentent un caractère personnel à leur égard¹³⁹ (A).

¹³⁸ On pense par exemple à la prise en compte de recommandations ou d'interprétations par des juges pour retenir une faute caractérisée d'un fabricant, susceptible d'engager sa responsabilité pénale en cas d'accident corporel ou mortel (c. pénal, art. 121-3 al.3). Ceci devant être apprécié en outre au regard de la réglementation technique, notamment les ACSF précitées.

¹³⁹ Au sens de la loi interne (loi de 1978, art. 2 al.1) et de la réglementation communautaire (directive de 1995, art. 2.a ; RGPD, art. 4.1 à compter du 25 mai 2018) adossée à la Charte des droits fondamentaux de l'Union européenne (art. 7, vie privée ; art. 8, protection des données personnelles). Sur la notion cf. G29, « Le concept des données à caractère personnel » WP 136, avis 4/2007, 20 juin 2007. La loi de 1978 est en cours de révision : projet de loi relatif à la protection des données personnelles, en dernier lieu modifié par le Sénat et déposé le 23 avril 2018 à l'Assemblée Nationale. Le texte définitif devrait être publié avant le 25 mai 2018, date de l'entrée en application du RGPD.

La France, comme plus de 40 Etats dont les Etats membres du Conseil de l'Europe, est également partie prenante à la Convention pour la protection des personnes à l'égard du traitement automatisé des données à caractère personnel qui fait elle aussi de l'identification le critère central de la donnée à caractère personnel (Convention 108, 28 janvier 1981, art. 2) : <https://www.coe.int/fr/web/conventions/full-list/-/conventions/treaty/108>

Les mesures techniques qui doivent être prises pour protéger ces données participent également à la sécurité des systèmes. Au-delà des risques d'atteintes aux droits des usagers (sur les données personnelles et sur leur vie privée), la cybersécurité est désormais au cœur de la prévention. Il s'agit d'éviter la prise de contrôle du véhicule ou du système de gestion du trafic dans une finalité illégitime, voire malveillante¹⁴⁰. Sur les deux volets, on constate une volonté d'harmoniser l'évolution des réglementations, complétées par des processus de normalisation dédiés au véhicule ou relatifs à la sécurité des objets connectés et des systèmes d'information (B).

A - Le véhicule connecté, une source d'émission de données personnelles

Le fonctionnement du véhicule connecté et automatisé, la délivrance d'informations et la fourniture de services au conducteur, nécessitent la collecte, le traitement et le cas échéant la conservation de données dont certaines sont identifiantes (1). Le risque de ré-identification des personnes est renforcé par la donnée de localisation, souvent nécessaire pour atteindre les finalités visées dans le domaine de la circulation routière, mais intrusive (2).

Sur ces aspects, le droit en vigueur et à venir, et plus largement les principales règles de protection à respecter, v. nos travaux. Michèle GUILBOT, Lucie VASLIN et Elise ARREGLE « Véhicules connecté, communicant, automatisé et protection des données à caractère personnel des usagers. » Congrès ATEC-ITS France, Les Rencontres de la mobilité intelligente, Atelier F02, 25 janv. 2018, 13p. <http://www.congres-atecitsfrance.fr/actualites/programme-2018-telecharger-les-pre-actes>; Michèle GUILBOT « Le véhicule connecté » dans Les objets connectés, ouvrage à paraître en 2018 aux *Presses Universitaires Juridiques de l'Université de Poitiers (LGDJ)*, sous la direction de F. CHERIGNY et Alexandre ZOLLINGER ; Michèle GUILBOT, Thierry SERRE, Claire NAUDE, Vincent LEDOUX « Legal conditions for implementing EDRs in public fleets of vehicles ». *11th ITS European Congress*. Glasgow, Scotland, June 6-9, 2016, 10p.; Michèle GUILBOT, Thierry SERRE, Vincent LEDOUX « Quelle protection pour les données personnelles des conducteurs ? » Revue *TEC* n°231, novembre 2016, p.4 4-45. V. aussi Gaëlle KERMORGAT « Protection des données à caractère personnel et voiture connectée ». Congrès ATEC-ITS France 2017, Atelier 3, *op.cit.* et GOLA, 2017, *op.cit.*

¹⁴⁰ Un rapport récent rédigé par 26 experts internationaux en IA, cybersécurité et robotique pointe les risques de montée en puissance de la cybercriminalité : « The Malicious Use of Artificial Intelligence: Forecasting, Prevention, and Mitigation » février 2018, https://img1.wsimg.com/blobby/go/3d82daa4-97fe-4096-9c6b-376b92c619de/downloads/1c6q2kc4v_50335.pdf

1 - Des données identifiantes, comportementales, profilantes

Le G29¹⁴¹ a indiqué en 2011 que les objets mobiles connectés sont « *inextricablement liés aux personnes physiques* »¹⁴². En 2014, il indiquait que trois critères permettent l'identification ou la ré-identification des personnes physiques par la manipulation de données collectées : l'individualisation, la corrélation et l'inférence, par recoupement de données ou croisement de fichiers¹⁴³. Eu égard au nombre d'objets et de composants connectés présents dans un véhicule, considérant les définitions légales de la donnée à caractère personnel et les critères cités¹⁴⁴, il apparaît que de nombreuses données collectées dans un véhicule sont identifiantes, directement ou indirectement : données relatives aux véhicules (n° VIN, immatriculation), données des objets connectés embarqués comme l'adresse MAC¹⁴⁵ ou l'adresse IP¹⁴⁶.

Nous avons déjà eu l'occasion d'illustrer les risques de ré-identification dans trois catégories de situations : l'analyse des données par les gestionnaires de voirie pour améliorer la régulation du trafic et développer de nouveaux modes d'informations à l'utilisateur ; l'alerte aux services de secours en cas d'accident ; la délivrance de services aux conducteurs dans le cadre des systèmes dits coopératifs¹⁴⁷. Au surplus, les opérations peuvent être réalisées

¹⁴¹ Groupe de protection des personnes à l'égard du traitement des données à caractère personnel institué par l'article 29 de la directive de 1995. Un Comité européen de la protection des données, doté de pouvoirs élargis, lui sera substitué lors de l'entrée en application du RGPD (art. 68 et suivants). Les avis du G29 sont disponibles en suivant ce lien: http://ec.europa.eu/newsroom/article29/news.cfm?item_type=1358

¹⁴² G29, « Les services de géolocalisation des dispositifs mobiles intelligents », WP 185, avis 13/2011, 16 mai.

¹⁴³ G29, « Les techniques d'anonymisation ». WP216, avis 5/2014 10 avril.

¹⁴⁴ Dans leurs considérants, les textes européens précisent qu'« *il convient de considérer l'ensemble des moyens susceptibles d'être raisonnablement mis en œuvre, soit par le responsable du traitement, soit par une autre personne, pour identifier ladite personne* » (considérant 26 de la directive de 1995 et du RGPD). Ce critère pragmatique (*raisonnablement*) avait été rappelé en 2009 par le contrôleur européen de la protection des données (CEPD, avis du 22 juillet 2009 sur le projet de directive STI publiée en 2010) : « *Pour que des données à caractère personnel puissent être traitées de manière anonyme, il faut que personne, à quelque stade que ce soit du traitement -en tenant compte de l'ensemble des moyens susceptibles d'être raisonnablement mis en œuvre, soit par le responsable du traitement, soit par une autre personne- n'ait la possibilité d'établir un lien entre les données considérées et une personne identifiée* ».

¹⁴⁵ *Media Access Control*. Donnée unique et considérée comme donnée à caractère personnel par le Conseil d'Etat, CE, 10^{ème} et 9^{ème} chambres réunies, n°393714, 8 février 2017.

¹⁴⁶ L'adresse IP (*Internet Protocol*), même dynamique, a été qualifiée de donnée à caractère personnel par la CJUE : 19 oct. 2016, aff. C-582/14. Dans le même sens, Cour de cassation, 1^{ère} ch. civile, pourvoi n° 15-22595, 3 nov. 2016.

¹⁴⁷ GUILBOT, 2018 *op.cit.* Cette situation peut relever d'initiatives totalement privées, comme par exemple Coyote ou Waze pour les plus connues, ou de systèmes de transport intelligents (STI, ITS pour l'acronyme anglais) expérimentés dans un contexte collaboratif entre l'Etat, des gestionnaires de voirie et des

en temps réel. Or, « un traitement simplement instantané, éphémère, peut tomber sous le coup de la loi »¹⁴⁸.

Dans le Pack de conformité « Véhicules connectés et données personnelles » publié par la CNIL sont notamment considérées comme telles : les données de géolocalisation, les données techniques liées à l'état du véhicule et des pièces, les données biométriques du conducteur, les données liées à l'utilisation du véhicule par le conducteur ou les occupants¹⁴⁹. Même pseudonymisée, la donnée reste personnelle car elle permet de ré-identifier les personnes, notamment par le responsable de traitement¹⁵⁰. Si l'anonymisation irréversible des données est recommandée par les autorités de régulation ou par la loi (ex. directive STI, art. 10), elle ne semble pas toujours possible ni même souhaitable, par exemple pour des raisons de production de preuve dans un contentieux.

Pourraient ainsi être qualifiées de DCP relatives au conducteur :

- toute donnée concernant une action, une tâche dynamique, qui permet de caractériser son mode de conduite (action sur le frein, sur le clignotant, activation et utilisation d'une aide ou pas) ;
- toute donnée permettant de détecter ses habitudes de déplacements (lieux fréquentés, parcours habituels, etc.).

Il est même parfois possible de reconstituer des profils sans lien avec la conduite, notamment en utilisant les données de géolocalisation¹⁵¹. En 2011,

entreprises privées (industrie automobile, opérateurs de télécommunications), en France et en Europe. (<http://www.scoop.developpement-durable.gouv.fr/>) (https://ec.europa.eu/transport/themes/its/c-its_en).

¹⁴⁸ A savoir la loi sur la protection des données personnelles. David LEFRANC *Droit des applications connectées. Applications – Réseau – Interfaces* Ed. Larcier, 2017, p.304.

¹⁴⁹ Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) « Pack de conformité véhicules connectés et données personnelles » octobre 2017. Le pack intègre l'entrée en application du RGPD fixée au 25 mai 2018. Pédagogique, ce référentiel sectoriel a été élaboré en concertation avec les acteurs du monde automobile et se veut évolutif pour tenir compte des évolutions technologiques : <https://www.cnil.fr/fr/vehicules-connectes-un-pack-de-conformite-pour-une-utilisation-responsable-des-donnees>. Pour une analyse du pack, V. Anne DEBET et Nathalie METALLINOS « Pack de conformité « véhicule connecté ». Premier référentiel sectoriel publié par la CNIL pour se mettre en conformité avec le RGPD ». *Communication Commerce électronique* n°12, décembre 2017 p.40-42. V. aussi GUILBOT, VASLIN et ARREGLE, *op. cit.*

¹⁵⁰ G29, avis 5/2014 *op. cit.* Le Conseil d'Etat, de son côté, a considéré que même cryptée une adresse MAC reste identifiante, ne serait-ce qu'à l'égard du responsable de traitement, et n'exclut ni l'inférence ni la corrélation de sa part (CE précité, 8 février 2017).

¹⁵¹ Les données peuvent, par exemple, révéler des informations sur la santé, sur la religion, par inférence et recoupement avec certains lieux fréquentés.

Alex Türk (ancien président de la CNIL) alertait déjà sur les risques liés à la géolocalisation et à l'invasion des puces¹⁵².

2 - La géolocalisation, une donnée souvent nécessaire mais intrusive

La connaissance de la géolocalisation du véhicule ouvre de vastes perspectives pour la recherche en sécurité routière, la prévention du risque routier, l'analyse des mobilités ou la gestion du trafic, ou encore pour permettre aux services de secours d'intervenir après une alerte de type *eCall*. Elle est souvent nécessaire pour accomplir les finalités visées : alerter le conducteur sur un risque détecté par un tiers (autre conducteur, gestionnaire de voirie), informer en temps réel le responsable de la maintenance d'un dysfonctionnement sur un élément du véhicule, informer le conducteur de la proximité d'un site touristique pour lequel il a manifesté un intérêt au préalable, etc. Mais elle permet de qualifier la place du véhicule dans l'espace à tout moment. Les lieux habituellement fréquentés, les lieux de vie, de travail, en particulier dans les zones isolées, peuvent être repérés à l'aide des points origine-destination. Des points régulièrement relevés permettent de tracer les déplacements. Des chercheurs ont montré que la confrontation entre 4 points de localisation permet la ré-identification à 95% de 1,5 millions d'utilisateurs de téléphone portable même si aucune des données recueillies n'est identifiante à elle seule¹⁵³.

Deux risques importants sont notamment identifiés dans le domaine de la circulation routière : la possibilité de révéler une infraction et le risque de traçabilité.

Associée à la vitesse instantanée, la géolocalisation peut révéler une infraction à la réglementation sur la vitesse. Or, en France, seules certaines autorités ou organismes publics sont habilitées à avoir connaissance des données d'infractions (loi de 1978, art.9¹⁵⁴ ; code pénal, art. 226-19 al.2)¹⁵⁵.

¹⁵² Alex TÜRK *La vie privée en péril* Paris : Ed. Odile Jacob, 2011, p.51 ss.

¹⁵³ DE MONTJOYE Y.A., HIDALGO C.A., VERLEYSEN M., BLONDEL V.D. « Unique in the Crowd: the privacy bounds of human mobility». *Nature Scientific reports*, 3, 1376; DOI:10.1038/srep01376.

¹⁵⁴ Ce point étant confirmé par le Conseil d'Etat : CE, 11 mai 2015, Sté Renault Trucks, req. n°375669.

Néanmoins, ceci n'entrave pas certaines finalités, notamment la recherche scientifique, si l'accès à ces deux données associées et leurs traitements sont encadrés par des mesures de sécurité et de confidentialité rigoureuses¹⁵⁶. Dans le pack de conformité précité, afin de ne pas brider cette finalité, la CNIL propose une distinction entre « infractions par nature » et « infractions par destination » (pack, p.26). Considérant la « vitesse instantanée » il est indiqué que celle-ci n'est pas, à elle seule, une infraction par nature. Associée à la géolocalisation, elle pourrait être qualifiée d'infraction par destination si la finalité visée consiste à la traiter comme telle, ce qui n'est pas le cas dans le domaine de la recherche. Cette distinction en permet la collecte, y compris, par des personnes morales ne gérant pas un service public, sous réserve de la légitimité de la finalité, du respect des droits de l'utilisateur et de son consentement pour une finalité de recherche scientifique¹⁵⁷.

Le risque de traçabilité par la géolocalisation est l'un des points importants à gérer par les constructeurs automobiles. Les modalités d'utilisation des données, notamment par des tiers destinataires, doivent être précisément déterminées dans les contrats au moment de la vente ou de la location du véhicule. Une information complète de l'utilisateur lui permettra, en effet, de donner un consentement véritablement éclairé¹⁵⁸. Les modalités de transmission d'informations sur les données collectées devraient aussi être envisagées en cas de prêt de volant et un dispositif de désactivation présent pour les systèmes qui ne sont pas rendus obligatoires par la réglementation. Ainsi, pour les véhicules de flottes professionnelles, un mode de désactivation

¹⁵⁵ V. Délibération n°2010-096 du 8 avril 2010 portant « Recommandation relative à la mise en œuvre, par les compagnies d'assurances et les constructeurs automobiles, de dispositifs de géolocalisation embarqués dans les véhicules » *JORF* 19 mai 2010, texte n° 76.

¹⁵⁶ Délibérations 2012-049 du 16 février (projet S_VRAI), 2016-034 du 11 février (projet DYMOA), 2016-349 du 17 novembre (projet UDRIVE). Autorisations délivrées à l'IFSTTAR, Institut public de recherche, sur le fondement de l'article 25-I-3° de la loi de 1978.

¹⁵⁷ Dans le scénario IN-IN proposé par la CNIL (Pack de conformité, *op. cit.*), les données d'infractions peuvent aussi être traitées pour fournir une information au conducteur car elles ne sont pas transmises à un fournisseur de service. Seul le conducteur est destinataire de la donnée, traitée en local.

¹⁵⁸ Notamment pour la réutilisation des données, celles-ci pouvant rester identifiantes même si elles sont qualifiées de *données anonymisées*. Le Règlement 2015-58 relatif à l'eCall invite d'ailleurs les constructeurs à se conformer à la directive de 1995, y compris pour les services à valeur ajoutée. En effet, il fixe les modalités de la cohabitation de l'eCall basé sur l'appel au 112 avec les dispositifs volontaires dénommés *services TPS eCall*. Il rappelle que le *TPS eCall* est soumis aux dispositions de la directive de 1995 (du RGPD à partir du 25 mai 2018), que toute information concernant la traçabilité, la surveillance et le traitement de données doit être fournie dans le manuel du propriétaire du véhicule (art. 6-9.i). Celui-ci peut refuser le dispositif TPS (art. 6-11).

« vie privée » doit être disponible¹⁵⁹ pour éviter toute traçabilité illégitime par l'employeur¹⁶⁰.

Des limites à l'utilisation des données de localisation ont été préconisées¹⁶¹. La réglementation communautaire impose leur protection.

- En 2002, une directive introduisait les principes de protection des données personnelles, et notamment de la localisation, dans le secteur des communications électroniques. Elle distingue les données de trafic (collecte et traitement consentis par adhésion de l'utilisateur aux conditions générales contractuelles du service de communication) et la fourniture de service à valeur ajoutée¹⁶². Elle sera prochainement remplacée par un Règlement qui tiendra notamment compte des nouveaux services, qui ne sont pas ceux du secteur des *communications traditionnelles* mais ceux qui offrent des services de communication *par contournement* (ou OTT)¹⁶³. Or, de plus en plus de services à valeur ajoutée sont présents dans les systèmes embarqués.
- Le RGPD considère expressément la localisation comme identifiante (art.4.1).
- La Réglementation relative à l'eCall impose l'écrasement continu des données de localisation du véhicule « *dans la mémoire interne du système afin que celui-ci ne conserve en permanence, au maximum, que les trois dernières positions du véhicule, informations nécessaires au*

¹⁵⁹ CNIL, délibération n°2015-165, 4 juin 2015 « Norme simplifiée concernant les traitements automatisés de données à caractère personnel mis en œuvre par les organismes publics ou privés destinés à géolocaliser les véhicules utilisés par leurs employés » (NS n° 51). Sur les mesures qui peuvent être imposées pour éviter la traçabilité, v. la réglementation eCall et TPS eCall (GUILBOT, VASLIN, ARREGLE, 2018, *op. cit.*).

¹⁶⁰ A cet égard, v. la condamnation d'Orange en 2015 (TGI Paris) confirmée en appel, CA Paris, pôle 6, ch.2, 29 septembre 2016.

¹⁶¹ G29, avis 5/2005 « Données de localisation aux fins de fourniture de services à valeur ajoutée », WP 115, 25 novembre 2005 et 13/2011 *op. cit.* ; TÜRK, *op. cit.* ; CNIL « Vie privée à l'horizon 2020. Paroles d'experts ». *Cahiers IP, Innovation et prospective* n°1, 2012.

https://www.cnil.fr/sites/default/files/typo/document/CNIL-CAHIERS_IPn1.pdf.

¹⁶² En l'occurrence, ceux fournis par les opérateurs *historiques* des communications. Directive 2002/58/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 juillet 2002 concernant le traitement des données à caractère personnel et la protection de la vie privée dans le secteur des communications électroniques. JOUE n°L.201 31 juil. 2002.

¹⁶³ Proposition de Règlement du Parlement européen et du Conseil du 10 janvier 2017 (COM/2017/010 final) qui viendra en complément du RGPD pour ces données de communications électroniques présentant un caractère personnel, par exemple les nouveaux services sur Internet, comme la voix sur IP ou la messagerie instantanée.

fonctionnement normal du système »¹⁶⁴. Ces dispositions font écho aux recommandations formulées lors de l'examen du projet, qui préconisaient l'exclusion d'une connexion permanente afin d'éviter une traçabilité constante des véhicules¹⁶⁵.

B. Les droits de l'usager du véhicule connecté et leurs protections

Les droits des usagers d'objets connectés en général, et du véhicule connecté en particulier, sont affirmés en Europe (1). Malgré une économie mondialisée et les difficultés techniques rencontrées pour développer des mesures de sécurité efficaces, la mise en œuvre de ces droits est un impératif pour garantir la confidentialité des données et la liberté des usagers des véhicules connectés, automatisés ou pas (2).

1 - Des droits largement affirmés en Europe

La loi doit concilier la prévention des atteintes à l'ordre public avec le respect des droits et libertés des citoyens, parmi lesquels la liberté d'aller et venir. Cette liberté repose sur les articles 2 du protocole 4 de la Convention européenne de sauvegarde des droits de l'Homme et des libertés fondamentales, et 12 du pacte de New York relatif aux droits civils et politiques¹⁶⁶. Elle pourrait être analysée comme une composante de la liberté individuelle. Elle doit être appréciée en articulation avec le droit à la protection des données à caractère personnel et de la vie privée, tel que fixé par le droit communautaire et la convention 108 déjà citée, prise dans le cadre du Conseil de l'Europe.

¹⁶⁴ Règlement d'exécution, 15 juillet 2016, annexe 1, partie 3, 2.4.3.1. L'eCall basé sur l'appel aux secours par le 112 sera obligatoire à partir du 31 mars 2018 sur les nouveaux véhicules de séries M1 et N1. Règlement (UE) 2015/758 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2015 concernant les exigences en matière de réception par type pour le déploiement du système eCall embarqué fondé sur le service 112, *JOUE* 19 mai 2015, L 123/77.

¹⁶⁵ G29, « Document de travail sur la protection des données et le respect de la vie privée dans l'initiative ECall ». WP 125, 26 septembre 2006. CNIL, Délibération 2010-096 préc.

¹⁶⁶ « Quiconque se trouve légalement sur le territoire d'un Etat a le droit d'y circuler librement [...]. »

La première exigence est l'existence d'une base juridique identifiable. Cette base acquise, des principes et des règles s'imposent pour la collecte et le traitement de données personnelles transmises à ou par un véhicule connecté.

a) Une base juridique identifiable

A défaut d'obligation légale ou réglementaire, ou d'un autre fondement prévu par la loi (v. illustration 1)¹⁶⁷, le consentement de la personne est requis.

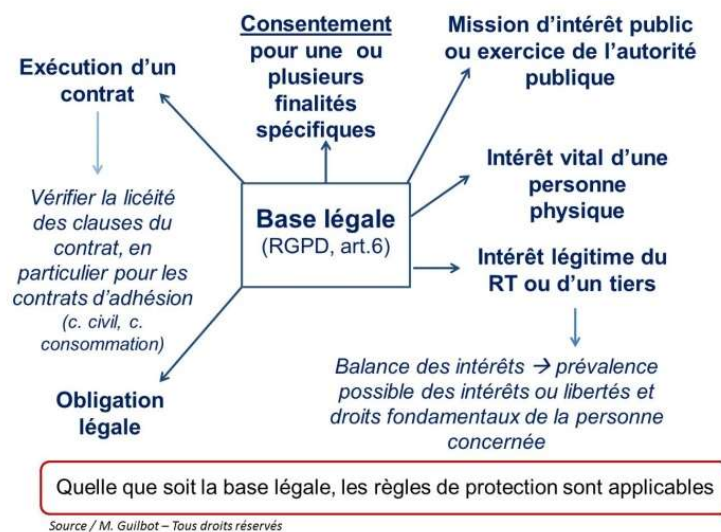


Illustration 1. Les bases légales pour la collecte et le traitement des données personnelles (RGPD, art.6)

Dans le contexte actuel du véhicule connecté et automatisé, à l'exception de l'eCall basé sur l'alerte au 112¹⁶⁸, le consentement, qui s'exprime généralement dans la relation contractuelle entre le constructeur et son client, constitue le plus souvent la base légale requise. Mais la preuve peut être délicate à apporter lorsque le consentement spécifique à une application est recueilli directement sur une tablette ou un smartphone, y compris si le service est proposé par un constructeur automobile. Dans les deux cas, il s'agit d'un contrat qui peut être analysé comme un contrat d'adhésion (c. civil, art. 1110

¹⁶⁷ Loi de 1978, art.7; directive de 1995, art.7; RGPD, art. 6.

¹⁶⁸ Seul est rendu obligatoire en première monte, par les constructeurs, le service basé sur l'appel des secours par le service 112, qualifié de *service public d'intérêt général*. Les autres systèmes, implantés de manière volontaire par l'industrie automobile, sont visés par la réglementation (TPS eCall) mais qualifiés par le Règlement de *services optionnels à valeur ajoutée*, dont la base légale ne peut donc être que le consentement des conducteurs.

al.2)¹⁶⁹. Les techniques et pratiques adoptées pour l'activation des applications dans le véhicule connecté contribuent aux débats sur le consentement dans les contrats *structurellement déséquilibrés*¹⁷⁰.

Au regard des textes sur la protection des données personnelles, le consentement à la collecte et au traitement doit être libre, éclairé, spécifique¹⁷¹, ce qui suppose une information préalable accessible, claire et précise¹⁷². Selon le RGPD, le consentement devra être univoque (sans ambiguïté, art. 4.11) et le responsable de traitement devra être en mesure de démontrer sa réalité (art. 7). L'impossibilité de recueillir le consentement peut être admise s'il n'y a pas d'autre solution pour atteindre la finalité et si toutes les conditions de confidentialité et de sécurité sont prévues.

Pourraient notamment être invoqués par les responsables de traitement, à défaut de consentement de la personne concernée, la sauvegarde de l'intérêt vital d'une personne, l'exécution d'une mission d'intérêt public et l'intérêt légitime. Néanmoins si, d'une manière générale, la prévention du risque routier a pour finalité l'évitement des dommages mortels et corporels, des critères de l'intérêt vital d'une personne physique devront probablement être dégagés par des textes réglementaires, des lignes directrices de droit souple ou par la jurisprudence. Il en sera de même pour l'intérêt légitime du responsable de traitement. Dans cette hypothèse, un juste équilibre entre cet intérêt et les libertés et les droits fondamentaux de la personne concernée doit être trouvé (loi de 1978, art.7.5° ; RGPD, art.6.f)¹⁷³. L'équilibre entre ces droits reste soumis à l'appréciation *in concreto* des juges du fond. Un point de comparaison peut être établi avec une décision de la Cour de Cassation à propos de la balance des intérêts entre la vie privée d'une personne et la liberté d'expression d'une

¹⁶⁹ Il pose notamment la question du consentement aux conditions générales, donc de l'information fournie à l'utilisateur. V. CHANTEPIE et LATINA, *op. cit.*

¹⁷⁰ Sur la notion V. Thierry REVET « Le projet de réforme et les contrats structurellement déséquilibrés ». *D.* 2015 p.1212-1231. La notion de *déséquilibre significatif* dans les contrats conclus entre professionnels et consommateurs ou non-professionnels est associée à celle de *clauses abusives* (c. consommation, art. L.212-1 al.1). Le contrat d'adhésion aux services proposés dans le véhicule connecté offre un terrain propice à la mobilisation de ces concepts pour protéger les droits de l'utilisateur.

¹⁷¹ G29 « La définition du consentement » WP 187, avis 15/2011, 13 juillet.

¹⁷² Ce qui, d'une plus manière générale, doit aussi être le cas en matière contractuelle.

¹⁷³ Le G29 a rendu un avis en 2014 sur « La notion d'intérêt légitime poursuivi par le responsable de traitement des données au sens de l'article 7 de la directive 95/46/CE », avis 06/2014, 9 avril.

chaîne de télévision¹⁷⁴, les deux droits ayant la même valeur normative. La finalité poursuivie peut également être prise en compte.

A travers cette brève description, au surplus incomplète, il apparaît que l'évaluation du respect des droits de l'utilisateur du véhicule connecté et automatisé devra être analysée à la lumière de l'ensemble des dispositions applicables : droit civil, droit de la consommation, protection des données personnelles que nous examinons ici plus particulièrement.

b) Les principes et règles essentiels pour la protection des données

Les principes imposés par la loi de 1978 et la directive de 1995 ont souvent été complétés et rappelés par des avis, des recommandations formulées par les autorités de contrôle (CEPD, G29, CNIL) et par la jurisprudence. Le RGPD tend à consolider et à uniformiser le droit des résidents de l'Union Européenne : accès, opposition, rectification, effacement, limitation du traitement, portabilité (art. 15 et s.)¹⁷⁵, y compris lorsque le responsable de traitement n'est pas établi dans l'Union (art. 3)¹⁷⁶.

Nous visons dans le schéma suivant les principes essentiels énoncés¹⁷⁷ et nous nous attacherons ensuite à l'application du contexte juridique au véhicule connecté et automatisé.

¹⁷⁴ C. Cass. civ.1^{ère}, 30 sept. 2015 n°14-16273, D. 2015-2008. Cf. Pierre-Yves GAUTIER « Contre la balance des intérêts : hiérarchie des droits fondamentaux » D. 2015 p. 2189.

¹⁷⁵ Sur le renforcement de ces droits, cf. MARTIAL-BRAZ N. « Le renforcement des droits de la personne concernée », *Dalloz IP/IT* n°5, mai 2017, p.253-259.

¹⁷⁶ Ceci vise donc aussi les constructeurs automobiles étrangers dont les véhicules sont vendus et mis en circulation sur le territoire de l'Union Européenne.

¹⁷⁷ Pour le rappel des principes et leur application à des conducteurs de véhicules équipés par des EDR pour des expérimentations réalisées en situation réelle de conduite, v. nos propres travaux cités dans cet article. V. aussi KERMORGANT G. *op. cit.*, plus particulièrement consacré à la protection des données personnelles dans le système eCall.



Illustration 2. Les principes pour le respect des données personnelles

2 - L'application du cadre juridique au véhicule connecté

Le cadre général de la protection des données personnelles est applicable au véhicule connecté. En 2015, une campagne menée par la FIA (Fédération Internationale de l'Automobile) et l'ACA (Automobile Club Association) indiquait que 97% des personnes interrogées souhaitent un cadre législatif protégeant les données collectées par les véhicules¹⁷⁸.

Une prise de conscience émerge du côté des parties prenantes, formulée à l'occasion de grandes déclarations d'intention par les constructeurs automobiles¹⁷⁹ et par les ministres européens chargés des transports¹⁸⁰. L'entrée en application du RGPD n'est peut-être pas étrangère à cette mobilisation, avec l'adoption des principes *d'accountability*, de protection dès

¹⁷⁸ FIA et ACA « Que pensent les français des voitures connectées ? » Sondage *MyCarMyData* conduit dans 12 pays européens en 2015, http://mycarmydata.fr/wp-content/themes/shalashaska/assets/docs/sondage_min.pdf

¹⁷⁹ Déclaration de l'ACEA (Association des constructeurs automobiles européens) dans laquelle est affirmé le respect de 5 grands principes : transparence, choix laissé au client, prise en compte systématique de la protection des données, sécurité des données et traitement proportionné des données à caractère personnel. « Principles of data protection in relation to connected vehicles and services », 11 sept. 2015.

¹⁸⁰ Dans une déclaration commune sur la voiture connectée et autonome aux termes de laquelle ils s'engagent notamment à élaborer des règles pour garantir la protection des données personnelles et de la vie privée ainsi que la sécurité et la fiabilité des véhicules pour prévenir les risques et soutenir la cybersécurité. « Declaration of Amsterdam on cooperation in the field of connected and automated driving, Navigating to connected and automated vehicles on European roads », Amsterdam, 14 avril 2016.

la conception et par défaut, mais aussi en raison de l'augmentation substantielle du niveau des sanctions applicables¹⁸¹.

Deux catégories d'instruments juridiques sont mobilisables pour prévenir les risques de la circulation routière connectée : la loi et le règlement ; le *droit souple* (normalisation, recommandations, chartes et guides de bonnes pratiques, accords volontaires de l'industrie automobile). Dans chacune de ces catégories figurent des dispositions visant directement le véhicule et d'autres les objets connectés, dont certains peuvent être embarqués dans les véhicules, par les constructeurs, par un tiers, par l'utilisateur lui-même.

a) Une législation en émergence

Connecté ou pas, le véhicule doit répondre aux règles de sécurité applicables au véhicule conventionnel qui relèvent d'un socle communautaire articulé avec la réglementation technique internationale concernant les véhicules et leurs équipements déjà citée. Sont également applicables les textes relatifs à la sécurité des produits¹⁸². Le cadre juridique de la réception des véhicules sera complété pour tenir compte des évolutions technologiques¹⁸³.

Alors que le texte général sur la protection des données (RGPD) sera bien évidemment applicable aux véhicules connectés dès le 25 mai 2018, les premières pierres de l'édifice législatif concernant directement cette protection dans les véhicules sont posées par le droit communautaire avec la directive STI de 2010¹⁸⁴ et l'encadrement du dispositif d'alerte aux secours d'urgence (eCall).

¹⁸¹ Les sanctions prévues par le RGPD, applicables à compter du 25 mai 2018, peuvent aller jusqu'à 20 000 000 euros d'amende administrative ou 4% du chiffre d'affaire annuel mondial d'une entreprise (art. 83). Ces sanctions n'excluent pas les poursuites et les sanctions pénales prévues par le droit interne. En France, le non-respect des règles légales est pénalement sanctionné (code pénal, art. 226-16 ss.). Sur les sanctions, cf. David LEFRANC, *op. cit. Chapitre Activités illicites*, p.433 et s.

¹⁸² Michèle GUILBOT et al., 2010, *op.cit.* ; GUILBOT et PFLIMLIN, *op.cit.*

¹⁸³ Le Règlement eCall 2015/758 prévoit ainsi la réception communautaire du dispositif. De manière plus générale, comme indiqué plus haut, un processus législatif qui aboutira au remplacement de la directive-cadre 2007/46 par un Règlement communautaire est en cours.

¹⁸⁴ Art.10 de la directive 2010/40/UE du Parlement européen et du Conseil du 7 juillet 2010 concernant le cadre pour le déploiement de systèmes de transport intelligents dans le domaine du transport routier et d'interfaces avec d'autres modes de transport. JOUE 6 août 2010, L.207/1. Ce texte renvoie aux directives portant sur la protection des données personnelles (directive 95/46) et sur la directive « Vie privée et

La réglementation relative à l'eCall, très précise en ce qui concerne la protection des données personnelles des usagers, développe un cadre juridique qui peut servir de modèle pour les futurs systèmes et applications embarqués¹⁸⁵.

Cette protection est à envisager de concert avec la prévention des risques cybers auxquels le système de circulation routière connecté et communicant offre des prises non négligeables : comment sont sécurisés les ponts, les interfaces, entre les différents objets connectés dans le système de circulation routière ? Comment procéder à l'interopérabilité tout en garantissant la sécurité ? Il n'existe pas -encore- de réglementation visant directement la cybersécurité du véhicule connecté ni de processus de certification, comme dans l'aviation par exemple.

Des textes communautaires de *droit commun* pourront s'appliquer, par exemple ceux concernant la directive cybersécurité votée en juillet 2016 (directive NIS)¹⁸⁶ ou le Règlement de 2014 sur l'identification électronique et les services de confiance (Règlement eIDAS)¹⁸⁷, ce qui rend le mécanisme d'application complexe. La directive cybersécurité imposera des mesures de sécurité et de gestion des risques à certaines entreprises du secteur privé et aux *opérateurs d'infrastructures critiques*. Elle concerne les *services essentiels*

communications électroniques » (2002/58) auxquelles se substitueront les nouveaux Règlements (RGPD et proposition de Règlement du 10 janvier 2017 précité, en débat). Sur le caractère impératif de cette application aux STI, cf. l'avis de la Commission des libertés civiles du Parlement Européen, procédure 2017/2067(INI), 29 janvier 2018 ainsi que l'avis du G29 n°3/2017 « Traitement des données à caractère personnel dans le cadre des STI-C », adopté le 4 octobre 2017.

¹⁸⁵ Règlement 2015/758 précité. Les dispositions générales concernant les systèmes eCall fondés sur le numéro 112 sont complétées deux Règlements de la Commission. Un premier concerne la protection des données et de la vie privée des utilisateurs de ces systèmes et établit les dispositions administratives relatives à la réception CE par type des véhicules à moteur équipés (Règlement d'exécution (UE) 2017/78 du 15 juillet 2016, JOUE 17 janvier 2017, L 12/26 et s.). Un second fixe les exigences techniques détaillées et les essais pour la réception CE par type des véhicules en ce qui concerne l'eCall et leurs composants et entités techniques (Règlement délégué (UE) 2017/79 du 12 septembre 2016, JOUE 12 janvier 2017, L 12/44 et s.).

¹⁸⁶ Directive 2016/1148/UE du 6 juillet 2016 concernant des mesures destinées à assurer un niveau élevé commun de sécurité des réseaux et des systèmes d'information dans l'Union dont l'entrée en vigueur est prévue en mai 2018, JOUE 19 juil. 2016, L 194/1. Pour la transposition en droit français cf. loi 2018-133 du 26 février 2018, Titre 1^{er}.

¹⁸⁷ Règlement 910/2014 du 23 juillet 2014 relatif à l'identification électronique et aux services de confiance, JOUE 28 août 2014, L 257/73 (Règlement eIDAS).

parmi lesquels le transport et pourrait peut-être se décliner sur le véhicule connecté et communicant¹⁸⁸.

Le WP29 de l'ECE-ONU propose une directive portant sur la cybersécurité et sur la protection des données dans les véhicules connectés et les véhicules à *conduite automatisée*, qui serait publiée dans une annexe de la Résolution d'Ensemble sur la construction des véhicules¹⁸⁹. Cette proposition est citée par la 39^{ème} conférence internationale des Commissaires à la protection des données et de la vie privée en soutien de ses recommandations pour la protection des données personnelles dans le véhicule connecté et automatisé¹⁹⁰. En France, le Sénat rappelle en 2017 que : « *la conduite sans chauffeur exigera la protection des données personnelles, élément basique de la cybersécurité* »¹⁹¹.

Tous les avis convergent donc pour que la protection des données personnelles et la cybersécurité dans le véhicule connecté et automatisé soient pris en compte conjointement par le droit et par la technique. Si la réglementation technique des véhicules n'impose pas encore les mesures permettant de couvrir ces risques, le processus est en cours : la réglementation communautaire relative à l'eCall ouvre la voie alors que, dans une situation qui reste à stabiliser, y compris dans le domaine des technologies, le développement des STI relève encore du droit souple, en suivant des mécanismes de normalisation et la Stratégie européenne pour des systèmes de transport intelligents coopératifs¹⁹².

¹⁸⁸ A minima, les navettes autonomes pourraient très probablement être concernées. La liste des opérateurs de services essentiels devra être fixée par décret du premier ministre.

¹⁸⁹ RES3 / Accord de 1958 sur la réglementation technique des véhicules. Communications du groupe de travail informel des systèmes de transport intelligents et de la conduite automatisée.

¹⁹⁰ « Résolution sur la protection des données dans les véhicules automatisés et connectés », Hong Kong, 26-27 septembre 2017.

¹⁹¹ Intervention René DANESI, sénateur, 27 novembre 2017. Sénat « Rapport d'information au nom de la Commission des affaires européennes sur la stratégie de l'Union européenne pour le véhicule autonome ». Rapport n°117, session ordinaire 2017-2018. Sur la notion de confidentialité et sa distinction avec la sécurité dans le domaine de la protection des données personnelles, v. Gérard HAAS, et Amanda DUBARRY « Confidentialité et protection des données ». *Dalloz IP/IT* n°6, juin 2017, p.322-326.

¹⁹² Communication de la Commission du 30 novembre 2016, COM(2016)766 final. Parlement européen, procédure 2017/2067(INI), non législative. Des actes délégués pourront être adoptés par la Commission sur la base de la directive 2010/40/Union Européenne.

b) Un effort de normalisation à coordonner

On observe, dans le champ de la normalisation, deux filières parallèles auxquelles participent parfois les mêmes catégories d'acteurs (constructeurs, pouvoirs publics, ...) : la première concerne les travaux sur la sécurité des C-ITS ; la seconde porte plus directement sur la sécurité du véhicule connecté. Les éléments figurant ci-dessous ne sont pas exhaustifs mais révèlent le foisonnement des débats menés sur le sujet.

Du côté des C-ITS, une architecture de communication pour les stations ITS est décrite par une norme qui définit des critères normatifs minimaux¹⁹³. Une démarche de normalisation est également portée par l'ETSI¹⁹⁴. Des principes de sécurité basés sur l'authentification par certificats, sur la pseudonymisation, ont été proposés et des recommandations formulées, tant en matière de protection des données personnelles que de sécurité au sens cyber¹⁹⁵.

L'industrie automobile s'appuie aussi sur des démarches volontaires prenant en compte l'état de l'art¹⁹⁶, la normalisation (par exemple la norme ISO 26262¹⁹⁷) et la garantie de certains niveaux de sécurité (v. spécialement l'*EuroNCAP*¹⁹⁸). Des travaux sont en cours pour compléter ou adapter la norme

¹⁹³ ISO (21217/2014). La rédaction des normes ISO pour les ITS est coordonnée par le comité technique TC 204. <https://www.iso.org/committee/54706.html>

¹⁹⁴ L'ETSI est un organisme de certification privé spécialisé dans le domaine de la sécurité de l'information : <http://www.etsi.org/>. La démarche associe des experts de l'industrie, de la recherche et des pouvoirs publics des Etats engagés dans les expérimentations des STI.

¹⁹⁵ C-ITS platform. rapport final phase II, septembre 2017. Pour la protection des données personnelles et la cybersécurité, v. aussi les annexes produites par les WG4 et WG5: https://ec.europa.eu/transport/themes/its/c-its_en, rapport final phase I, janvier 2016.

¹⁹⁶ L'engagement volontaire, après des périodes plus ou moins longues, peut aboutir à une réglementation. Marine MOGUEN-TROUSEL « Demande de sécurité des véhicules et normes automobiles depuis les années 1960 ». Atelier du Centre de recherches historiques, *Revue électronique du CRH*, 02/2008. <https://acrh.revue.org.453>

¹⁹⁷ Considérée comme une référence pour la sécurité fonctionnelle de l'électronique embarquée, cette norme participe aux processus d'auto-certification (facultatifs) définis par l'industrie automobile. Elle ne définit pas de règles particulières mais des processus, des actions, permettant de tester la fiabilité des systèmes électroniques et logiciels et de détecter la criticité de chaque fonction évaluée. En l'état, elle ne s'applique pas aux spécificités du véhicule connecté mais elle devrait être complétée pour intégrer la sécurité des dispositifs automatisés.

¹⁹⁸ Il s'agit d'un programme de notation de sécurité à 5 étoiles dont l'affectation est déterminée par des résultats à des tests conçus et réalisés par l'Euro NCAP, organisme international regroupant des entreprises de l'industrie automobile et de représentants des pouvoirs publics. <http://www.euroncap.com/fr>.

26262 à la cybersécurité¹⁹⁹ et un groupe de travail de la SAE (*safety automotive engineer*) propose lui aussi un cadre normatif²⁰⁰. Des cadres ISO non dédiés aux véhicules pourraient aussi être mobilisés, comme les normes de la famille ISO 27000 (système de management de la sécurité de l'information, intégrée au Règlement général de sécurité en France) ou encore les normes de la famille ISO 29100 qui prévoient des principes pour la protection des données à caractère personnel et de la vie privée.

Les autorités de régulation formulent des recommandations, proposent des guides méthodologiques et de bonnes pratiques (ENISA²⁰¹ et G29 en Europe; ANSSI²⁰² et CNIL en France). Dans la perspective de la mise en application en 2018 du RGPD, la CNIL s'inscrit dans une démarche de concertation et d'accompagnement pour permettre aux acteurs de l'industrie automobile d'être en conformité. Le « Pack de conformité Véhicules connectés » déjà cité en est une illustration et complète des documents méthodologiques plus généraux²⁰³. Ceci participe à la responsabilisation des parties prenantes, comme les y invite le RGPD avec l'adoption du principe de responsabilité (*accountability*, art.5.2).

Ce principe de responsabilité fait écho à la suppression des formalités préalables à la mise en œuvre d'un traitement. Des analyses de risques et des études d'impact pourront être réalisées par les responsables de traitement. Elles seront impératives « *Lorsqu'un type de traitement, en particulier par le recours à de nouvelles technologies, et compte tenu de la nature, de la portée, du contexte et des finalités du traitement, est susceptible d'engendrer un risque*

¹⁹⁹ Question abordée le 4 avril 2018 lors d'une journée d'étude consacrée à cette norme, organisée par la Société des Ingénieurs automobiles (SIA).

²⁰⁰ SAE « Cybersecurity Guidebook for cyber-physical vehicle systems ». <http://standards.sae.org/wip/j3061/>

²⁰¹ European Union Agency For Network And Information Security. « Cyber Security and Resilience of smart cars. Good practices and recommendations », décembre 2016. https://www.enisa.europa.eu/publications/cyber-security-and-resilience-of-smart-cars/at_download/fullReport

²⁰² Agence Nationale de la sécurité des systèmes d'information. <http://www.ssi.gouv.fr/administration/bonnes-pratiques/>

²⁰³ CNIL « Etude d'impacts sur la vie privée : méthode (vol.1), outils (vol. 2) et bonnes pratiques (3) », 2018. « Ce qu'il faut savoir sur l'analyse d'impact relative à la protection des données (DPIA), 2018, <https://www.cnil.fr/fr/ce-quil-faut-savoir-sur-lanalyse-dimpact-relative-la-protection-des-donnees-dpia>. « Guide sur la sécurité des données personnelles », 2018 : <https://www.cnil.fr/fr/un-nouveau-guide-de-la-securite-des-donnees-personnelles>

élevé pour les droits et libertés des personnes physiques » (RGPD, art. 35.1), ce qui pourrait être le cas dans un certain nombre de circonstances pour le véhicule connecté.

III - Perspectives

Les nouvelles technologies se sont développées à grande vitesse ces dernières années dans les véhicules. Les mesures techniques et organisationnelles de protection des données et de cybersécurité sont désormais prises en compte mais les marges de progrès restent importantes. La multiplication des cyber-attaques dans l'univers connecté en général, le développement du véhicule automatisé et connecté avec les risques potentiels pour l'utilisateur en cas d'intrusion malveillante dans les systèmes, doivent encourager les parties prenantes des secteurs privés et publics à renforcer leurs collaborations pour garantir le meilleur niveau de sécurité dans le système de circulation routière connecté. Le droit et la technique devraient se rapprocher de manière plus concrète, plus opérationnelle, pour répondre aux besoins. Avec la protection des données dès la conception (*Privacy by design*) doit conjointement se développer la sécurité dès la conception. Parce que les juges interprètent largement la notion de « *risque que les prévenus ne pouvaient ignorer* » en matière pénale, une telle méthode permet aussi aux parties prenantes une meilleure prise en compte des risques juridiques auxquels elles -ou leurs agents- seraient exposées en cas d'accident ou autres préjudices subis par les usagers.

D'une manière générale, l'imputation des responsabilités et l'analyse des causalités ayant contribué aux dommages posent la question de la preuve. L'enregistreur de données peut constituer une aide pour apprécier certains faits, certaines circonstances, mais pose néanmoins les questions de l'interprétation des données, de leur fiabilité, de leur disponibilité et de leur accès. L'utilisation des données doit préserver les droits des parties,

notamment en termes de protection des données personnelles des usagers comme cela est rappelé dans cet article²⁰⁴.

Alors que l'Europe est souvent attaquée pour sa frilosité et ses contraintes juridiques fortes, le continent nord-américain n'est pas en reste. La NHTSA, autorité centrale de régulation technique automobile aux Etats-Unis, a publié plusieurs documents pour encadrer la politique fédérale du véhicule automatisé. En 2016, elle évoque notamment le droit des personnes à la protection de la vie privée et rappelle que les fabricants et autres parties prenantes devraient prendre des mesures et adopter des pratiques dans cette perspective. Les mesures citées sont proches des principes communautaires : transparence, consentement des usagers, respect de la finalité, minimisation concernant les possibilités de ré-identification et la conservation des données, mesures de sécurité, intégrité des accès, *accountability*, mise en place d'évaluation et d'études d'impacts sur la vie privée. Pour garantir la sécurité technique des équipements et la cybersécurité des systèmes, elle formule des recommandations, dont le respect des normes ISO et SAE, et évoque l'instauration de processus provenant d'autres industries (aérien, espace, armée). En 2018, un rapport de restitution d'une Table Ronde organisée le 7 décembre 2017 concerne la collecte, l'utilisation et des cas d'échanges des données pour accélérer le déploiement des véhicules automatisés. La NHTSA rappelle néanmoins que la protection de la vie privée, la sécurité et la cybersécurité comptent au nombre des principes à respecter²⁰⁵.

En 2014, le Premier ministre français déclarait : « *L'Europe doit faire de la protection des données personnelles un argument d'attractivité et de compétitivité. L'utilisateur doit pouvoir faire ses choix sur ses propres données*

²⁰⁴ Ainsi, le décret 2018-211 précité relatif aux expérimentations en France impose l'équipement d'un enregistreur pour déterminer si le véhicule est en mode de délégation partielle ou totale mais prévoit l'effacement automatique et régulier des données (art. 11). Seules sont conservées pendant un an par le titulaire de l'autorisation les données enregistrées pendant les 5 dernières minutes précédant un accident. Le texte devra probablement être précisé (liste des données susceptibles d'être enregistrées, modalités techniques pour garantir la sécurité et la confidentialité, notamment).

²⁰⁵ NHTSA, US department of transportation, « Accelerating the Next Revolution in Roadway Safety. Federal Automated Vehicles Policy », septembre 2016. <https://www.nextinpact.com/news/101881-voitures-connectees-aux-etats-unis-recommandations-pour-renforcer-securite.htm>. « Roundtable on data for automated vehicle safety », janvier 2018. Elise DUFOUR « L'administration nord-américaine donne le La sur la conception d'un véhicule autonome sûr. Jurisprudence Automobile n°899-890, décembre 2016 p. 15-17.

en toute connaissance. Cela a un potentiel économique énorme »²⁰⁶. Cette déclaration propose un modèle économique fondé sur la confiance de l'utilisateur, elle est compatible avec l'esprit du principe de l'autodétermination informationnelle caractérisé en 1983 par la Cour constitutionnelle allemande comme « le pouvoir de l'individu de décider lui-même quand et dans quelle mesure une information relevant de sa vie privée peut être communiquée à autrui »²⁰⁷. C'est aussi le sens de la philosophie du RGPD et de la précision apportée par la loi sur la République numérique de 2016 dans la loi « informatique et libertés » (art.1 al.1) : « Toute personne dispose du droit de décider et de contrôler les usages qui sont fait des données à caractère personnel la concernant, dans les conditions fixées par la présente loi. ».

²⁰⁶ Discours d'ouverture de l'European data governance forum, 8 décembre 2014. Pour en savoir plus : http://www.lemonde.fr/pixels/article/2014/12/08/la-protection-des-donnees-personnelles-atout-pour-la-france-selon-manuel-valls_4536408_4408996.html#i4fZyhPY5JlF0mzu.99

²⁰⁷ Dans le même esprit, cf. le projet de *Self Data* proposés en France, MesInfos de la Fing : <http://mesinfos.fing.org/> M. ALBAREDE, R. FRANCOU, David KAPLAN, S. MEDJEK, M. MOLINS. *Self Data, cahier d'exploration* MESINFOS, 2ème ed. Fing, mai 2015, 127p. Sur l'autodétermination informationnelle, cf. P. PERRIN « Les risques d'atteintes aux données à caractère personnel via l'utilisation du smartphone dans les véhicules connectés ». *Mémoire pour le Master II Professionnel en droit des Technologies de l'Information et de la Communication*, Université de Poitiers, Faculté de droit et de sciences sociales, / IFSTTAR LMA, 2015.

**L'appréhension des véhicules autonomes par la loi du 5 juillet
1985
relative aux accidents de la circulation**

Eric DESFOUGERES

Maître de conférences, Habilité à Diriger les Recherches

Université de Haute-Alsace, CERDACC (EA 3992)

Résumé :

L'appartenance des véhicules autonome à la catégorie juridique des véhicules terrestres à moteur, leur rendant applicable la loi du 5 juillet 1985 relative aux accidents de la circulation ne paraît faire doute puisque les rares exclusions toujours prévues ne sauraient jouer et que cette notion a été, dès l'origine, conçue de la manière la plus extensive par la jurisprudence, afin de mieux protéger les victimes. Subsiste, néanmoins, une difficulté majeure pour identifier la personne qui devra réparer les dommages, étant donné que la loi concentre principalement la responsabilité sur le conducteur, précisément amené à disparaître. La solution alternative consistant à se tourner vers le propriétaire, tant qu'il en a conservé la garde n'apparaissant pas réellement viable, une modification semble donc bien s'imposer, dans les meilleurs délais pour évoluer vers une mise en cause de toutes les personnes ayant la maîtrise des nouvelles formes de véhicules.

Abstract :

The affiliation of the autonomous vehicles to the legal category of earth-bound motor vehicles, hence the law of 5 July 1985 on traffic accident applying to them, is unquestionable since the rare but still provided exclusions would hardly work and this notion was, from the beginning, the most extensively developed by the case law so as to better defend the victims.

There is however a major difficulty remaining so as to identify who should repair the damages since the law mainly concentrates the responsibility on the driver who is namely bound to disappear. The alternative solution of turning to the owner, as far as they maintain custody of the vehicle, does not seem really feasible, an amendment would therefore be necessary as soon as possible so as to advance toward the liability of any person mastering the new types of vehicles.

S'adresser à des juristes, afin de connaître les règles de droit applicables, dans un secteur hautement technologique, *a fortiori* en intégrant les avancées à venir, représente, à l'évidence, pour le moins, une véritable gageure. Tant il est vrai, que confrontés à de tels domaines, pouvoirs publics et magistrats cultivent une réputation, bien affirmée et assumée - et en tout cas souvent incomprise des scientifiques ou des professionnels²⁰⁸ - de n'intervenir qu'avec un recul, parfois excessif, lorsqu'un nombre conséquent d'accidents se sont déjà produits et qu'ils convient alors pour les premiers de les éviter et pour les seconds d'en réparer les conséquences.

C'est ainsi, qu'en dépit du caractère éminemment sûr, largement vanté des véhicules du futur²⁰⁹, on peut toutefois, raisonnablement, s'attendre à ce que, en particulier lors des phases de rodages, surviennent de manière inéluctable, des dysfonctionnements à l'origine de préjudices physiques²¹⁰ ou matériels, qui devront alors se traduire par le versement de dommages et intérêts aux victimes ou à leurs ayants droit. Alors même que la doctrine et les médias²¹¹ s'y intéressent depuis déjà des années, et que l'article 37 de la loi sur la transition énergétique du 17 août 2015²¹², habilitant le Gouvernement à intervenir sur le sujet par voie d'ordonnance, envisageait bien « *de prévoir, le cas échéant, un régime de responsabilité approprié* », l'ordonnance du 3 août 2016²¹³ qui en a résulté, a soigneusement éludé cet aspect, sans autre

²⁰⁸ Pour l'ensemble des très nombreuses interrogations juridiques que peuvent soulever les véhicules autonomes pour les transporteurs routiers V. Lisa TOUSSAINT « Chaos législatif » *Bulletin des Transports et de la Logistique* 25 décembre 2017 p. 747

²⁰⁹ Après avoir lancé le slogan des plus irréalistes « 0 morts, 0 blessés dès l'horizon 2020 » le PDG de Volvo Hakan SAMUELSSON s'est toute même engagé à ce que sa firme assume l'entière responsabilité en cas d'accident impliquant une de ses voitures autonomes V. *Le Figaro* du 18 avril 2016 (www.lefigaro.fr)

²¹⁰ Suite à un premier accident mortel d'une *Tesla Modèle S* le 30 juin 2016 V. Thibault CHAMPAGNE « Accident d'un véhicule autonome : qu'en est-il du droit ? » *Le Petit Juriste* 11 juillet 2016 (www.lepetitjuriste.fr) un autre impliquant un véhicule *Uber* le 18 mars 2018 a été encore plus médiatisé (V. dépêche *AFP* 19 mars 2018 à 21 h 30 – Eléa POMMIERS « La mort d'une piétonne renversée lundi par une voiture sans conducteur en Arizona, aux Etats-Unis, pose la question de la responsabilité juridique en cas d'accident » *Le Monde* 20 mars 2018 (www.lemonde.fr))

²¹¹ V. Gregory ROZIERES « Qui est responsable d'un accident de voiture autonome ? La question fait froid dans le dos » *Le Huffingtonpost* du 5 mars 2016 (www.huffingtonpost.fr) - Philippe BROCHEN « En cas d'accident, qui sera responsable ? Constructeur, créateur de logiciel, propriétaire... les assureurs ne savent pas qui paiera » *Libération* 29 septembre 2016 (www.liberation.fr)

²¹² Loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte *JORF* 18 août 2015.

²¹³ Ordonnance n° 2016-1057 du 3 août 2016 *JORF* 5 août 2016 V. Commentaire « L'ordonnance jette les bases de l'expérimentation » in *Environnement Magazine* 2016 <http://environnement-magazine.fr> - « Les

justification que celle d'un paragraphe assez sibyllin contenu dans le rapport au Président de la République²¹⁴ : « ...des incertitudes demeurent quant à l'application des dispositions actuelles du Code de la route à des expérimentations de véhicules dont l'aboutissement visent à supprimer la présence de tout conducteur à bord alors exigées en droit national et international. Cette même circonstance pourrait également amener à se reposer la question de l'aménagement des règles de la responsabilité civile qui, si elle avait été envisagée par la loi d'habilitation, ne paraît plus requise pour couvrir les accidents de la circulation qui surviendraient lors des expérimentations de tels véhicule. ». Il n'en demeure pas moins, qu'à terme, se posera alors, inévitablement, dans un jour plus ou moins proche, selon les progrès, le dilemme de savoir quels régimes juridiques privilégier. Instinctivement, depuis trente ans, un réflexe quasi pavlovien, assimilé, en France, accidents de la circulation à la loi n° 85-677 du 5 juillet 1985²¹⁵ dite « Badinter » ayant institué une responsabilité civile spéciale, canalisée vers le conducteur, avec des possibilités d'exonération des plus restreintes. Ce texte, qui devrait être repris, suivant le dernier projet de réforme de la responsabilité civile²¹⁶, aux articles 1285 à 1288 du Code civil dans un chapitre V consacré aux principaux régimes spéciaux de responsabilité, avec une section I intitulée « Le fait des véhicules terrestres à moteur » (VTM) - constitue aussi d'abord et avant tout une loi de couverture des risques par l'assurance²¹⁷. Même si on peut relever, au passage, le changement de perspective²¹⁸ entre une loi axée sur

voitures autonomes bientôt testées en France » et « Premier pas vers une réglementation française des véhicules autonomes » *Les Échos* 3 et 4 août 2016 <http://www.lesechos.fr>

²¹⁴ *J.O. lois et décrets* 5 août 2016

²¹⁵ Très exactement loi tendant à l'amélioration de la situation des victimes d'accidents de la circulation et à l'accélération des procédures d'indemnisation *J.O. lois et décrets* 6 juillet 1985 p. 7584

²¹⁶ V. www.justice.gouv.fr projet présenté le 13 mars 2017 par le Garde des Sceaux, Ministre de la justice Jean-Jacques URVOAS et pour une analyse des nouvelles dispositions Sophie HOCQUET-BERG « Le fait des véhicules terrestres à moteur » *JCP G* supplément au n° 30-35 du 25 juillet 2016 ou Lydia MORLET-HAÏDARA « Le projet de réforme du régime d'indemnisation des accidents de la circulation » *Responsabilité Civile et Assurances* juillet 2017 Etude n° 9

²¹⁷ V. Christian LARROUMET « L'indemnisation des victimes d'accidents de la circulation : l'amalgame de la responsabilité civile et de l'indemnisation automatique » *D.* 1985 p. 237 - André TUNC « L'insertion de la loi Badinter dans le droit commun de la responsabilité civile » *Mélanges Roger O. DALCQ* Bruxelles : Larcier, 1994 p. 557 - Jean BIGOT « Les trois lectures de la loi Badinter » *JCP G* 1987I3278 - Marie-Pierre CAMPROUX « La loi du 5 juillet 1985 et son caractère exclusif » *D.* 1994 p. 109 - Sabine ABRAVANEL-JOLLY « Régimes divers. Circulation routière. Indemnisation des victimes d'accidents de la circulation. Droit à indemnisation » : *Jurisque Responsabilité civile*, fasc. 280-10, dernière mise à jour 27 novembre 2017, § n° 8

²¹⁸ V. James LANDEL « L'avant-projet de loi portant réforme civile codifiée, tout en le modifiant, la loi Badinter sur les accidents de la circulation » *Revue Générale du Droit des Assurances* juin 2016 p. 288

l'indemnisation et un projet davantage orienté vers la recherche du responsable. Concrètement, cela renvoie dès lors à résoudre une double interrogation : les engins envisagés, entrent-ils bien dans son champ d'application (I) et dans l'affirmative, qui sera alors le débiteur de l'obligation d'indemnisation (II).

I – La question de la qualification juridique des automobiles du futur

A défaut de précisions complémentaires sur les caractéristiques techniques des engins en cause (A), on ne peut que se livrer à des conjectures les rattachant effectivement, très majoritairement, à ceux visés par la loi de 1985²¹⁹ (B).

A – Une exclusion peu concevable de certains prototypes du fait de la spécificité de leur mode de propulsion et de leurs voies de circulation

En effet, à partir du moment où le déplacement s'effectuerait *via* des coussins d'air, comme par exemple le fameux *hyperloop* (une capsule pouvant atteindre 1220 km/h, soit la vitesse du son) qui a déjà, en de multiples occasions, reçu les honneurs des médias²²⁰, on semble bien être entré dans une autre catégorie juridique, celle des aéronefs. Celle-ci a, certes, initialement fait l'objet d'une définition à l'article L. 110-1 du Code de l'aviation civile, repris désormais à l'article L. 6100-1 du Code des transports suivant lequel peut être qualifié ainsi : « *Tout appareil capable de s'élever ou de circuler dans les airs* ». A partir de là, la jurisprudence, notamment dans plusieurs décisions du 22 novembre 2005 a conçu de manière très extensive cette notion y englobant outre les avions et hélicoptères, tous les U.L.M.²²¹, ailes volantes, deltaplane²²²,

²¹⁹ C'est en particulier la théorie, très doctement exposée par Nathalie NEVEJANS *Traité de droit et d'éthique de la robotique civile* Paris : LEH Edition, 2017, § 800 et suivants insistant sur l'exigence de la fonction de transport des robots concernés. C'est également le point de la presse spécialisée V. Thibaut SCHWIRTZ « Véhicules autonomes : Badinter toujours applicable ? » *Bulletin des Transports et de la Logistique* du 2 avril 2018 p. 181

²²⁰ V. « *L'hyperloop, le train futuriste ultra-rapide* » *Le Monde* 23 octobre 2015, *Paris-Match* du 16 au 22 avril 2015 pp. 99, *Le Monde* 13 juillet 2013, « *Hyperloop : le projet de TGV supersonique dévoilé* » (*lemonde.fr*), Hélène DUPUY « *Hyperloop : un premier pas vers la téléportation* » *Les Echos* 23 juillet 2013

²²¹ Cass. civ. 1^{ère} 22 novembre 2005, *Bull.* I n° 446

parapentes²²³ ou montgolfières et ballons dirigeables. S'il semble qu'un véhicule « amphibie » lorsqu'il circule sur le sol y échapperait, le Conseil d'Etat a tout de même dû intervenir pour trancher, assez logiquement, en faveur des navires s'agissant des aéroglisseurs²²⁴. Seuls les taxis drones²²⁵, qui sont eux plutôt annoncés à l'horizon 2040-2050, devraient donc, selon toute logique, être écartés de la catégorie des véhicules terrestres à moteur et de la réglementation y afférant.

Reste que si l'on s'en tient, comme cela semble devoir être le cas - au moins dans un premier temps - aux automobiles ou aux camions²²⁶ du futur, une des rares autres possibilités qui aurait pu, éventuellement, permettre de les soustraire au domaine d'application de la loi serait d'envisager qu'ils se déplacent sur « *des voies qui leur sont propres* » - termes préférés à ceux moins exigeants, mais sans doute trop novateurs pour l'époque auxquels renvoyait pourtant le projet gouvernemental de « *en site propre* »²²⁷ - comme c'est déjà le cas pour les chemins de fer²²⁸ et tramways. Ce qui ne va d'ailleurs pas, dans cette dernière hypothèse, sans soulever maintes difficultés contentieuses²²⁹,

²²² Cass. civ. 1^{ère} 22 novembre 2005, *Bull.* I n° 444

²²³ Cass. civ. 1^{ère} 22 novembre 2005, *Bull.* I n° 445

²²⁴ C.E. 19 décembre 1979 *Sociétés de droit anglais Hoverlloyd Limited*, *D.* 1980 p. 318 note René RODIERE

²²⁵ V. Marc ZAFFAGNI « *Volocopter* : le drone taxi vole au CES » 9 janvier 2018 <http://www.futura-sciences.com/tech/actualites/drone-volocopter-drone-taxi-vole-ces-68718> - « Les taxi-drones font monter à bord leurs premiers passagers » 18 février 2018 (<http://www.francetvinfo.fr/>) - Sur l'existence de véhicules personnels volants à l'horizon de cinq ans *Paris Match* du 7 au 12 mai 2015 pp. 103

²²⁶ V. le dossier « *Camion autonome : le conducteur va-t-il rester sur la roue ?* » in *l'Officiel des transporteurs* du 15 septembre 2017 p. 25 évoquant un concours organisé aux Pays-Bas pour exposer la technique dite de « *platooning* » (peloton routier) consistant à faire circuler des camions sans chauffeurs en convoi compact.

²²⁷ V. sur ce point les explications de Raymond LEGAIS *Circulation routière, l'indemnisation des victimes d'accidents (commentaire de la loi du 5 juillet 1985 et des textes qui l'ont complétée)* Paris : Sirey, 1986, § 52

²²⁸ V. Là encore Raymond LEGAIS (*Ibid.*) sur le fait d'avoir retenu le terme « chemin de fer » plus globalisant puisqu'incluant métro et funiculaire que celui de « train » pour lequel semblait plutôt opter la Commission des lois de l'Assemblée Nationale et l'Assemblée elle-même.

²²⁹ V. les références citées dans notre commentaire sous Tribunal Correctionnel de Nantes du 21 septembre 2011 « *Accident de tram : la station tribunal correctionnel est aussi desservie* » in *JAC* n° 120 janvier 2012 (www.jac.cerdacc.uha.fr) - Cass. civ. 2^{ème} 29 mai 1996, *Bull.* n°108 - Cass. civ. 2^{ème} 16 juin 2011, *Bull.* II n° 132, note Harold Kobina GABA « *Accidents de la circulation : notion de « voie propre » des chemins de fer et tramway* *D.* 2011 pp. 2184/2188, Yannick DAGORNE-LABEE « *La notion de voie propre au sens de l'article 1^{er} de la loi Badinter Les Petites Affiches* n° 239 1^{er} déc. 2011 pp. 21/23, Mustapha MEKKI « *Le tramway : un dépoussiérage de la notion de voie propre* » *Gazette du Palais* du 6 octobre 2011 pp. 278

rencontrées depuis le retour de ce mode de locomotion, à Strasbourg²³⁰, en 1994. On doit, cependant, bien souligner que la plupart des projets actuels de réforme du droit de la responsabilité civile²³¹ tendent, comme le recommandait d'ailleurs la Cour de cassation dès son rapport annuel de 2005²³² à faire disparaître cette exception. Dans l'hypothèse où une telle réforme interviendrait, tous les véhicules, y compris ceux qui nous intéressent ici, seraient soumis à la loi de 1985.

B – Une assimilation envisageable de la plupart des prototypes du fait de l'attractivité du concept de véhicules terrestres à moteur

Si la notion de « véhicules terrestres à moteur » n'a – sans doute volontairement – pas été définie expressément à l'article 1^{er} de la loi du 5 juillet 1985, on peut, toutefois, se référer, comme d'ailleurs nous y invitait déjà la Rapporteur Général de la Commission des Lois de l'Assemblée Nationale, Françoise GASPARD²³³ lors des débats, au Droit des assurances. L'article L.211-1 du Code des assurances prévoit une assurance obligatoire pour « *Tout véhicule automoteur destiné à circuler sur le sol et qui peut être actionné par une force mécanique sans être lié à une voie ferrée, ainsi que toute remorque, même non attelée* ». Dans le même ordre d'idées l'article L. 110-1 du Code de la route précise : « *Le terme véhicule terrestre à moteur désigne tout véhicule terrestre pourvu d'un moteur de propulsion, y compris les trolleybus, et circulant sur route par ses moyens propres, à l'exception des véhicules qui se déplacent sur rails* ». Ce que l'un des commentateurs²³⁴, le plus avisé et récurrent de la loi, récemment disparu, a traduit en ces termes : « *Tout engin qui peut transporter (fût-ce son seul conducteur) par une force autre qu'humaine, animale ou*

²³⁰ T.G.I. Strasbourg 30 mars 1998 avec commentaire Marie-France STEINLE-FEUEBACH in JAC n° 9 décembre 2000 (<http://www.jac.cerdacc.uha.fr>) - ou plus récemment C.A. Douai 20 janvier 2011 *JurisData* n° 10/00515 pour une collision à un carrefour sur la ligne Roubaix/Lille.

²³¹ V. notamment déjà la rédaction de l'article 1386-5 issue de la proposition de loi présentée par le Sénateur UMP de l'Essonne et avocat Laurent BETEILLE le 9 juillet 2010 *J.O. débats Sénat* n° 657 et pour les projets actuels V. Lydia MORLET-HAÏDARA *op. cit.* § 4 saluant cette simplification.

²³² *Rapport annuel Cour de cassation* 2005 p. 14

²³³ *Doc. AN* n° 2485 p. 25

²³⁴ François CHABAS *Le droit des accidents de la circulation* Paris : Dalloz, coll. Connaissance du droit, 1995, n° 131 et ss.

purement naturelle tel le vent et qui se meut sur le sol »excluant par exemple les chars à voiles sur les plages.

Selon une commentatrice²³⁵ des première décisions, le seul critère retenu par la deuxième chambre civile semble être l'obligation, pour le véhicule, de circuler sur le sol, grâce à une force motrice quelconque. C'est ainsi que la jurisprudence²³⁶ a déjà reconnu applicable la loi de 1985, sans qu'il y ait eu besoin de la modifier, aux engins de damage sur chenillettes²³⁷, aux scooters des neiges, aux machines agricoles²³⁸ et plus globalement aux engins de chantier en mouvement²³⁹, aux tondeuses à gazon autoportées²⁴⁰, aux voiturettes à moteurs pour infirmes ou aux voiturettes électriques pour enfants, au moins, pour ces dernières, jusqu'à ce qu'une jurisprudence²⁴¹ vienne restreindre le champ d'application, ou encore plus récemment aux karts²⁴² et aux quads²⁴³. Plusieurs de ces véhicules ne sont pourtant même pas soumis à l'obligation d'assurance. Si les bicyclettes dotées d'un moteur auxiliaire tels que les *solex* ont été englobées dès le départ dans la sphère de la

²³⁵ Françoise CHAPUISAT « Domaine d'application de la loi » in *La loi Badinter 2 ans d'application* n° spécial de la Revue Générale des Assurances terrestres Paris : LGDJ, 1988, p. 20

²³⁶ V. sur l'interprétation très extensive qui a pu être donnée à tous les concepts clefs dont celui-ci de la loi de 1985 notre intervention lors de la conférence «le droit des accidents de la circulation » du 30 mai 2006 à la Faculté des Sciences Sociales Economiques et Juridiques de Mulhouse « Les incertitudes en matière civile après vingt ans de jurisprudences sur le champ d'application de la loi du 5 juillet 1985 » in *JAC* n° 65 – juin 2006

²³⁷ C.A. Grenoble 9 février 1987 (*D.* 1987 p. 247 note François CHABAS). *A contrario*, Cass. civ. 2^{ème} 20 mars 1996, *Bull.* II n° 67 (*JCP G* 1996 IV 1143, *Gazette du Palais* 4 octobre 1997 p. 2, note François CHABAS in *Droit et Patrimoine* juillet/août 1996 com. 1405) pour un engin de damage dépourvu de roues manipulé par un manche.

²³⁸ Cass. civ. 2^{ème} 5 mars 1986, *Bull.* II n° 28 ou Cass. civ. 2^{ème} 17 décembre 1997, *Bull.* II n° 314 pour une débroussailluse attelée à un tracteur. *A contrario*, Cass. civ. 2^{ème} 3 juillet 1991, *Bull.* II n° 201 à propos d'un presse-paille doté d'un moteur, mais ne pouvant se déplacer.

²³⁹ Cass. civ. 2^{ème} 30 juin 2004, *Bull.* II n° 334 au sujet d'une pelleteuse mécanique. *A contrario*, T.G.I. Cahors 27 février 1986, *Gazette du Palais* 1986, I, 416 note François CHABAS au sujet d'un compresseur de travaux publics, non destiné à transporter des personnes ou des marchandises mais uniquement à fournir par la compression de gaz une énergie pour des travaux sur un chantier ou très proche C.A. Paris 18 novembre 1987, *JurisData* n° 1987-029299, (*Gazette du Palais* du 7 janvier 1988 p. 23)

²⁴⁰ Cass. civ. 2^{ème} 24 juin 2004, *Bull.* II n° 308, (note Didier R. MARTIN « Du football et de la mécanique » *Les Petites Affiches* n° 103 du 24 mai 2006 pp. 17, observations François CHABAS *Droit et Patrimoine* décembre 2004 p. 82) – Cass. civ. 2^{ème} 22 mai 2014, *Bull.* II n° 116

²⁴¹ Cass. civ. 2^{ème} 4 mars 1998, *Bull.* II n° 65, (note Hubert GROUDEL « Il y a véhicule terrestre à moteur et véhicule terrestre à moteur ! » *Responsabilité Civile et Assurances* novembre 1998 com. 25, Patrice JOURDAIN *RTDciv.* 1998 pp. 693/694)

²⁴² Cass. crim. 29 juin 1999, n° 98-84.981 (*D.* 1999 p. 229, *JCP G* 2000 II 10290 note Sabine ABRAVANEL-JOLY, *Responsabilité Civile et Assurances* 1999 chronique 27 Hubert GROUDEL, *RTDciv.* 2000 p. 131 observations Patrice JOURDAIN)

²⁴³ Cass. civ. 2^{ème} 10 novembre 2009 (note Jean-Pierre VIAL « Accident de quad : la question de la garde du véhicule une nouvelle fois posée » *Les Petites Affiches* n° 126 du 25 juin 2010 p. 17

loi de 1985²⁴⁴, la proposition de loi déposée le 7 janvier 2009²⁴⁵ au Sénat visant à instaurer un régime de responsabilité similaire pour les accidents impliquant des cyclistes ou tout usager d'un moyen de déplacement à roues ou à roulettes (types rollers, trottinettes, planches ou patins à roulettes) n'a pas abouti. Les voitures intelligentes, mais aussi d'autres robots mobiles, tels que les derniers modèles de chaises roulantes²⁴⁶ ou les exosquelettes²⁴⁷ d'assistance à l'effort (structures mécaniques doublant le squelette humain et lui conférant des capacités qu'il n'a plus) ou même les engins de nettoyage autonomes remplissent, dès lors, bien tous les critères pour être qualifiés de véhicules terrestres à moteur.

Une fois tranchée – selon nous, de manière assez indiscutable car globalement favorable à l'application de la loi du 5 juillet 1985- la question fondamentale de savoir quel texte retenir, risque d'apparaître, avec encore davantage de difficultés, celle de sa mise en œuvre.

II – La question de la détermination de la personne civilement responsable des automobiles du futur

Le régime spécial de responsabilité instauré il y a maintenant plus de trente ans et qui semble devoir perdurer avec la codification de la loi²⁴⁸ pour faire peser principalement l'obligation de réparer sur la personne qui pilote et sur ses assureurs, ne nous paraît pas aisément applicable à l'égard de ceux qui se trouvent directement ou indirectement aux commandes des automobiles de nouvelle génération (A), on ne saurait, pour autant, de surcroît, ignorer la nécessaire prise en compte d'autres hypothèses où le lien serait plus ténu, au fur et à mesure de l'autonomie des véhicules (B).

²⁴⁴ T.G.I. Paris 8 avril 1987, *JurisData* n° 1987-600029, (*Gazette du Palais* du 7 janvier 1988 p. 24)

²⁴⁵ V. Marie-France STEINLE-FEUERBACH « La proposition de loi tendant à la responsabilisation des cyclistes en cas d'accidents avec des piétons ou les dangers de la petite reine... » *JAC* n° 92 – mars 2009

²⁴⁶ V. Déjà pour une chaise roulante non motorisées C.A. Aix-en-Provence 5 mars 2015 assimilant le handicapé à un conducteur cité par Nathalie NEVEJANS, *op. cit.* § 814

²⁴⁷ *Ibid.* § 815 recommandant toutefois d'exclure dans l'article R. 412-34 II du Code de la route ceux circulant à l'allure du pas.

²⁴⁸ Le premier paragraphe du futur article 1285 du Code civil semble continuer d'affirmer que « *le conducteur ou le gardien d'un véhicule terrestre à moteur répond de plein droit du dommage causé par un accident dans lequel son véhicule, ou une remorque ou semi-remorque est impliqué* »

A – Une transposition difficilement envisageable de l'ensemble de la responsabilité aux « conducteurs » des voitures autonomes

La très innovante et pédagogique initiative de procès fictif²⁴⁹ portant sur un accident au cours duquel, en 2029, un de ces engins aurait percuté un lampadaire, organisé le 28 juin 2017 par l'Université catholique de Lyon et la Cour administrative d'appel de cette même ville a bien mis en évidence la pluralité d'acteurs²⁵⁰ qui pourraient alors se trouver impliqués. Qu'il s'agisse du propriétaire, du constructeur du véhicule, ou encore du concepteur ou l'exploitant du logiciel qui le pilote à distance sur le fondement de la responsabilité du fait des produits défectueux. Qu'il s'agisse aussi de la collectivité en charge de l'infrastructure sur le fondement de la responsabilité sans faute pour défaut normal d'entretien ou de l'Etat ayant délivré l'autorisation de mise en circulation sur fondement de la responsabilité sans faute du fait des actes administratifs. Reste que, pour l'heure - compte tenu notamment de l'autonomie de la loi Badinter par rapport au droit commun²⁵¹- c'est bien vers celui qui demeure d'une manière ou d'une autre aux commandes que risque toujours de converger les demandes d'indemnisation, sauf peut-être dans les hypothèses d'accidents causés par des véhicules professionnels ou l'employeur pourrait sur le fondement du nouvel article 1242 (ex article 1384) du Code civil, toujours être tenu du fait de la responsabilité du fait d'autrui, de réparer les dommages causés par son salarié.

Dès l'origine, l'absence de définition du conducteur par la loi de 1985, ou dans le Code de la route, a immanquablement suscité nombre de précisions jurisprudentielles, qu'il n'est pas inintéressant de se remémorer, à l'heure où cette notion centrale du dispositif pourrait être amenée à s'estomper ou, à tout le moins, à se transfigurer radicalement, en se voyant, notamment, substituer

²⁴⁹ V. Le compte-rendu « A Lyon, un procès fictif met en lumière les futurs enjeux des nouvelles technologies » in *Le Monde* du 29 juin 2017 www.lemonde.fr

²⁵⁰ V. sur ce point Marjolaine MONOT-FOULETIER et Marc CLEMENT « Véhicule autonome : vers une autonomie du régime de responsabilité applicable ? » *D.* 2018 p. 129

²⁵¹ Principe affirmé dès Cass. civ. 2^{ème} 4 mai 1987, *Bull.* II n° 87 suivant lequel « *L'indemnisation de la victime d'un accident de la circulation dans lequel est impliqué un véhicule terrestre à moteur ne peut être fondée que sur les dispositions de la loi n° 85-677 du 5 juillet 1985 à l'exclusion de celle des articles 1382 et suivants du Code civil* » et constamment rappelé depuis.

celle d'utilisateur²⁵². D'abord, le fait que le moteur ne soit pas en marche ne saurait suffire à priver l'automobiliste ou le cyclomotoriste d'une telle qualité²⁵³. Tel est le cas de celui qui pousse ou pédale sur son cyclomoteur, moteur coupé²⁵⁴, ou de celui qui demeuré au volant d'une voiture en panne, conserve une certaine maîtrise lors du remorquage grâce à une barre rigide²⁵⁵. Le fait d'être aux commandes n'étant pas, à lui seul, un indice suffisant, puisqu'à l'inverse a été jugé que n'était pas conducteur une personne restée à bord pour procéder à une réparation. Mais, ce qui peut s'avérer très intéressant, au moins pour les véhicules semi-autonomes, c'est qu'on peut tout aussi bien déjà être considéré comme ayant conservé la maîtrise du véhicule, sans pour autant en être aux commandes. Ainsi en va-t-il de la personne donnant une leçon de conduite à une autre²⁵⁶, du passager ayant volontairement tiré sur le frein à main d'un véhicule effectuant un dépassement d'un camion sur une voie rapide qui a pu, pénalement, être considéré comme un conducteur de fait²⁵⁷, de celui s'étant saisi du volant en appuyant sur la jambe droite de celui qui le détenait jusqu'alors²⁵⁸ ou de la personne ayant démarré, par inadvertance, en voulant allumer l'autoradio²⁵⁹. Le dilemme est que d'autres jurisprudences du juge civil ont, elles, posé clairement le postulat suivant lequel tout occupant d'un véhicule est présumé

²⁵² V. Iolande VINGIANO « Quel avenir pour le conducteur d'une voiture intelligente ? » *Les Petites Affiches* n° 239 du 1^{er} décembre 2014 p. 7. Sans compter une réflexion plus globale sur l'évolution radicale du métier de conducteur routier V. « Camion autonome, le conducteur va-t-il rester sur la route ? » *op. cit.*

²⁵³ T.G.I. Montauban 16 octobre 1986 au sujet d'une personne actionnant un cyclomoteur à l'arrêt en pédalant ou T.G.I. Beauvais 27 février 1987 (*Gazette du Palais* 16 avril 1988 note François CHABAS) au sujet d'un automobiliste poussant un véhicule en panne.

²⁵⁴ Cass. civ. 2^{ème} 26 avril 1986, *Bull.* II n° 63 ou Cass. civ. 2^{ème} 4 février 1987, *Bull.* II n° 33 mais *a contrario* Cass. civ. 2^{ème} 7 octobre 2004, *Bull.* II n° 437 (note Didier R. MARTIN, *op. cit.* et Caroline MAURY « Controverses sur la notion de conducteur » *D.* 2005 pp. 938) n'est pas conducteur celui qui, pour provoquer l'allumage du moteur, prend place sur son cyclomoteur.

²⁵⁵ Cass. civ. 2^{ème} 14 janvier 1987, *Bull.* II n° 2 (note François CHABAS in *JCP G* 1987 II-20768 et Patrice JOURDAIN in *RTDciv.* 1988 pp. 778) ou CA Poitiers 29 février 2015, *JurisData* n° 2012-019767 où la personne à bord de la voiture en panne remorquée ayant accepté de manœuvrer le volant et de desserrer les freins est demeurée conductrice.

²⁵⁶ Cass. civ. 2^{ème} 27 novembre 1991 pour une motocyclette, *Bull.* II n° 321 - Cass. civ. 2^{ème} 29 juin 2000, *Bull.* II n° 105 pour une automobile. *A contrario*, Cass. civ. 2^{ème} 22 mai 2003, *Bull.* II n° 157, *D.* 2004 p. 1342 obs. Patrice JOURDAIN à propos d'un accident de tracteur survenu pendant un cours alors que le moniteur n'avait aucun moyen de direction et de contrôle, tandis que l'apprenti mineur ayant la maîtrise des instruments de conduite avait seul la qualité de conducteur.

²⁵⁷ Cass. crim. 22 juin 2005, *Bull.* crim. n° 192

²⁵⁸ Cass. civ. 2^{ème} 31 mai 2000, *Bull.* II n° 91

²⁵⁹ Cass. civ. 2^{ème} 28 mars 2013, *Bull.* II n° 62

non conducteur²⁶⁰. Le seul élément qui semble certain est qu'à partir du moment où la personne se trouve hors de son véhicule, elle ne saurait en être considérée comme le conducteur²⁶¹, avec toutefois pour les accidents de motocyclettes, l'admission d'un certain laps de temps après la chute²⁶².

Sur le plan international, les grands principes de la circulation routière mondiale ont été fixés à travers deux grandes conventions internationales élaborées sous l'égide du Conseil Économique et Social de l'ONU : la Convention de Genève signée le 19 septembre 1949 ratifiée et par 95 États dans le monde et surtout la Convention de Vienne, signée le 8 novembre 1968 et ratifiée, elle, par 40 États, la France²⁶³ étant partie aux deux, les a intégrées dans le Code de la route. A l'instar de la loi française de 1985, ces textes font peser toute la responsabilité sur le conducteur. On peut d'ailleurs noter – sans que cela soit réellement une coïncidence que deux des pionniers pour la circulation des véhicules autonomes, les États-Unis et le Royaume-Uni, n'ont, eux, ratifié que la première de ces Conventions. Un premier pas timide a, certes, déjà été accompli puisqu'un amendement du 26 mars 2014, entré en vigueur le 23 mars 2016²⁶⁴, est venu rajouter un article 5bis²⁶⁵ à la Convention

²⁶⁰ Cass. civ. 2^{ème} 10 mars 2004, n° 01-14.794

²⁶¹ Déjà Cass. civ. 2^{ème} 4 décembre 1985, n° 84-13226, *Bull.* II n° 186 pour une personne ayant quitté son véhicule après la collision et se trouvant sur la chaussée – Cass. civ. 2^{ème} 12 février 1986, *Bull.* II n° 86 pour une autre descendue de son véhicule pour diriger les opérations de remorquage - Cass. civ. 2^{ème} 20 avril 1988, *Bull.* II n° 90 (*JCP G* 1989 II 21328 observations Yannick DAGORNE-LABBE) au sujet d'une personne heurtée après être descendue de son véhicule ayant dérapé sur le verglas - Cass. crim. 22 mars 1988, *Bull. crim.* n° 135 (note Michel THIRIET in *Journal des Notaires et des Avocats* 1988 pp. 115) pour un automobiliste poussant d'une main son automobile et la manœuvrant de l'autre.

²⁶² Cass. civ. 2^{ème} 4 octobre 1989 (note Yannick DAGORNE-LABBE in *JCP G* 1991 II 21600) dans lequel un cyclomotoriste glissant sur la chaussée mouillée après une chute et venant heurter une voiture est considéré comme demeuré conducteur. Dans le même sens : Cass. civ. 2^{ème} 6 février 2003, *Bull.* II n° 26, (*Responsabilité Civile et Assurances* 2003 n° 133) ou plus ancien Cass. civ. 2^{ème} 28 mai 1986 (*D.* 1987 som. 88 observations Hubert GROUDEL) pour une personne heurtée alors même qu'elle se relevait, *a contrario* Cass. civ. 2^{ème} 2 décembre 1987, *Bull.* II n° 255 pour une victime gisant sur la chaussée depuis un certain temps.

²⁶³ La France a ratifié la convention de Vienne le 9 décembre 1971 et elle est entrée en vigueur le 21 mai 1977

²⁶⁴ V. Iolande VINGIANO « L'amendement de la Convention de Vienne : un pas de plus vers l'introduction des véhicules à conduite déléguée » *Revue Générale de Droit des Assurances* 2016 p. 231 – Cédric COULON « Révision de la Convention de Vienne sur la circulation routière : les voitures autonomes (pas tout-à-fait) sur la ligne de départ » *Responsabilité Civile et Assurances* 2016 alerte 17 - « Premier feu vert réglementaire pour la voiture autonome » *Les Échos* 25 mars 2016 (www.lesechos.fr) - « La conduite autonome (presque) légalisée » *AutoPlus* 23 mars 2016

²⁶⁵ « Les systèmes embarqués ayant une incidence sur la conduite des véhicules sont réputés conforme au § 5 su présent article et au premier paragraphe de l'article 13 s'ils sont conformes aux prescriptions en matière de construction, de montage et d'utilisation énoncées dans les instruments juridiques internationaux relatifs aux véhicules à roues et aux équipements et pièces susceptibles montés et/ou utilisés sur un véhicule à roues. Les

de Vienne pour autoriser les systèmes de conduite automatisés à condition, selon le communiqué de la commission des affaires économiques de l'ONU (UNECE), qu'ils soient conformes aux Règlements des Nations Unies sur les véhicules ou qu'ils puissent être contrôlés voire désactivés par le conducteur. Mais, le problème est que l'article 8 de cette même convention, repris, en substance, aux articles R. 412-6 I²⁶⁶ et R. 412-6 II²⁶⁷ du Code de la route français, dispose toujours que : « 1° *Tout véhicule en mouvement ou tout ensemble de véhicule doit avoir un conducteur [...] 5° le conducteur d'un véhicule doit éviter toute activité autre que la conduite [...]* ». C'est la raison pour laquelle le Groupe de travail pour la sécurité de la circulation routière (WP. 1) et le Forum international sur l'harmonisation des Règlements concernant les véhicules (WP. 29) continuent de réfléchir à la mise en conformité des textes. Tandis que l'article R. 316-8 du même Code rajoute : « *Les commandes des divers organes du véhicule susceptibles d'être utilisés pendant la marche doivent être facilement accessibles par le conducteur en position normale de conduite* ». Du point de vue des assurances, on retient généralement la définition suivante : « *Le conducteur est la personne qui prend la place devant le volant ou le guidon et qui agit sur les organes de commande et de direction du véhicule* »²⁶⁸. Pour synthétiser, à l'instar du Professeur Philippe LE TOURNEAU²⁶⁹, on peut donc affirmer que le conducteur est « *celui qui, au moment de l'accident, a la possibilité de maîtriser les moyens de locomotion du véhicule terrestre à moteur, sur lequel il dispose des pouvoirs de commandement* ». Toutes ces dispositions semblent, en l'état, sans modification, bien difficilement compatibles avec des véhicules totalement autonomes²⁷⁰.

systèmes embarqués ayant une incidence sur la conduite d'un véhicule qui ne sont pas conformes au § 5 du présent article et au premier paragraphe de l'article 13 pour autant qu'ils puissent être neutralisés ou désactivés par le conducteur »

²⁶⁶ « *Tout véhicule en mouvement ou tout ensemble de véhicules en mouvement doit avoir un conducteur* »

²⁶⁷ « *Tout conducteur doit se tenir constamment en état en position d'exécuter commodément et sans délais toutes les manœuvres qui lui incombent* »

²⁶⁸ V. James LANDEL et Lionel NAMIN *Manuel de l'assurance automobile* Paris : L'Argus, coll. Les fondamentaux de l'assurance, 2008, 14^{ème} éd. p. 130

²⁶⁹ (sous la direction de) avec Cyril BLOCH, Jérôme JULIEN et Christophe GUETTIER *Droit de la responsabilité et des contrat, régimes d'indemnisation* Paris : Dalloz, coll. Dalloz action, 2018-2019 § 8134

²⁷⁰ V. « Scénarii d'évolution du concept de responsabilité juridique du conducteur face à l'apparition des véhicules autonomes » in *Quelle place pour la voiture demain ?* Institut Montaigne, juin 2017

Aussi paradoxal que cela puisse paraître – néanmoins très intéressant au regard de notre problématique- on peut même aussi, déjà, recenser au travers de la jurisprudence quelques cas de véhicules apparemment sans conducteur. Ainsi en est-il des véhicules en stationnement²⁷¹, du véhicule dans lequel se trouve une victime avec un doute sur le fait de savoir si au moment de l'accident elle se trouvait à l'extérieur ou à l'intérieur, entraînant une présomption de non conducteur²⁷², d'un ensemble routier aux freins défectueux²⁷³ dont le conducteur avait sauté ou d'un tragique accident²⁷⁴ lors duquel les cinq occupants, dont le propriétaire, avaient trouvé la mort, sans que l'on puisse identifier celui qui conduisait. Il incombait, dès lors au Fonds de Garantie des Assurances Obligatoires de dommages (FGAO) d'établir, par tous moyens, qui était le conducteur. Ce mécanisme de sociabilisation du risque est amené à jouer, selon l'article L. 421-1 du Code des assurances lorsque le rapport ou le procès-verbal indique que l'auteur de l'accident est inconnu la victime devant alors adresser une demande au Fonds dans le délai de trois ans sous peine de forclusion suivi d'un délai de cinq ans pour transiger ou toutes les fois que l'auteur est connu mais non assuré. Cependant, il est bien évident que le système actuel n'est financièrement viable que s'il s'applique à un nombre relativement marginal d'hypothèses, il ne saurait être généralisé si un nombre conséquent de véhicules circulaient sans chauffeur identifié, sauf à subir des transformations assez fondamentales²⁷⁵. On ne peut, dès lors, que prédire – à plus moins long terme un transfert progressif du risque automobile, d'abord vers les constructeurs²⁷⁶, puis plus globalement vers l'ensemble des autres acteurs.

²⁷¹ V. *Infra* références citées en note 285

²⁷² Cass. civ. 2^{ème} 9 juillet 1986, *Bull. I* n° 104 (*JCP G* 1987 n° 20747)

²⁷³ Cass. civ. 2^{ème} 24 juin 1998, *Bull. II* n° 203

²⁷⁴ Cass. civ. 2^{ème} 14 juin 1995, *JurisData* n° 1995-001506, commentaire Hubert GROUDEL « Véhicules en quête de conducteur » *Responsabilité Civile et Assurances* novembre 1995 chronique 42 ou assez proche Cass. civ. 2^{ème} 22 juin 1994 n° 92-18.562 ou parmi les victimes figurait un seul majeur titulaire du permis de conduire faisant de lui le conducteur présumé.

²⁷⁵ V. sur les possibilités de maintien d'une indemnisation par le biais d'un fond type FGAO Marjolaine MONOT-FOULETIER et Marc CLEMENT *op. cit.* p. 135 et ss.

²⁷⁶ James LANDEL, *op. cit.*

B – Une responsabilisation souhaitable de toute personne ayant la maîtrise des voitures autonomes impliquées

La disparité de toutes ces solutions jurisprudentielles, que l'on vient d'exposer, montre bien l'importance de l'appréciation subjective par rapport au positionnement de l'individu en cause, et laisse transparaître, jusqu'alors, une certaine ignorance du critère de maîtrise effective par les juges suprêmes²⁷⁷. Nombre d'affaires ont pu, toutefois, être tranchées, simplement, en se basant sur la présomption clairement édictée par la Cour de Cassation²⁷⁸ suivant laquelle le propriétaire du véhicule est censé en être le conducteur, comme par exemple l'accident dans lequel les deux occupants d'une motocyclette avaient été blessés, sans que l'une des victimes puisse apporter la preuve qu'elle était le passager transporté²⁷⁹. Mais, en l'état actuel du droit, si le propriétaire - qui se trouve le plus souvent être également le conducteur - est présumé en être le gardien, il ne saurait être recherché comme responsable du véhicule dès lors qu'il n'en a pas la garde²⁸⁰.

Autre notion centrale pour la mise en œuvre de la loi de 1985²⁸¹, l'implication a été conçue, par le législateur, pour éviter que les procès tournent autour de la question du rôle actif ou passif des véhicules²⁸². Dès lors que l'accident ne se serait pas produit sans l'intervention du véhicule, ce dernier se trouve impliqué²⁸³. En effet, très vite a été jugé²⁸⁴, qu'un véhicule en

²⁷⁷ Caroline MAURY, *op. cit.*

²⁷⁸ Cass. civ. 2^{ème} 7 juin 1989, *Bull. II* n° 129 (*Responsabilité Civile et Assurances* août-septembre 1989 p. 6)

²⁷⁹ Cass. civ. 2^{ème} 16 mai 1994 (note François CHABAS « La présomption de non-conducteur » *Droit et Patrimoine* janvier 1995 com. 818)

²⁸⁰ Cass. civ. 2^{ème} 24 juin 1992, *Bull. II* n° 172 cassant un arrêt d'appel ayant accueilli la demande des victimes contre un propriétaire n'ayant plus la garde. Etant entendu que cette dernière est perdue s'il est conduit par un tiers, avec ou sans autorisation : Cass. civ. 2^{ème} 19 juin 2003, *Bull. II* n° 198

²⁸¹ V. Franck HAID « Réflexions sur l'évolution de la notion d'implication du véhicule dans la loi du 5 juillet 1985 » *Les Petites Affiches* n° 177 du 4 septembre 2002 pp. 4 – Jean BIGOT « L'implication du véhicule » in *La loi Badinter 2 ans d'application, op. cit.* p. 27 et ss – Frédéric ROUVIERE « L'implication dans la loi du 5 juillet 1985 : une causalité apparente » *D.* 2012 p. 2186

²⁸² Alain LACABARATS « La loi n° 85-77 du 5 juillet 1985 : une année d'application par la Cour de Cassation » (Rapport présenté le 5 décembre 1986 au Salon de l'avocat) *Gazette du Palais* 22 janvier 1987 p. 75 – Jérôme HUET *RTDC* 1986 p. 125 – Geneviève VINEY *D.* 1986 chron. 212 – Cass. civ. 2^{ème} 20 octobre 2005, *Bull. II* n° 255 appliquant la loi pour des blessures causées par la projection d'objets transportés sur le toit d'un véhicule en stationnement, moteur arrêté.

²⁸³ Cass. civ. 2^{ème} 1^{er} mars 1989, n° 87-20.042 (note Patrice JOURDAIN in *RTDciv.* 1989 p. 568) – Cass. civ. 2^{ème} 2 avril 1997, *Bull. II* n° 100 – Cass. civ. 2^{ème} 24 février 2000, *Bull. II* n° 30, (*Responsabilité Civile et Assurances* 2000 com. 152) ou pour une des dernières applications Cass. civ. 2^{ème} 15 janvier 2015 commenté par Iolande

stationnement²⁸⁵, sur une voie publique mais aussi privée²⁸⁶, était impliqué, dès lors qu'il avait perturbé la circulation de la victime²⁸⁷, avant que l'on considère même que le fait qu'un véhicule soit en stationnement, sans perturber la circulation, n'excluait pas son implication²⁸⁸. Cela renvoie, notamment, à toutes les jurisprudences concernant des communications d'incendie à partir de ceux-ci²⁸⁹, l'incendie en lui-même n'étant un accident de la circulation²⁹⁰. Ce qui ne signifie pas pour autant que la jurisprudence admette de façon systématique, l'implication en l'absence de contact²⁹¹. Rappelons juste que l'implication ne pouvant être présumée, elle doit toujours être prouvée par la victime²⁹². La simple mise en marche du moteur quel qu'en ait été le but suffit à caractériser la mise en circulation rendant applicable la loi à la seule condition que le véhicule ne se trouve pas sur un lieu impropre à la circulation ou au stationnement²⁹³. A condition de parvenir à identifier correctement la personne ayant la maîtrise, on peut donc assez aisément imaginer une transposition de toutes ces interprétations jurisprudentielles aux voitures intelligentes, pouvant même aller jusqu'à des hypothèses de véhicules circulant

VINGIANO « Accident de la circulation : abandon du recours à la notion d'une causalité spécifique » *Les Petites Affiches* n° 62 du 27 mars 2015 p. 11

²⁸⁴ Cass. civ. 2^{ème} 21 juillet 1986 (3 arrêts), *Bull.* II n° 113, 114 et 115, (Henry CAPITANT, Yves LEQUETTE, François CHENE et François TERRE *Les grands arrêts de la jurisprudence civile* Paris : Dalloz, 13^{ème} éd. 2015 n° 232-234, note François CHABAS *Gazette du Palais* 18 octobre 1986 p. 651, note Hubert GROUDEL « L'implication du véhicule dans la loi du 5 juillet 1985 » *D.* 1987 p. 1, observations Georges DURRY *JCP G* 1987 II 207F69). *A contrario*, C.A. Versailles 20 mars 1986 (*JCP G* 1986II20681)

²⁸⁵ Cass. civ. 2^{ème} 13 septembre 2012, *Bull.* II n° 140 pour un camion sur un quai de déchargement – Cass. civ. 2^{ème} 18 mars 2004, *Bull.* II n° 128 pour un stationnement sur un parking ou un lieu privé – Cass. civ. 2^{ème} 22 novembre 1995, *Bull.* II n° 285 à 257 pour des stationnements sur un parking public.

²⁸⁶ Cass. civ. 2^{ème} 8 janvier 1992, *Bull.* II n° 3 concernant l'incendie d'un véhicule à l'intérieur du parking privé d'un immeuble.

²⁸⁷ *A contrario*, C.A. Dijon 25 septembre 1985 (*JCP G* 1985 II 20523 observation François CHABAS) considérant que n'était pas impliquée une voiture stationnée parfaitement visible et très aisément évitable qui avait été percutée par un cycliste.

²⁸⁸ Cass. civ. 2^{ème} 23 mars 1994, *Bull.* II n° 100 (note Jawal KADHIM « Loi du 5 juillet 1985 : à propos du critère de la perturbation de la circulation » *Les Petites Affiches* n° 97 du 14 août 1995 p. 16)

²⁸⁹ V. Armand Lylia ONDO « Sur la coexistence de la loi du 5 juillet 1985 avec les dispositions de l'article 1384, alinéa 2 du Code civil, s'agissant de l'incendie d'un véhicule en stationnement » *Les Petites Affiches* n° 121 du 18 juin 2009 p. 11 commentant Cass. civ. 2^{ème} 8 janvier 2009, *Bull.* II n° 1

²⁹⁰ Cass. civ. 2^{ème} 19 février 1986, *Bull.* II n° 18 pour un passager blessé par une flamme jaillie du moteur d'un véhicule immobilisé.

²⁹¹ Patrice JOURDAIN « Domaine et conditions d'application de la loi du 5 juillet 1985 » *Gazette du Palais* 20 juin 1995 p. 648 pour une des dernières applications V. Cass. Civ. 2^{ème} 26 octobre 2017, n° 16-22462 (note Iolande VINGIANO-VIRICEL « Preuve de l'implication d'un véhicule en l'absence de contact » *Les Petites Affiches* n° 59 du 22 mars 2018 p. 11

²⁹² Cass. civ. 2^{ème} 5 janvier 1994, *Bull.* II n° 2

²⁹³ C.A. Orléans 21 mars 2011, *JurisData* n° 10/00096 au sujet d'un véhicule stationné dans un hangar et ayant pris feu au démarrage.

à vide pour aller chercher un passager²⁹⁴ ou de dommages causés par une batterie d'un prototype dans un laboratoire, sans compter ceux liés aux troubles de comportement que peut engendrer pour les autres usagers de la route (conducteurs de voitures traditionnelles, motocyclistes, cyclistes ou piétons) l'irruption de ces nouveaux engins²⁹⁵.

Le constat suivant lequel les engins motorisés, et en particulier les différents modes de locomotion, ont depuis toujours joué un rôle de catalyseurs des perfectionnements des mécanismes d'indemnisation des victimes - depuis les jurisprudences *Teffaine*²⁹⁶ jusqu'à *Desmares*²⁹⁷ en passant par *Jand'heur*²⁹⁸ - ne semble pas prêt de s'estomper. Ainsi, si la révolution inhérente à l'émergence des véhicules du futur semble dans un premier temps être plus technologique que juridique, elle risque bien, néanmoins d'amener à reconsidérer certains textes – au premier rang desquels la loi de 1985 – et surtout son approche jurisprudentielle, constituant ainsi dès lors un champ de réflexion particulièrement propice à l'imagination²⁹⁹, qui manque parfois, si souvent en Droit.

²⁹⁴ Nathalie NEVEJANS, *op. cit.* § 812 prônant juste une interprétation finaliste des termes « pour faire circuler » contenus à l'article L. 211-1 du Code des assurances

²⁹⁵ V. pour analogie Cass. civ. 2^{ème} 14 décembre 1987, *Bull.* II n° 264 concernant un cycliste surpris par l'approche d'un camion.

²⁹⁶ Cass. civ. 16 juin 1896 *Oriolle, Guissez et Cousin c/ Teffaine* consacrant le principe général de responsabilité du fait des choses avec responsabilité du propriétaire du remorqueur ayant la garde à l'égard du mécanicien tué par l'explosion de la chaudière d'une machine à vapeur, sans qu'il puisse s'y soustraire en prouvant soit la faute du constructeur de la machine, soit le caractère occulte du vice incriminé.

²⁹⁷ Cass. civ. 2^{ème} 21 juillet 1982 *Desmares*, *Bull.* II n° 111 (Henry CAPITANT, Yves LEQUETTE, François CHENE et François TERRE *Les grands arrêts de la jurisprudence civile, op. cit.* n° 214-216, concl. CHARBONNIER *D.* 1982 p. 449, note Christian LARROUMET *D.* 1982 p. 487, note Jean-Louis AUBERT « L'arrêt *Desmares* une promotion... à d'autres réformes » *D.* 1983 p. 1, note François CHABAS *JCP G* 1982II) ayant indirectement initié le mouvement à l'origine de la loi du 5 juillet 1985.

²⁹⁸ Cass. ch. réunies 13 février 1930 *Jand'heur*, *Bull.* p. 68 (Henry CAPITANT, Yves LEQUETTE, François CHENE et François TERRE *Les grands arrêts de la jurisprudence civile, op. cit.* n° 202) précisant que la présomption de responsabilité du gardien de la chose inanimée ne peut être renversée que par un cas fortuit ou de force majeure ou d'une cause étrangère et qu'il ne suffit pas de prouver que le conducteur d'un camion ayant renversé une fillette n'a commis aucune faute.

²⁹⁹ V. pour un des derniers exemples en date en la matière Hervé CROZE « Nouvelle technologie – De l'intelligence artificielle à la morale artificielle, les dilemmes de la voiture autonome » Libre propos in *JCP G* 2018 com. 378

Les véhicules autonomes et le droit pénal routier

Murielle BENEJAT-GUERLIN

Maître de conférences, Université de Bordeaux

Institut de recherche en Droit des affaires et du patrimoine

Chef du Département Gestion Logistique et Transport, IUT de Bordeaux

Résumé :

Les véhicules autonomes suscitent naturellement des interrogations en termes de responsabilité pénale. Notamment, comment concilier le principe de la responsabilité du fait personnel énoncé à l'article 121-1 du Code pénal avec la délégation totale ou partielle de conduite ? Si les véhicules autonomes doivent améliorer la circulation routière, ils ne sauraient pour autant aboutir à une dépenalisation de l'opérateur au motif que l'accident résulterait de l'intelligence artificielle et non d'une action humaine. Le Décret n°2018-211 du 28 mars 2018 qui autorise l'expérimentation des véhicules en délégation partielle ou totale de conduite sur les voies publiques apporte des réponses rassurantes pour le pénaliste. Au-delà des enjeux techniques, la problématique est aussi conceptuelle : il s'agit de déterminer qui assume pénalement l'accident causé par l'intelligence artificielle.

Abstract :

The autonomous vehicles naturally raise questions as far as the criminal liability is concerned. Notably how to reconcile the principle of the liability for one's own act, as set out in article 121-1 of the Penal code, with the total or partial delegation of driving. If the autonomous vehicles have to improve the road traffic, they would not lead to the decriminalization of the operator providing the fact that the accident was caused by artificial intelligence and not by a human action. The decree nr 2018-211 of 28 March 2018 which authorizes the experimentation of vehicles under total or partial delegation of driving on the public roads brings reassuring responses to the criminal lawyer. Beyond the technical issues, the problem is conceptual: the question is to determine who is criminally liable for the accident caused by the artificial intelligence.

Alors que la réglementation des véhicules autonomes s'accélère, le volet pénal suscite toujours des questions.

Le décret n°2018-211 du 28 mars 2018 *relatif à l'expérimentation de véhicules à délégation de conduite sur les voies publiques* précise les modalités des tests nécessaires à la mise en circulation des véhicules autonomes³⁰⁰. Dans ce cadre, des sanctions pénales encadrent l'expérimentation. En dehors du cadre de l'expérimentation, rien n'est encore envisagé en cas d'infractions commises au moyen d'un véhicule autonome³⁰¹. Pourtant, une question essentielle se pose d'emblée : qui est pénalement responsable ? La responsabilité pénale est guidée par le principe de responsabilité du fait personnel (art. 121-1 du Code pénal), il n'existe point de responsabilité pénale du fait d'autrui ou du fait des choses. Or, le véhicule autonome a précisément pour intérêt d'agir à la place des individus.

Ces problématiques ne sont pas nouvelles mais les dernières évolutions réglementaires apportent un éclairage nouveau, d'une part en encadrant pénalement l'expérimentation, et d'autre part, en posant les premières pierres de ce que pourrait être la responsabilité pénale des véhicules autonomes.

I - Expérimentation des véhicules autonomes et droit pénal routier

A - Histoire législative

Tout a commencé avec la loi n°2015-992 du 17 août 2015 *relative à la transition énergétique pour la croissance verte* habilitant le gouvernement à prendre par voie d'ordonnances des mesures pour permettre la circulation des véhicules en délégation totale ou partielle de conduite. Cette loi visait tant les véhicules particuliers que les véhicules de transport, de personnes ou de marchandises. Par la suite, l'ordonnance n°2016-1057 du 3 août 2016 autorisait leur mise en circulation expérimentale sur les voies ouvertes à la circulation

³⁰⁰ V. Lisa TOUSSAINT « Véhicules autonomes, feu (semi) Vert ! » *Bulletin des transports et de la logistique*, n°3686 du 16 avril 2018.

³⁰¹ V. Murielle BENEJAT-GUERLIN « Véhicule autonome et responsabilité pénale », D. 2016 p. 1146.

publique selon des modalités fixées par décret. Celui-ci a été publié le 30 mars 2018.

B - Conditions

L'article 1^{er} de l'ordonnance prévoit que la circulation à des fins expérimentales d'un véhicule à délégation partielle ou totale de conduite sur une voie ouverte à la circulation publique est subordonnée à la délivrance d'une autorisation destinée à assurer la sécurité du déroulement de l'expérimentation. L'autorisation est accordée par le ministre chargé des transports après avis du Ministre de l'intérieur, s'il y a lieu après avis du gestionnaire de la voirie, de l'autorité compétente en matière de la police de la circulation et de l'autorité organisatrice des transports concernés. Le décret ajoute que l'autorisation précise les sections de voirie et les trajets concernés (art. 3), ainsi que les fonctions de délégation de conduite pouvant être activées. La durée maximale de l'autorisation est de deux ans, renouvelable une fois (art. 5). Ainsi, les véhicules relevant d'une expérimentation de véhicule circulent sous couvert d'un nouveau certificat - le certificat WW DPTC -, qui a nécessité la modification de l'article R.322-3 du Code de la route.

C - Sanctions

Des sanctions spécifiques sont prévues, auxquelles s'ajoutent celles du Code pénal.

En cas de manquement constaté aux conditions d'expérimentation, le ministre chargé des transports peut décider soit de suspendre l'autorisation pour une durée maximale de deux mois, soit de la retirer. Et en cas d'événement de nature à porter atteinte à la sécurité, le ministre peut décider soit de subordonner le maintien de l'autorisation à des conditions supplémentaires, soit de la suspendre pour une durée de deux mois maximum, soit de la retirer. Cette décision peut porter sur le seul véhicule impliqué ou sur la flotte concernée par l'autorisation. Ainsi de façon similaire dans l'Etat d'Arizona, les autorités américaines ont suspendu l'autorisation d'expérimentation des véhicules autonomes de l'entreprise *Uber*, à l'origine d'un accident mortel le 19 mars 2018.

Le texte précise également que ces sanctions peuvent être cumulées avec celles de l'article R610-5 du Code pénal incriminant la violation des interdictions et le manquement aux obligations édictées par décret des peines pour les contraventions de première classe.

Le non-respect des conditions posées pourrait en outre caractériser le délit de risques causés à autrui (art. 223-1 du Code pénal) dans la mesure où cela exposerait directement autrui à un risque de mort ou de blessures de nature à entraîner une mutilation ou une infirmité permanente par la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de prudence ou de sécurité imposée par le règlement. L'agent, personne physique, encourt un an d'emprisonnement et 15 000 euros d'amende, et la personne morale le quintuple de la peine d'amende.

Au-delà de la réglementation de l'expérimentation, la résolution de la problématique des infractions commises au moyen d'un véhicule autonome avance.

II - La responsabilité pénale des véhicules autonomes

A - Notion de conducteur

Si le texte du décret du 28 mars 2018 revêt une dimension principalement technique, il énonce un principe essentiel susceptible d'influencer les règles de la responsabilité pénale : « *lors de l'activation des fonctions de délégation de conduite, le conducteur est à tout instant en capacité de prendre le contrôle du véhicule, notamment en cas d'urgence* » et s'il se trouve à l'extérieur du véhicule, « *il doit être en mesure d'en prendre le contrôle à tout moment* ». La responsabilité du conducteur est ainsi confirmée.

Le conducteur désigne selon la Convention de Vienne du 8 novembre 1968 *sur la circulation routière* la personne assumant « *la direction d'un véhicule* »³⁰², ce qui ne vise pas seulement la maîtrise du volant ou des pédales. Ainsi, la jurisprudence n'hésite pas à qualifier de conducteur le moniteur d'auto-école

³⁰² Art. 1^{er} de la Convention de Vienne du 8 nov. 1968 sur la circulation routière.

plutôt que l'élève dès lors que ses commandes sont prioritaires, ou le passager qui actionne la clé du démarreur afin de mettre en fonctionnement l'autoradio³⁰³.

Le nouveau texte paraît donc parfaitement compatible avec la notion classique de conducteur. Autrement dit, celui qui utilise le véhicule autonome conserve les mêmes obligations qu'au sein d'un véhicule classique : « *se tenir constamment en état et en position d'exécuter commodément et sans délai toutes les manœuvres qui lui incombent* »³⁰⁴.

En définitive, les règles de la responsabilité pénale n'en ressortent pas bouleversées.

B - Responsabilité du conducteur

En droit pénal routier, la responsabilité incombe par principe au conducteur du véhicule³⁰⁵, même s'il convient de dissocier différents types d'infractions.

Cela étant, à défaut d'identification du conducteur, le titulaire du certificat d'immatriculation est redevable pécuniairement de l'amende pour les contraventions à la réglementation sur les vitesses maximales autorisées³⁰⁶. Mais il ne s'agit que d'une obligation au paiement au sens où la condamnation n'emporte pas retrait de points au permis de conduire, ni inscription au casier judiciaire ni prise en compte au titre de la récidive. A cet égard, la situation n'est pas différente pour l'opérateur d'un véhicule autonome dans la mesure où l'imputation repose sur un critère purement juridique. Tout au plus peut-on observer que l'identification du conducteur sera plus délicate dans un véhicule autonome dès lors qu'il ne se trouve pas forcément au volant.

³⁰³ Cass. Civ. 2^{ème} 28 mars 2013, pourvoi n°12-17548.

³⁰⁴ Art. R.412-6 du Code de la route.

³⁰⁵ Art. L.121-1 du Code de la route.

³⁰⁶ Art. L.121-3 du Code de la route.

C - Accident

En cas d'accident en revanche, la circulation des véhicules autonomes pourrait perturber les mécanismes d'imputation pénale. Plusieurs incriminations trouvent à s'appliquer en fonction de la réalisation d'un dommage.

Lorsque l'accident fait des victimes, les infractions d'homicide et de blessures involontaires ne peuvent être évitées³⁰⁷ mais leur application aux véhicules autonomes dépendra du niveau de délégation de conduite. Or, en précisant que le conducteur doit, en toute hypothèse, « être en mesure de prendre le contrôle du véhicule », le décret semble éviter une dépénalisation que l'on pouvait craindre.

Rappelons, tout d'abord, les règles en la matière. Selon l'article 121-3 du Code pénal, en cas de blessures ou d'homicide non volontairement causés, la responsabilité pénale dépend de la nature directe ou indirecte du lien de causalité entre la faute d'imprudence et le dommage : lorsque la causalité est directe, l'auteur est responsable de toute négligence, tandis que la causalité indirecte justifie l'exigence d'une faute délibérée³⁰⁸ ou d'une faute caractérisée³⁰⁹ pour entrer en voie de condamnation. Autrement dit, lorsque le lien de cause à effet est plus distendu, seules les fautes les plus graves méritent sanction.

Le conducteur d'un véhicule classique est généralement qualifié d'auteur direct en cas d'homicide ou de blessures involontaires résultant d'un accident de la circulation. L'auteur indirect désigne la personne qui a créé ou contribué à créer la situation qui a permis la réalisation du dommage ou qui n'a pas pris les mesures permettant de l'éviter. A ainsi été considéré comme tel le garagiste qui laisse partir une voiture défectueuse ou le débitant de boissons un client visiblement ivre au volant. Les juges retiennent généralement comme critère de la causalité directe la proximité spatiotemporelle, et certaines décisions font référence au paramètre déterminant du dommage.

³⁰⁷ Art. 221-6 et 222-19 du Code pénal.

³⁰⁸ Définie comme la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de prudence ou de sécurité prévue par la loi ou le règlement.

³⁰⁹ Définie comme l'imprudence exposant autrui à un risque d'une particulière gravité que son auteur ne pouvait ignorer.

D - Dépénalisation ?

Dans l'attente d'une réglementation sur la délégation totale et partielle de conduite, nous pouvons imaginer que l'opérateur d'un véhicule autonome revêtirait plus facilement cette qualification que celle d'auteur direct³¹⁰. En effet, si l'on permet à l'opérateur de lire ou de regarder un film dans l'habitacle, si on lui permet même de ne pas être à bord, ou encore si on autorise les mineurs à « diriger » un véhicule autonome, on peut difficilement admettre leur qualité d'auteur direct ; qualifiés alors d'auteurs indirects, il faudrait conclure à une dépénalisation des accidents causés par des véhicules autonomes dès lors que de telles situations n'auraient jamais pu relever ni des causes immédiates ni des causes déterminantes du dommage. Au-delà de la question de l'intensité du lien de causalité, son existence même paraissait douteuse car si l'opérateur peut totalement s'en remettre à l'intelligence artificielle, aucune négligence ne peut plus lui être reprochée. Tel était en tous cas le risque envisagé avant la publication du décret du 28 mars 2018.

Depuis lors, la dépénalisation n'est plus à craindre, dans la mesure où l'expérimentation est soumise au contrôle permanent de l'opérateur, qu'il soit interne ou externe. Ainsi assimilé au conducteur, il doit être aux commandes du véhicule, en toute hypothèse, même en délégation de conduite, même à l'extérieur de l'habitacle. Partant, il sera identiquement considéré comme auteur direct du dommage, responsable en tant que tel de toute imprudence, notamment de tout manque d'attention alors que les circonstances nécessitaient son intervention.

Cependant, encore faudrait-il que l'opérateur soit en capacité de maîtriser le système, c'est-à-dire d'en comprendre les techniques. Au stade de l'expérimentation, cela ne devrait pas poser difficulté puisque par hypothèse, elle sera menée par des personnes qualifiées ; mais pourrait-on reprocher à un conducteur *lambda* un manque de compétences techniques ?

³¹⁰ Murielle BENEJAT-GUERLIN « Véhicule autonome et responsabilité pénale » *op. cit.*

E - Moyens de défense

Au-delà, l'intelligence et l'autonomie du véhicule ne pourraient-elles pas être invoquées par le conducteur mis en cause pour se dédouaner ? La contrainte physique externe est en principe interprétée strictement³¹¹. Néanmoins, une telle preuve ne paraît pas impossible, comme en atteste la relaxe du conducteur qui utilisait un régulateur de vitesse et qui n'avait pu le désactiver avant de renverser mortellement un piéton à un péage autoroutier, les juges retenant qu'il « n'avait pu résister à la force imposée à lui »³¹². En revanche, la jurisprudence refuse classiquement de considérer la défaillance mécanique comme une cause d'irresponsabilité pénale dès lors qu'elle était évitable au moyen de vérifications basiques³¹³.

F - Conducteur victime

Lorsqu'enfin la victime est le conducteur lui-même, ce qui s'est produit le 23 mars dernier en Californie avec une voiture autonome Tesla, l'action publique sera dirigée, en fonction des circonstances, contre le concepteur ou le titulaire de l'autorisation.

En somme, si les véhicules autonomes sont censés accroître la sécurité routière, ils ne sauraient permettre une dépénalisation des infractions routières et des accidents de la route. C'est pourquoi, même s'il n'est plus au volant, « le conducteur » demeure maître à bord et principal responsable pénal.

³¹¹ Art. 122-2 du Code pénal : « *N'est pas pénalement responsable la personne qui a agi sous l'empire d'une force ou d'une contrainte à laquelle elle n'a pu résister.* »

³¹² CA Rennes, 17 mars 2010, confirmant Trib. corr. Nantes 15 déc. 2008.

³¹³ Cass. crim. 6 nov. 2013, pourvoi n°12-82182. L'article L. 311-1 du Code de la route impose, en effet, à tout conducteur d'entretenir son véhicule.

L'assurance du « véhicule autonome »³¹⁴

Iolande VINGIANO-VIRICEL

Docteur en droit

Responsable des activités de recherche juridique, VEDECOM

Chargée d'enseignements à Aix-Marseille Université

Résumé :

Le « véhicule autonome » c'est-à-dire le véhicule à conduite déléguée, comporte une part d'automatisation de la conduite et une part de connectivité. L'introduction du « *véhicule autonome* » sur le marché automobile pose de nombreuses questions juridiques notamment en matière d'établissement des responsabilités civile et pénale. Le schéma d'indemnisation des victimes par l'application de la loi *Badinter* du 5 juillet 1985 laisse néanmoins subsister la question de savoir si l'indemnisation des victimes par l'assureur du véhicule impliqué pourra perdurer selon le régime actuel de l'assurance obligatoire dite « au tiers ». En d'autres termes, l'assurance du « *véhicule autonome* » est-elle possible selon les modalités existantes ou nécessite-t-elle une évolution des garanties? L'étude propose d'apprécier les conditions de l'assurance obligatoire aux caractéristiques du « *véhicule autonome* » et d'étudier les évolutions possibles du modèle assurantiel.

Abstract :

The "*autonomous vehicle*", that is to say the vehicle with delegated driving, includes a part of automation and a part of connectivity. The introduction of the "*autonomous vehicle*" in the automobile market raises many legal questions, particularly with regard to the establishment of civil and criminal liability. The scheme of compensation of the victims by the application of the *Badinter* law of July 5, 1985 leaves the question of whether the compensation of the victims by the insurer of the vehicle involved will be able to continue according to the current regime of the compulsory insurance. In other words, is the insurance of the "*autonomous vehicle*" possible according to the existing modalities or does it require an evolution of the guarantees? The study proposes to assess the conditions of compulsory insurance to the characteristics of the "*autonomous vehicle*" and to study the possible evolutions of the insurance model.

³¹⁴ Juridiquement l'expression de « *véhicule autonome* » n'est pas heureuse à double titre : d'une part, la loi lui a préféré l'expression « *délégation de conduite* » (Loi n°2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, *JORF* n°0189 du 18 août 2015, p. 14263) et d'autre part, les caractéristiques dudit véhicule renvoient davantage à un aspect automatisé voire connecté du véhicule qui comprendra sans doute demain un enregistreur de données, sous réserve notamment des dispositions relatives à la protection des données à caractère personnel. Cependant, dans le cadre de cette étude menée par la présente revue, nous emploierons le terme de « *véhicule autonome* ».

Les évolutions technologiques en matière automobiles sont au cœur des préoccupations nationales voire internationales avec le développement des « *véhicules autonomes* ». Initialement attaché au « *Plan Véhicule Autonome* » de la Nouvelle France Industrielle (NFI) devenu Solution pour l'Industrie du Futur « Mobilité Ecologique », le déploiement desdits véhicules reste au cœur des préoccupations du gouvernement français comme l'a rappelé le Premier ministre Edouard Philippe le 20 novembre 2017 lors de sa présentation de la « stratégie nationale » au sein de laquelle s'intègre le « *véhicule autonome* »³¹⁵.

L'intérêt du gouvernement pour les travaux menés notamment par les constructeurs automobiles, auquel s'associe VEDECOM, renforce l'idée selon laquelle la « *voiture autonome* » n'est pas une fiction mais une réalité qui mérite que le juriste se saisisse de la question.

Créé en février 2014, VEDECOM est un Institut pour la Transition Énergétique (ITE) mis en place dans le cadre du Programme d'Investissements d'Avenir (PIA) du gouvernement français, dédié à la mobilité individuelle, décarbonée et durable³¹⁶. Soutenu par le pôle de compétitivité Mov'eo depuis 2010 et par ses fondateurs, VEDECOM est une fondation partenariale de l'Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, de près de 40 membres regroupés sur une collaboration inédite entre industriels de la filière automobile, aéronautique, opérateurs d'infrastructures et de services de l'écosystème de la mobilité, établissements de recherche académiques et collectivités locales d'Ile-de-France. Les recherches que nous menons au sein du domaine « *Délégation de conduite et connectivité* » ont pour mission d'établir un état du corpus réglementaire et législatif des responsabilités en cas d'accident de la circulation et d'examiner les spécificités juridiques liées à la conduite déléguée. C'est dans ce cadre que nous avons pu traiter notamment des questions de responsabilité et d'assurance liées à la mise en circulation des véhicules à conduite déléguée.

En effet, l'étude de l'assurance du « *véhicule autonome* » pose de nombreuses questions juridiques notamment en matière de responsabilités civile et pénale. En droit civil, la question pourrait être partiellement résolue

³¹⁵ http://www.gouvernement.fr/sites/default/files/document/document/2017/11/discours_de_m._edouard_philippe_premier_ministre_au_conseil_national_de_lindustrie_-_bobigny_-_20.11.2017.pdf

³¹⁶ <http://www.vedecom.fr>

notamment avec la mise en œuvre de la loi *Badinter*³¹⁷, qui, dans l'objectif d'indemnisation accélérée des victimes, n'a pas vocation à déterminer la responsabilité d'un conducteur, mais l'implication d'un véhicule terrestre à moteur dans la survenance d'un accident de la circulation³¹⁸. Cependant, ce schéma d'indemnisation laisse subsister la question de savoir si l'indemnisation des victimes par l'assureur du véhicule impliqué pourra perdurer selon le régime actuel de l'assurance obligatoire dite « *au tiers* ». En d'autres termes, l'assurance du « *véhicule autonome* » est-elle possible selon les modalités existantes ou nécessite-t-elle une évolution des garanties existantes.

L'étude démontrera alors que si les spécificités propres au « *véhicule autonome* » pourraient suggérer une évolution du contrat d'assurance automobile (II), reste que l'obligation de souscription d'une assurance de responsabilité civile « *au tiers* » demeure une exigence non remise en cause par les caractéristiques techniques du véhicule (I).

I- Le « *véhicule autonome* » : un véhicule terrestre à moteur soumis à l'assurance obligatoire

Les caractéristiques techniques du « *véhicule autonome* » (A) permettent de considérer que l'objet de l'assurance obligatoire édictée par la loi du 27 février 1958³¹⁹ n'est pas remis en cause (B).

A- Caractéristiques du « *véhicule autonome* »

1 - Critères de détermination d'un véhicule terrestre à moteur

³¹⁷ Loi n°85-677 du 5 juillet 1985 tendant à l'amélioration de la situation des victimes d'accidents de la circulation et à l'accélération des procédures d'indemnisation, *JORF* du 6 juillet 1985 p.7584.

³¹⁸ Néanmoins, la question des recours de l'assureur du véhicule impliqué ayant indemnisé la victime réintroduit une incertitude quant à l'identité du débiteur final de la dette en fonction de l'origine de l'accident. Ce pourrait alors être le constructeur en sa qualité de fabricant d'un produit défectueux, ou encore un gestionnaire d'infrastructure, ou tout autre intervenant dans le processus de conception voire de mise en circulation du véhicule. Le succès de l'action de l'assureur réside alors dans la démonstration de la preuve du responsable pour la mise en œuvre des régimes de recours existants.

³¹⁹ Loi n°58-208 du 27 février 1958 instituant d'une obligation d'assurance en matière de circulation de véhicules terrestres à moteur, *JORF* du 28 février 1958 p. 2148.

Il est souvent fait un amalgame entre le champ d'application de la loi *Badinter*³²⁰ et l'obligation d'assurance des véhicules terrestres à moteur³²¹. La confusion que l'on retrouve parfois dans la jurisprudence est inopportune. Il est vrai qu'en cas d'accident de la circulation mobilisant la loi *Badinter*, le véhicule impliqué doit obligatoirement être assuré et l'assureur de ce dernier doit indemniser la victime dans les délais impartis³²². Néanmoins, les conditions posées par la loi *Badinter* se dissocient de celles imposant une assurance dite « *au tiers* ». En effet, la loi du 27 février 1958 a institué une obligation d'assurance des véhicules terrestres à moteur³²³. Cette assurance a été rendue obligatoire à l'ensemble des pays européens dans le cadre de la directive du 24 avril 1972³²⁴. Le véhicule terrestre à moteur est défini par les articles L. 211-1 du Code des assurances et L. 110-1 du Code de la route qui définissent respectivement le véhicule terrestre à moteur comme « *tout véhicule automoteur destiné à circuler sur le sol et qui peut être actionné par une force mécanique sans être lié à une voie ferrée, ainsi que toute remorque, même non attelée* » ou encore comme « *tout véhicule terrestre pourvu d'un moteur de propulsion, y compris les trolleybus, et circulant sur route par ses moyens propres, à l'exception des véhicules qui se déplacent sur rails* ». La jurisprudence admet qu'est un véhicule au sens de la loi par exemple une tondeuse à gazon³²⁵ ou encore une pelleteuse mécanique³²⁶. Ainsi, tout engin destiné au transport de personnes ou d'objets, équipé d'un moteur qui lui permet de se mouvoir sur le sol relève de la définition du véhicule terrestre à moteur retenue pour l'obligation d'assurance. Néanmoins, ne relèvent pas de la définition : une benne non tractée et plus généralement les véhicules circulant sur des voies qui leur sont propres tels que les trains ou encore les tramways. Toutefois, les projets de réforme du droit de la responsabilité civile proposent de supprimer cette exclusion et d'appliquer la loi *Badinter* même aux accidents mettant en cause un train ou un tramway circulant

³²⁰ *Préc.*

³²¹ *Préc.*

³²² V. l'article 12 de la loi *Badinter* qui impose à l'assureur de présenter une offre d'indemnité à la victime blessée dans un délai maximum de huit mois à compter de l'accident, ce délai étant ramené à huit mois en cas de décès de la victime.

³²³ Loi n°58-208 du 27 février 1958, *préc.*

³²⁴ Directive 72/166/CEE du Conseil, du 24 avril 1972, concernant le rapprochement des législations des États membres relatives à l'assurance de la responsabilité civile résultant de la circulation de véhicules automoteurs, et au contrôle de l'obligation d'assurer cette responsabilité.

³²⁵ Cass. civ. 2^{ème} 24 juin 2004, *Bull. civ.* II n° 308. – Cass. civ. 2^{ème} 22 mai 2014, *Bull. civ.* II n° 116

³²⁶ Cass. civ. 2^{ème} 30 juin 2004, *Bull. civ.* II n° 334

sur voie dédiée³²⁷. Se pose alors la question de savoir quels sont les critères de détermination d'un véhicule terrestre à moteur ? Tout d'abord, **l'engin doit être équipé d'un moteur à autopropulsion**. L'assurance obligatoire est ainsi indifférente à la puissance, et à l'énergie utilisée pour l'autopropulsion. Cela exclut les bicyclettes qui sont mues par la force humaine³²⁸. Ensuite, la définition du véhicule terrestre à moteur renvoie expressément au **caractère « terrestre »** de l'engin excluant par la même les avions ou encore les bateaux. Enfin, **l'engin doit être exclusivement destiné au transport** quelle qu'en soit sa nature. L'immatriculation de l'engin n'est ainsi pas déterminante de l'assurance obligatoire. En revanche, une réponse ministérielle de 1959 a insisté sur la qualité de transport *« l'obligation d'assurance concerne seulement les véhicules terrestres à moteur, leurs remorques et semi-remorques, elle ne s'applique pas aux engins qui ne servent pas au transport de personnes ou de choses, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une remorque. Sont, par exemple, exclus de l'obligation d'assurance les motoculteurs et tondeuses à gazon dirigés par un conducteur marchant à pied. En revanche, sont soumis à cette obligation les chariots à moteur qui transportent leur conducteur et, éventuellement, servent à déplacer des remorques transportant des marchandises »*³²⁹. Les critères du véhicule terrestre à moteur, mis en évidence ici, permettent de considérer que le « *véhicule autonome* » répond à la définition imposant une assurance obligatoire en ce sens où d'une part, il est défini comme un engin automobile **capable de rouler automatiquement avec une intervention partielle de l'être humain voire en autonomie totale**³³⁰, et d'autre part, il est **équipé d'un moteur à autopropulsion destiné au transport de personnes et/ou de marchandises**.

2 - Sanction du défaut d'assurance

Le défaut d'assurance est sanctionné à l'article L. 324-2 du Code de la route d'une amende pouvant atteindre 3 750 euros ainsi que des peines complémentaires allant de la suspension du permis de conduire jusqu'à la

³²⁷ V. l'article 1285 du projet de réforme de la responsabilité civile, http://www.justice.gouv.fr/publication/Projet_de_reforme_de_la_responsabilite_civile_13032017.pdf

³²⁸ V. Cass. civ. 1^{ère} 7 octobre 1987, *Bull. civ.* II, n° 180

³²⁹ Rép. Min. n° 286, *JO Sénat* 7 octobre 1959, p.736

³³⁰ V. Iolande VINGIANO « Quel avenir juridique pour le conducteur d'une voiture intelligente », *Les Petites Affiches*, n° 239, 2014, p. 6

confiscation du véhicule. Les sanctions pénales qui y sont attachées mettent en évidence la volonté du législateur de rendre effective l'obligation d'assurance à l'égard de celui qui ne s'y acquitterait pas. L'entrave à la liberté contractuelle, récemment inscrite à l'article 1102 du Code civil dont le principe avait été précédemment consacré en 2013 par le Conseil constitutionnel³³¹, trouve sa légitimité dans le but recherché par le législateur, à savoir non seulement l'indemnisation des tiers victimes d'accident de la circulation mais également la protection du patrimoine de l'assurance débiteur d'une dette de responsabilité. L'assurance automobile dite « *au tiers* » revêt ainsi une importance particulière. Erigée au rang des « *super-assurances* » obligatoires, le législateur a confié au Bureau central de tarification (BCT) le soin de permettre à tout assujetti à l'obligation d'assurance de pouvoir satisfaire à son obligation. L'intervention du BCT impose ainsi une obligation d'assurer, en dépit du principe de la liberté contractuelle tenant au choix du cocontractant.

Néanmoins, afin de limiter l'atteinte à la liberté contractuelle des parties, le législateur a encadré le rôle du BCT, ce dernier pouvant exclusivement « *fixer le montant de la prime moyennant laquelle l'entreprise d'assurance intéressée est tenue de garantir le risque qui lui a été proposé. Il peut, dans les conditions fixées par le décret en Conseil d'Etat susmentionné, déterminer le montant d'une franchise qui reste à la charge de l'assuré* »³³². Dans le souci de rendre effective l'obligation d'assurance et son corollaire, l'obligation d'assurer, l'article L. 212-3 du Code des assurances prévoit alors que l'entreprise d'assurance qui maintient son refus de garantir le risque dont la prime a été fixée par le BCT, encourt « *selon le cas, soit le retrait des agréments prévus aux articles L. 321-1, L. 321-7, L. 321-8 ou L. 321-9, soit les sanctions prévues aux articles L. 351-7, L. 351-8 et L. 363-4.* » soit des sanctions administratives.

La sanction du défaut de souscription du contrat d'assurance de responsabilité civile dite « *au tiers* » trouverait ainsi application à l'égard des « *véhicules autonomes* » qui demeurent soumis à l'assurance obligatoire.

³³¹ Cons. const., déc. n° 2013-672 du 13 juin 2013, *Rec.*, p. 817.

³³² Article L. 212-1 alinéa 2 du Code des assurances.

B- L'objet de l'assurance obligatoire

1 - Exclusion de la notion de « conducteur » pour l'obligation d'assurance

La délégation de conduite permet d'envisager à terme que le conducteur du véhicule puisse avoir une place différente de celle qu'il occupe aujourd'hui. En effet, les niveaux d'automatisation de la conduite envisagent de restreindre l'activité de conduite du conducteur, en transférant la charge de conduite au système³³³. Pour l'heure, la Convention de Vienne a maintenu l'exigence d'un conducteur personne physique. L'article 8 de la Convention de Vienne non modifié par l'amendement entré en vigueur le 23 mars 2016 dispose « *Tout véhicule en mouvement ou tout ensemble de véhicules en mouvement doit avoir un conducteur* ». Or il n'existe pas de définition précise de la notion de « *conducteur* ». L'article 1^{er} de ladite Convention, non modifié par l'amendement, exige qu'un conducteur physique assume la direction du véhicule, celui-ci devant, aux termes de l'article 13, rester maître de son véhicule à tout moment (article R. 412-6 du Code de la route). Il n'est pas fait mention de la place du « *conducteur* », ce qui permettrait d'envisager la conduite du véhicule par un superviseur hors du véhicule, à condition qu'il conserve un « *pouvoir de contrôle ou d'ingérence sur la conduite* »³³⁴. Dans cette situation, le véhicule pourrait être entièrement automatisé sous la supervision d'un opérateur lui-même assisté d'aides à la perception distante de la situation de conduite. En tout état de cause, aujourd'hui seule une personne physique peut avoir la qualité de « *conducteur* », ce qui exclut l'attribution de la qualité de « *conducteur* » au système de conduite. Pour autant, cette exigence internationale, intégrée aux codes de la route nationaux, n'est pas un obstacle au maintien de la garantie d'assurance obligatoire.

³³³ https://www.sae.org/standards/content/j3016_201609/

³³⁴ Voir notamment : responsabilité du moniteur auto-école : Cass. civ. 2^{ème} 29 juin 2000, *Bull. civ.* II n°105; responsabilité passager ayant provoqué l'accélération : Cass. civ. 2^{ème} 31 mai 2000, *Bull. civ.* II, n°91 ; responsabilité d'un passager ayant involontairement mis en mouvement le véhicule après avoir actionné le conducteur pour mettre en marche l'autoradio Cass. civ. 2^{ème} 28 mars 2013, *Bull. civ.* II n° 62 – *contra* : Cass. civ. 2^{ème} 23 mars 2017 n°15-25585, à *paraître* : le seul fait que le passager ait manœuvré le volant n'établissait pas qu'il se soit substitué au conducteur dans la conduite du véhicule et ait acquis la qualité de conducteur. Notons qu'en l'espèce, le passager était en état d'ivresse au moment de l'accident et ne remplissait donc pas la condition posée à l'article 8 §3 de la Convention de Vienne qui dispose « *Tout conducteur doit posséder les qualités physiques et psychiques nécessaires et être en état physique et mental de conduire* ».

2 - Contenu de l'assurance obligatoire

L'assurance obligatoire est classiquement qualifiée d'« *assurance aux tiers* ». Et en effet, l'assurance obligatoire est limitée à l'indemnisation des dommages engageant la responsabilité civile des personnes assujetties à l'assurance³³⁵. Cela permet de couvrir les dommages corporels et matériels causés par l'assuré à la victime. L'objet de l'obligation d'assurance posée par le législateur n'est pas limité à la garantie des accidents indemnisés au titre de la loi *Badinter* ni au seul conducteur du véhicule. En effet, l'obligation d'assurance est imposée à l'égard des véhicules terrestres à moteur telle qu'édicte par l'article L. 211-1 du Code des assurances et selon les critères que nous avons préalablement définis. A ce titre, la notion de « *conducteur* » est indifférente à l'établissement de la couverture d'assurance qui reste obligatoire dès lors que le véhicule est « *destiné à circuler sur le sol et qui peut être actionné par une force mécanique sans être lié à une voie ferrée* »³³⁶. Cela justifie par ailleurs que la garantie d'assurance soit étendue non seulement au propriétaire, mais également au conducteur et à tout gardien du véhicule. L'absence de conducteur au sein du « *véhicule autonome* » est ainsi indifférente tant pour la souscription que pour la mise en œuvre de la garantie d'assurance.

Par ailleurs, l'article précité impose la garantie du gardien ou du conducteur à l'égard des tiers. Cela signifie que le propriétaire du véhicule, c'est-à-dire le titulaire de la carte grise – généralement souscripteur et assuré de l'assurance obligatoire – n'est pas la seule personne garantie par le contrat d'assurance obligatoire. Dans le contentieux de responsabilité générale du fait des choses, le gardien est celui qui détient ***un pouvoir d'usage, de contrôle et de direction sur le véhicule***³³⁷. Ainsi l'assurance obligatoire permet de garantir les personnes qui ne sont pas toujours physiquement installées derrière le volant du véhicule. Ce constat, d'une certaine souplesse en droit civil, permet d'envisager l'introduction des « *véhicules autonomes* » sans que soit remis en cause le principe d'une assurance obligatoire³³⁸, même si nous notons avec regret

³³⁵ Article L. 211-1 du Code des assurances.

³³⁶ *Ibid.*

³³⁷ Cass.ch. réunies. 2 décembre 1941, *Franck*.

³³⁸ Dont on sait combien elle est importante dans l'indemnisation des victimes, et que d'autres pays non dotés d'une législation équivalente – comme le Brésil ou l'Afrique du Sud – nous envient.

qu'aucune obligation d'assurance n'est imposée à l'égard du conducteur – lequel peut néanmoins souscrire une assurance facultative garantissant ses dommages corporels – dont la réparation est encore fragilisée par l'article 4 de la loi *Badinter* qui limite voire exclut l'indemnisation du conducteur lorsqu'est rapportée la preuve de sa faute³³⁹.

La garantie de l'assurance obligatoire³⁴⁰ est ainsi acquise aux véhicules d'un accident de la circulation impliquant un « *véhicule autonome* ». Cette conception de l'assurance obligatoire relativement large permet de faire entrer dans le champ d'application de la garantie, l'utilisateur d'un « *véhicule autonome* » sans que des critères particuliers relatifs à la qualité de « *conducteur* » ne soient imposés. Les dispositions impératives quant à la souscription d'une assurance « *au tiers* » ne font pas plus obstacle à la souscription de garanties facultatives qui pourraient être réinventées au regard des spécificités du « *véhicule autonome* ».

II- Les spécificités propres au « *véhicule autonome* »

Les caractéristiques du « *véhicule autonome* » permettent d'envisager une évolution du contrat d'assurance automobile non seulement par le recours aux données du véhicule (A) mais également au regard de l'évolution des mobilités de transport (B).

A- Utilisation des données par l'assureur automobile

1 - Utilisation des données pour la tarification du risque

³³⁹ Il est à noter que les articles 1286 et 1287 du projet de réforme proposent une amélioration du sort des victimes d'accident de la circulation en supprimant **partiellement** la distinction entre victime conductrice et victime non conductrice. En particulier, l'alinéa 3 de l'article 1287 fait perdurer la distinction critiquable entre victime conductrice et victime non conductrice en permettant la limitation du droit à réparation du conducteur lorsque sa faute inexcusable n'est pas la cause exclusive de l'accident.

³⁴⁰ L'article R. 211-7 du Code des assurances prévoit une limite quant à l'étendue de la garantie de l'assureur. Si celle-ci est sans limitation pour les dommages corporels, le montant de la garantie est néanmoins limité à 1 million d'euros/sinistre quel que soit le nombre de victimes pour les dommages matériels.

Le « *véhicule autonome* » présente deux caractéristiques intéressant l'assureur : il est à la fois automatisé, ce qui devrait conduire à la diminution des accidents ayant pour origine une erreur humaine ; mais c'est aussi un véhicule qui présente de plus en plus de connectivité en ce sens où il pourrait favoriser les échanges de données entre véhicules voire entre le véhicule et les infrastructures, participant ainsi à la fluidification du trafic. Les échanges de données pourraient également être effectués avec le conducteur lui-même. Matériellement, les échanges des données transiteraient *via* une interface intégrée au véhicule. Or, les « *données véhicule* » constituent des données personnelles au sens de l'article 4 du règlement européen³⁴¹ (en vigueur en mai 2018) puisque leur recoupement permet d'obtenir *a minima* le nom du propriétaire du véhicule. Les modalités du recueil de données collectées par le véhicule devront être précisées à l'utilisateur dudit véhicule, ce qui pose par exemple la question du recueil du consentement de l'utilisateur temporaire (prêt de véhicule, location de véhicule...). Indépendamment des questions posées par le recueil des données personnelles, nous nous interrogeons ici sur la finalité des données qui pourraient être collectées, autre obligation posée par l'article 5 du règlement européen³⁴². La fixation de la tarification relève du principe de liberté contractuelle. Attachée au contrat d'assurance, la prime d'assurance est établie par l'assureur d'après les réponses de l'assuré notamment au questionnaire de risque lui permettant de délimiter son engagement. Le recours aux lois de probabilité³⁴³ permet à l'assureur de circonscrire son engagement en faisant reposer l'analyse du risque sur le résultat mathématique obtenu notamment par la connaissance statistique de fréquence et de coût du risque réalisé. De façon assez schématique, l'on peut ainsi dire que l'assureur cherche à obtenir un risque

³⁴¹ Règlement (UE) 2016/679 du Parlement européen et du Conseil du 27 avril 2016 relatif à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et à la libre circulation de ces données et abrogeant la directive 95/46/CE, JOUE L 119/1.

³⁴² Pour une étude plus complète de la question V. Michèle GUILBOT « Aides à la conduite, véhicule connecté et protection des données personnelles », *APVP14 - 5ème Atelier Protection de la Vie privée*, juin 2014, Cabourg, France, 2014, 6 p.

³⁴³ Nous écartons de notre analyse le rôle du Bureau central de tarification (BCT) pouvant imposer, dans certaines conditions, la couverture d'un risque faisant l'objet d'une obligation d'assurance, la liberté contractuelle de l'assureur s'effaçant alors au profit de l'autorité étatique représenté par le BCT dans les assurances obligatoires (par exemple l'assurance des remontrées mécaniques imposée à l'article L. 200-5 du Code des assurances, ou encore l'assurance médicale inscrites aux articles L. 252-1 et suivants du même Code) lorsque le débiteur de l'obligation d'assurance ne peut satisfaire à celle-ci.

homogène en effectuant, en amont, une sélection des risques³⁴⁴. La mutualisation des assurés autour d'un risque de même nature, comme l'un des principes fondamentaux du contrat d'assurance, pourrait néanmoins être remise en cause par l'utilisation des données. La prime d'assurance du contrat automobile est traditionnellement fixée selon des critères objectifs que sont notamment la localisation du stationnement du véhicule (garage, parking privé, parking public..), l'utilisation du véhicule (privé et/ou professionnel) ou encore l'âge du conducteur. Ces critères connaissent une évolution avec le système *d'usage based insurance*³⁴⁵ qui associe les télématiques, (c'est-à-dire la télécommunication par informatique) aux outils traditionnels de calcul de la prime d'assurance. Les assurés consentent aujourd'hui à l'introduction de boîtier, *via* la prise OBD de leur véhicule, enregistrant certaines données de conduite : l'accélération, le freinage, la vitesse dans les virages et l'allure globale sans qu'aucune donnée d'infraction ne puisse être consignée³⁴⁶. Ces dispositifs ont été validés par la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) sous réserve du respect des données personnelles de l'assuré en tenant compte notamment du recueil du consentement éclairé de l'utilisateur avant tout enregistrement. L'évolution des critères d'assurance est déjà en ordre de marche pour permettre d'adapter l'offre aux besoins des assurés. Néanmoins, la naissance d'un produit d'assurance individualisé pourrait faire naître des difficultés du point de vue de la sélection des risques : d'une part, l'offre individualisée pourrait générer des pratiques d'antisélection en attirant les mauvais risques et en neutralisant le principe de mutualisation³⁴⁷ ; et d'autre part, comment intégrer des données individuelles sans créer de discrimination³⁴⁸ ? Enfin, certains actuaires mettent en garde contre l'utilisation de données fondées sur de nouveaux usages, de nouvelles pratiques de différenciation qui pourraient intégrer une variable d'erreur croissante en l'absence d'estimation précise de la fréquence et du coût du sinistre. Avec les exigences prudentielles, cela pourrait se traduire par une majoration tarifaire

³⁴⁴ Pour des propos plus exhaustifs sur la question de la tarification, v. notre étude : « Le modèle assurantiel à l'épreuve des données », *RGDA*, 2017, n°10, p. 507

³⁴⁵ Voir en ce sens les assurances dites « *pay as you drive* », « *pay how you drive* ».

³⁴⁶ Loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, *JORF* du 7 janvier 1978, article 9

³⁴⁷ Anne-Charlotte BONGARD « Restructuration de la matière assurable », in « La voiture « c'est données » », *Jurisprudence automobile*, 2017, n°891, p. 16

³⁴⁸ EurActiv.com « How will Big Data change insurance? », Special Report 6-10 June 2016

pratiquée sur ces mesures de risques de plus en plus individualisées³⁴⁹. Toutefois, sans renier la démutualisation du risque du fait de l'hypersegmentation de la tarification, les assureurs misent sur une autre pratique qui voit le jour : l'autoassurance en *peer-to-peer* ou l'assurance collaborative consistant à mutualiser les risques au sein d'une communauté de consommateurs³⁵⁰, « *l'analyse quantitative [permettant] ainsi de générer de nouvelles mutualités de fait, dont l'affectio societatis s'appuie par exemple sur l'atteinte d'un objectif sportif* »³⁵¹. Le principe de mutualisation par le partage de données se substituerait à la mutualisation par le risque³⁵².

2 - Utilisation des données pour l'identification du responsable

En vertu notamment du principe de personnalité des peines de l'article 121-1 du Code pénal, les sanctions pénales ne sont pas prises en charge par l'assurance. Seules les décisions portant sur les intérêts civils sont opposables à l'assureur et lui imposent la prise en charge du sinistre ainsi constitué. En droit civil, l'indemnisation des victimes n'est pas subordonnée à la preuve d'un « *responsable* » entendu strictement, c'est-à-dire la preuve d'une personne à l'origine du dommage. La loi *Badinter* du 5 juillet 1985³⁵³ pose comme conditions de la réparation : un accident de la circulation impliquant un véhicule terrestre à moteur. La preuve de la faute du conducteur n'est pas requise pour l'indemnisation des victimes, la jurisprudence ayant déjà retenue l'indemnisation des dommages causés par un véhicule en stationnement³⁵⁴. Par ailleurs, la jurisprudence a une approche extensive de la notion d'accident de la circulation dans la mesure où elle retient qu'est un accident de la circulation au sens de la loi *Badinter*, l'accident qui se serait produit sur un lieu privé ou public de

³⁴⁹ Guillaume LEROY et Frédéric PLANCHET, « Le point de vue des actuaires », in « L'assurance automobile face au choc du futur », *Risques*, 2016, n°105, p. 29

³⁵⁰ Estelle DURAND, « Quand le digital repousse les frontières de la distribution », *L'Argus de l'assurance*, 2015, n°7414, p. 47

³⁵¹ François-Xavier HAY « La mutualisation est-elle soluble dans le Big Data ? » in « Le choc du Big Data dans l'assurance », *Risques*, 2015, n°103, p. 28

³⁵² François EWALD, propos recueillis par Ph-V.D <http://tempsreel.nouvelobs.com/rue89/rue89-tech/20140812.RUE5254/assurances-sommes-nous-prets-a-etre-espionnes-pour-payer-moins-cher.html>

³⁵³ *Préc.*

³⁵⁴ Voir par exemple : Cass. civ. 2^{ème} 25 janvier 1995, *Bull. civ.* II n°27

circulation³⁵⁵. Au stade de l'obligation à la dette, le « *véhicule autonome* », qui reste un véhicule terrestre à moteur ne pose aucune difficulté spécifique. Le contrat d'assurance obligatoire constitue un impératif auquel le propriétaire du véhicule ne saurait déroger dans les conditions que nous avons précédemment rappelées. Ensuite, au stade de la contribution à la dette, c'est-à-dire la détermination du responsable final de l'indemnisation, il sera important de déterminer qui est à l'origine de l'accident : une personne physique au sein du véhicule (par exemple le conducteur) ? Le logiciel de conduite ? Un défaut des radars ? Une insuffisance de l'infrastructure etc. L'assureur pourrait demander au responsable le remboursement des sommes versées à la victime, sur le fondement des régimes juridiques existants et à condition de prouver l'identité du responsable. S'ouvre alors le débat de la preuve du responsable et des nécessités d'une expertise automobile renouvelée au regard des avancées technologiques³⁵⁶ mais également les questions de protection des données à caractère personnel pour le cas où la preuve serait constituée par des dispositifs d'enregistrement de données intégrés au véhicule.

L'identification facilitée du responsable pourrait générer une augmentation des recours de l'assureur *solvens* notamment contre le constructeur. L'assurance de responsabilité civile « *produit* » des professionnels automobiles pourraient ainsi évoluer. Les recours récursoires resteraient, cependant, subordonnés aux difficultés d'administration de la preuve, et supposeraient alors que les données enregistrées par le véhicule soient accessibles à l'assureur et/ou à l'expert automobile. En effet, les données collectées par le véhicule peuvent avoir différentes finalités qui requièrent un consentement, pour chacune d'entre elles, de la personne concernée par la donnée. Outre les difficultés énoncées précédemment, l'enregistrement et l'exploitation des données émises par le véhicule posent la question de la détermination de son accès. L'article 13 du Règlement européen précise que le responsable du traitement de la donnée doit indiquer à la personne concernée non seulement la finalité mais également « *les destinataires ou les catégories de destinataires des données à caractère personnel, s'ils existent* ». Les règles d'homologation du véhicule pourraient

³⁵⁵ Voir en ce sens Cass. civ. 2^{ème} 22 mai 2014, *Bull. civ.* II, n° 116

³⁵⁶ V. en ce sens notre étude : « Le renouveau du paradigme de l'expertise automobile au bénéfice des assureurs », *Responsabilité Civile et Assurances* décembre 2016, étude 14

prochainement imposer l'insertion d'un enregistreur de données selon les prescriptions techniques établies dans l'amendement, au même titre que l'exigence du dispositif d'eCall³⁵⁷ devant être intégré aux nouveaux véhicules³⁵⁸. Ainsi, il est à présager non pas une modification du contrat d'assurance *in se* mais, une réévaluation du risque assuré non seulement s'agissant d'un véhicule équipé d'une technologie plus coûteuse, en contrepartie de laquelle est attendue une réduction de la fréquence de la sinistralité ; mais également une réévaluation du risque de responsabilité civile, notamment des intervenants de la chaîne production, en raison d'une possible augmentation des recours après sinistre, si la preuve d'un défaut du véhicule était rapportée.

B- La redistribution du contrat d'assurance accompagnant l'émergence de nouvelles mobilités

L'actuelle ministre chargée des transports, Elisabeth BORNE, est le porte-parole de la « *stratégie des mobilités* ». Pilote des « *Assises de la mobilité* » qui se sont tenues à l'automne 2017, cette vaste opération de concertation des acteurs des secteurs automobiles et des opérateurs de transport devrait conduire à l'élaboration d'une loi d'orientation mobilité au cours de l'année 2018. La ministre a annoncé que la future loi « *mettra donc en œuvre les leviers nécessaires pour que l'ensemble du territoire soit couvert par une autorité organisatrice de la mobilité* »³⁵⁹. Le recours aux solutions développées en Europe du Nord d'associer plusieurs moyens de transport sur un même trajet – *Mobility as a service* (MAAS) – par la création de services intégrant une offre multimodale est pleinement envisagée. L'automatisation de la conduite pourrait en effet permettre le développement de nouveaux systèmes de transport. Un système de transport est défini à l'article L. 1513-1 du Code des transports comme « *des dispositifs utilisant des technologies de l'informatique et des communications électroniques et mis en œuvre dans le secteur du transport routier et ses*

³⁵⁷ Règlement (UE) 2015/758 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2015 concernant les exigences en matière de réception par type pour le déploiement du système eCall embarqué fondé sur le service 112 et modifiant la directive 2007/46/CE.

³⁵⁸ V. notre article « L'enrichissement du rapport de l'expert automobile par les enregistreurs de données collectées », *Jurisprudence automobile*, 2017, n°895, p. 15.

³⁵⁹ https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/sites/default/files/2017.12.13_discours_cloture_des_assises_nationales_de_la_mobilite.pdf

interfaces avec d'autres modes de transport pour améliorer la gestion de la circulation, renforcer la sécurité du transport routier, accroître son efficacité en termes d'économie d'énergie et réduire ses effets sur l'environnement et permettre des utilisations plus sûres, mieux coordonnées et plus rationnelles des réseaux de transport ». L'exploitation des données par les opérateurs de transport permettrait de proposer une nouvelle offre aux usagers ne bénéficiant pas d'une offre de mobilité adaptée et/ou suffisante. En particulier, une expérimentation de « *robot-taxi* » permettrait aux personnes à mobilité réduite de bénéficier d'un transport adapté³⁶⁰.

De la même façon pourraient se développer des offres d'autopartage bien que les expériences de couverture du risque liées à cette pratique soient plus nuancées. Selon J-M. LORVIN « *les expériences sur le marché ne sont pas bonnes en termes de résultats techniques, tel que le modèle existe aujourd'hui. Nous constatons un phénomène d'antisélection et une fréquence sur les garanties assistance importante. Il faut arriver à maîtriser le risque* »³⁶¹. D'un point de vue juridique se poserait alors la question de savoir qui est le propriétaire assujetti à l'obligation d'assurance du véhicule ? L'article L. 211-1 du Code des assurances pose le principe d'une assurance obligatoire par le propriétaire, assurance « *au tiers* » qui garantit non seulement le conducteur, mais aussi le gardien du véhicule. A ce titre, le simple locataire d'un véhicule en auto-partage ne serait pas soumis à l'obligation d'assurance. Néanmoins, une part correspondant au montant de la prime d'assurance pourrait être incluse dans le prix de la location du véhicule. Les véhicules seraient assurés au moyen d'une assurance responsabilité civile de type « *flotte* » tel qu'on la connaît aujourd'hui³⁶², souscrite par le propriétaire, par exemple une collectivité mettant à disposition des véhicules en auto-partage, sans pour autant que soient garantis les dommages causés au conducteur. Or, avec les systèmes de délégation de

³⁶⁰ En France, une démonstration « service de mobilité autonome à la carte » a été réalisée à Strasbourg au cours du 12^e Congrès Européen ITS. Associant deux technologies de pointe, un démonstrateur à conduite déléguée et un service de transport à la demande, ce service expérimental sur route ouverte en zone urbaine, entre la France et l'Allemagne, a été testé par une centaine de personnes, qui pour la 1^{ère} fois ont pu vivre un transport en « Robot Taxi » sans conducteur. <http://www.vedecom.fr/vedecom-acteur-majeur-du-12eme-congres-europeen-its-de-strasbourg/>

³⁶¹ Propos recueillis par Géraldine BRUGUIERE-FONTENILLE, « Un virage à ne pas manquer », in « Auto : ça passe ou ça casse », *La Tribune de l'assurance*, 2015, n°105 p. 49

³⁶² La notion de « *flotte de véhicule* » est reconnue à partir de quatre véhicules (Article A. 121-2 du Code des assurances)

conduite, la phase de transition « *mode manuel/mode automatisé de conduite* » pourrait générer des accidents imputables au conducteur, par négligence ou maladresse, voire créer des dommages consécutifs à un dysfonctionnement causant un accident, impliquant un seul véhicule. Cette situation pourrait conduire au développement d'un contrat d'assurance « *conducteur multi-véhicules* » qui garantirait l'utilisateur de véhicule en auto-partage appartenant par exemple à une ou plusieurs collectivités définies au contrat, sans qu'il soit nécessaire de faire une référence exacte au véhicule utilisé.

Le renouveau de l'offre de mobilité pourrait ainsi faire évoluer l'offre d'assurance, sans qu'il ne soit constaté de réels freins à l'élaboration de tels contrats conformes à l'ordre public et aux bonnes mœurs aux termes de l'article 1102 du Code civil. Néanmoins, des difficultés économiques voire sociales pourraient ralentir la croissance d'une telle offre. D'une part, un rapport de l'Inspection générale de l'administration (IGA) et du Conseil général de l'environnement et du développement durable recommande le lancement d'une étude sur les conséquences de la « *navette autonome* » pour les grandes villes françaises ainsi que sur les conséquences en termes économiques et sociaux dans les professions liées à l'automobile (réparation, stationnement), sur le transport des marchandises et de personnes, « *tant en ce qui concerne l'emploi que l'équilibre financier ou la rentabilité* »³⁶³. Cette crainte de l'équilibre sociétal est partagée au Royaume-Uni, et en particulier par la Chambre des Lords observant qu'aucune analyse « *coût/bénéfice* » ne présentait l'impact de ces mobilités sur la perte ou la création d'emplois³⁶⁴. D'autre part, se pose la question de l'acceptabilité de ces offres de mobilités par les utilisateurs³⁶⁵. Il ne s'agit donc pas de renverser le modèle assurantiel mais de construire plusieurs offres d'assurance en fonction de l'assuré, car selon Jean-Philippe DOGNETON « *nous ne cherchons pas à opposer les modèles. [...] Nous devons [...] prendre en compte les évolutions et nous adapter aux usages de la société* »³⁶⁶.

³⁶³ IGA et Conseil général de l'environnement et du développement durable, « L'automatisation des véhicules », rapport n°16040-R, février 2017, p. 59-60

³⁶⁴ House of Lords, « Connected and Autonomous Vehicles: the future? », *préc.*, p. 28-32. – Dans le même sens, V. le rapport Canadian: Canadian Automated Vehicles Centre of Excellence [CAVCOE], « Preparing for autonomous vehicles in Canada: a white paper prepared for the government of Canada », December 2015, p.10.

³⁶⁵ V. par ex. : Sondage *OpinionWay* pour *VMware* « Les Français et les véhicules intelligents », mai 2017.

³⁶⁶ Propos recueillis par Sébastien ACEDO « Faire contre nouveaux usages, bonne fortune ! », *L'Argus de l'assurance*, 2015, n°7412, p. 13

*

L'étude portant sur les garanties de l'assurance automobile permet de considérer que le « *véhicule autonome* » c'est-à-dire le véhicule à conduite déléguée, comportant une part d'automatisation de la conduite et une part de connectivité, est un véhicule terrestre à moteur équipé d'un moteur à autopropulsion destiné au transport de personnes. A ce titre, l'engin automobile est soumis à l'assurance obligatoire posée à l'article L. 211-1 du Code des assurances. Sans que la question du « *conducteur* » ne se pose, les assureurs sont tenus de proposer *a minima* les garanties d'assurance obligatoire posées à l'article L. 211-1 du Code des assurances et en particulier l'indemnisation des tiers.

Pour autant, une évolution des contrats d'assurance est envisageable au regard des données collectées par le véhicule. L'aspect connecté du véhicule, déjà introduit dans le marché automobile, interroge au titre de la réglementation relative aux données personnelles, mais ne constitue pas *in se* un frein à l'utilisation par l'assureur des données qui seraient mises à sa disposition. Les différentes parties à la relation automobile gagneraient, d'ailleurs, à ce que soient utilisées certaines données, l'assuré pouvant bénéficier de remise d'assurance et le constructeur pouvant démontrer la fiabilité de son système de conduite dans le cadre d'une action récursoire, plus aisément exercée par l'assureur *solvens*. Si l'assurance automobile obligatoire, très encadrée, restreint le principe de la liberté contractuelle des parties, notons toutefois que le déploiement de nouveaux services de transport pourrait favoriser l'émergence de contrats nouveaux et facultatifs sur lesquels les compagnies d'assurance doivent travailler.

Les villes et l'irruption des véhicules autonomes

Jean-Pierre ORFEUIL,

Conseiller scientifique à l'Institut pour la ville en mouvement-VEDECOM,
Professeur émérite à l'Institut d'Urbanisme de Paris (Université Paris-Est),

(avec la contribution de Mireille APEL-MULLER, directrice de l'Institut pour la ville en mouvement-VEDECOM)

Résumé :

La perspective de l'arrivée sur le marché de véhicules autonomes (par ailleurs électriques et connectés) s'accompagne de la promesse d'un monde sans accidents ni stress de conduite. Ces véhicules pourront être personnels ou partagés. Dans la première hypothèse, on anticipe une forte augmentation des circulations et un étalement des villes. Dans la seconde hypothèse, (flotte de robotaxis ouvertes à tous), un petit nombre de véhicules serait suffisant pour assurer aux citoyens une mobilité comparable à la situation actuelle. Cette perspective est séduisante, mais la diffusion du véhicule autonome dans la vie courante pose des problèmes politiques (comment les pouvoirs publics peuvent-ils garder la main sur ce bien commun qu'est l'espace public ?), juridiques (comment homologuer des processus d'apprentissage profond ? quel usage des données personnelles), économiques (comment financer la route dans ce nouveau contexte ? quels modèles économiques pour les services ?) et urbains (de quelles transformations des espaces urbains cette disruption est-elle porteuse ?).

Abstract :

The prospect of the arrival on the market of autonomous vehicles (also electric and connected) is accompanied by the promise of a world without accidents or driving stress. These vehicles may be personal or shared. In the first hypothesis, one anticipates a strong increase of the circulations and a sustained urban sprawl. In the second one, (fleet of robotaxis open to all), a small number of vehicles would be sufficient to provide to citizens a mobility level comparable to the current situation. This perspective is attractive, but the diffusion of the autonomous vehicle in the everyday life poses political problems (how can the public authorities keep a hold on this common good that is the public space?), legal (how to homologate processes deep learning processes, what use of personal data), economic (how to finance the road in this new context? What business models for services?) and urban (what transformations of urban spaces is this disruption a carrier?).

Avertissement

On se place ici dans un contexte hypothétique où :

Le véhicule autonome a atteint le niveau 5 de la nomenclature internationale, c'est-à-dire l'autonomie complète en toutes circonstances, des rues des villes aux autoroutes, et il est commercialisé à des tarifs tels que des particuliers ou des entreprises souhaitent en acquérir.

Les motorisations électriques à batteries rechargeables se sont imposées pour ces véhicules.

Ces véhicules sont connectés aux réseaux de télécommunications nécessaires non seulement à leurs opérations, mais aussi aux loisirs de leurs passagers qui n'ont plus aucun travail de conduite.

Le véhicule est donc un véhicule électrique, connecté et autonome (Veca) qu'on appellera véhicule autonome (VA) dans la suite.

« L'évolution technologique déplace la limite entre le possible et l'impossible et nécessite de redéfinir la limite entre le souhaitable et le non souhaitable »

« L'intelligence artificielle est le grand mythe de notre temps (...). La technique cristallise une puissance de projection dans l'avenir qui fait parfois défaut à nos imaginaires politiques » Isabelle FALQUE-PIERROTIN, Présidente de la CNIL³⁶⁷.

Le véhicule autonome (VA dans la suite³⁶⁸) va faire irruption, sous peu, dans nos villes et dans nos vies. Ses vertus lui assureront une diffusion rapide et massive, à l'image de celle des smartphones. En effet, il viendra à nos pieds sur un simple coup de sifflet, nous mènera au seuil de notre destination pendant

³⁶⁷ Les deux citations sont issues de : « Comment permettre à l'homme de garder la main ? Les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle », CNIL, 2017

³⁶⁸ Par simplicité, on utilisera ici le terme de véhicule autonome pour désigner des véhicules utilisant les infrastructures routières, électriques, connectés et autonomes de niveau 5 dans la classification internationale, c'est-à-dire pouvant être utilisés sans chauffeur en toutes circonstances. Ces véhicules peuvent en revanche différer par leur capacité de transport (des véhicules personnels aux véhicules de transport en commun), leur statut (véhicules personnels, flottes en libre-service, navettes opérées par un transporteur, etc.), leur fonction principale (transport de personnes, de marchandises, lieux d'accueil d'activités mobiles, etc...).

que nous vaquerons à nos occupations favorites et ira se garer, ou remplir d'autres tâches que nous n'imaginons même pas aujourd'hui sans que nous ayons à nous en occuper. Les termes de « *travel* » et de « travail » n'auront plus de raison d'être associés.

La promesse d'une circulation routière sans accidents, sans stress de conduite et sans pollution³⁶⁹ suffira à séduire les pouvoirs publics et les usagers. Il s'imposera de lui-même, sans coup férir et sans concours financier des pouvoirs publics. Tout au plus, devront ils toiletter quelques règles anciennes que la technologie rend obsolètes, comme la nécessité d'avoir un conducteur responsable de la sécurité de la conduite du véhicule, et de se montrer ouvert et accueillant aux protagonistes de cette révolution tranquille.

La transition du monde ancien vers ce monde nouveau est inéluctable. Les territoires qui choisiront d'être des « *early adopters* » bénéficieront plus tôt des gains locaux offerts par ces nouvelles façons de se déplacer (moins d'accidents, moins de congestion, moins de pollution, plus d'opportunités...). De plus, ils auront attiré chez eux et pour longtemps la crème de la high-tech pour la conduite des opérations de démonstration. Ces opérations pionnières offriront aux territoires qui s'engagent les premiers une forte visibilité médiatique et une image de modernité. Ce faisant, ils en tireront un avantage comparatif certain dans la compétition mondiale dans laquelle ils sont bon gré mal gré plongés et se positionneront comme des territoires d'accueil privilégiés d'une industrie de la connaissance aujourd'hui motrice du développement.

Tel est brièvement résumé le récit que la grande presse offre aujourd'hui au grand public de cette nouvelle révolution des transports. Comme tous les grands récits, il incorpore des éléments vraisemblables, mais laisse dans l'ombre d'autres éléments qui méritent pourtant attention.

³⁶⁹ Une estimation parmi tant d'autres, celle de A.T. KEARNEY (2016 : « *Imaginez un monde avec moins d'accidents, de morts de la route, consommant moins d'énergie, avec des primes d'assurance réduites. Ce monde, c'est celui des véhicules autonomes. Les bénéfices potentiels sont les suivants : réduction de 70 % des accidents, de 30 % du coût d'usage des véhicules, de 30 % des consommations d'énergie et 15 % des coûts d'assurance. On escompte une économie annuelle de 1300 milliards de \$ aux Etats-Unis, dont 488 de réduction des coûts d'accidents, 507 de meilleure productivité liée à l'autonomie, 138 liée à la réduction des congestions, 169 liée aux économies de carburant* ». Cette économie équivaut à 7 % du PIB américain et à l'équivalent de la consommation totale des ménages américains en transport.

On ne cherchera ici à discuter ni de la faisabilité industrielle des véhicules autonomes, ni de leur capacité à entrer sur le marché. On fera l'hypothèse qu'ils existent et qu'ils peuvent être utilisés dans des conditions réelles dans la vie de tous les jours. On s'intéressera prioritairement aux liens entre l'arrivée de ces véhicules, l'action territoriale et l'aménagement urbain. On le fera sous deux angles principaux, correspondant à deux moments de cette révolution, celui, proche de nous, des conditions d'émergence de l'usage de ces véhicules, et celui, plus lointain, des conséquences de l'usage de ces véhicules sur la fabrique des espaces. On commencera par le moment le plus éloigné, l'horizon de long terme. Ce choix peut paraître paradoxal, voire contre intuitif, puisque cet horizon est par nature le plus spéculatif. Il s'explique par le fait que la rupture technologique que constitue le véhicule autonome peut être au service de deux visions antagoniques de la mobilité de demain, porteuses de conséquences très différentes sur les territoires.

La première vision est celle de véhicules autonomes dans la continuité des usages dominants de l'automobile aujourd'hui (ils sont possédés et utilisés personnellement). Elle est susceptible de développer encore plus l'usage individuel de la voiture et d'accélérer les dynamiques d'étalement des villes. La seconde est celle de véhicules autonomes facilitant, accompagnant et accélérant les débuts de rupture comportementale observés aujourd'hui dans les grandes villes, à savoir une mobilité plus multimodale, plus partagée, avec plus de transport à la demande dans les villes. Elle peut réduire sous certaines conditions la pression automobile sur la ville et peut contribuer à un renouveau d'attractivité pour la densité.

Entre ces deux modèles, l'histoire n'a pas encore tranché, et il est probable que l'action des territoires jouera un rôle important dans leurs capacités respectives de développement. Ce n'est donc qu'après avoir envisagé ces deux scénarios **(I)** qu'on pourra aborder le premier moment, celui qui concerne les transformations plus immédiates de l'aménagement, de la ville et de ses acteurs **(II)**, qui doivent être mises en œuvre pour que l'une ou l'autre de ces visions puisse se développer **(III)**.

I - Deux scénarios pour l'usage des véhicules autonomes

Les urbanistes américains n'hésitent pas à comparer l'importance de la transition qui s'annonce vers des véhicules autonomes, à la période de diffusion massive de l'automobile suivie de la réalisation, tout aussi massive, du programme autoroutier américain, dont l'impact sur les mutations de la fabrique urbaine et des modes de vie des citoyens n'avait pas été anticipé. C'est dire que le sujet est capital pour les villes. Il est aussi plus complexe qu'il ne l'a été dans le passé parce qu'un même objet nouveau, le VA, peut être le support de deux types de pratique, selon que ce dernier est possédé (1.1) ou partagé (1.2) très différentes, aux effets urbains très contrastés.

A - Le véhicule autonome possédé

Selon des estimations actuelles, le coût d'un véhicule autonome vendu en série pourrait n'excéder celui d'un véhicule classique que d'au plus une dizaine de milliers d'euros. Dans ces conditions, il pourrait devenir le véhicule personnel de franges significatives de la population.

Le coût généralisé du déplacement (somme du coût monétaire et du coût temporel) sera réduit par deux mécanismes différents. La libération de la tâche de conduite et l'usage potentiel du temps de déplacement pour d'autres activités réduiront la pénibilité du temps. On peut alors penser que la conjecture de Yacov ZAHAVI sur la stabilité des budgets temps de transport³⁷⁰ deviendra obsolète. Par ailleurs, l'automatisation de la conduite permettra des vitesses plus élevées, notamment sur les infrastructures dédiées, augmentera ainsi les capacités des infrastructures existantes, et réduira les congestions non récurrentes (ne serait-ce que du fait de la réduction du nombre d'accidents). Au total, les durées de trajet devraient donc être écourtées et vécues comme moins pénibles.

³⁷⁰ Yacov ZAHAVI (1974), expert auprès de la banque mondiale, avait remarqué dès les années soixante-dix que lorsque les citoyens voyaient leur vitesse de déplacement augmenter, ils en profitaient pour parcourir des distances accrues au sein du territoire, si bien qu'ils passaient autant de temps en déplacements. Des années 1960 aux années 2000, on a effectivement observé une stabilité des budgets temps de transport autour d'une heure par jour (1h30 dans les villes multimillionnaires), en France et dans la plupart des pays développés disposant de statistiques fiables.

On observera toutefois, au fil du temps, que le VA ne donnera la pleine mesure de ses possibilités en faisant système (quand le dialogue inter véhiculaire peut être généralisé) que si les véhicules à conduite humaine (et les piétons), en bref tous les usages et usagers moins prévisibles, sont éliminés. Lors de la révolution précédente (celle de l'arrivée massive de l'automobile), Henry FORD répondait à ceux qui s'inquiétaient que les automobiles fassent peur aux chevaux que c'était sans importance, puisque les chevaux auraient disparu des routes, ce qui fut fait. Il est alors possible que les usages du monde d'avant soient canalisés (des passages pour piétons bien identifiés, des réserves piétonnes, etc.) ou disparaissent spontanément, comme les cabines téléphoniques après la diffusion de masse des portables. Les voitures à conduite humaine (qui ne restent utilisées que par des catégories à faible pouvoir d'influence) disparaîtront elles-aussi progressivement, soit parce que des dissuasions ou interdictions seront mises en place, soit parce que la technologie VA sera la seule offerte sur le marché.

Dans ce scénario, la diffusion du VA joue à la fois le rôle d'une infrastructure de meilleure qualité (comme le font les autoroutes par rapport aux routes, en réduisant la charge mentale) et d'une infrastructure supplémentaire qui améliore la vitesse des déplacements. En outre, le besoin d'assurer par soi-même la mobilité de ceux qui n'accèdent pas légalement à la conduite (les mamans taxis des enfants et adolescents périurbains par exemple) disparaît. La demande de déplacement (qui croît lorsque le coût généralisé baisse) et le temps passé en voiture peuvent augmenter, l'intérêt de résider dans des territoires dotés de services de transports classiques pour ceux qui ont des enfants s'amenuise. En outre, l'équilibre entre les modes qui permettaient déjà des usages choisis du temps de transport (les trains régionaux par exemple, hors situation de saturation) et l'automobile est déplacé au profit de cette dernière. Une nouvelle extension des espaces du quotidien, y compris sur des territoires non desservis par une gare ou par des services de transport scolaire, une contribution supplémentaire à la dédensification (au moins résidentielle) des villes (ou à une occupation mieux répartie du territoire, selon les points de vue) devient alors possible. En somme, il y a bien des gains (en sécurité, un peu plus marginalement en vitesse) au kilomètre parcouru, mais l'augmentation potentielle des distances parcourues en voiture pourra être à l'origine de nouvelles congestions qui justifieront de nouvelles demandes de construction routière.

Ce scénario est en phase avec certaines *tendances lourdes* de nos sociétés : *primat de la satisfaction des attentes et utilités individuelles sur l'expression collective du bien-être*, recherche de lieux de vie plus spacieux, moins mélangés, en contact avec la nature, etc. Il est toutefois encore aujourd'hui handicapé par le *peu d'appétit des automobilistes pour les VA* et le peu de confiance qu'ils accordent à ces véhicules du point de vue de la sécurité, selon des enquêtes menées de façon convergente par dans les grands pays du monde ou aux Etats-Unis par des cabinets de consultants (*DELOITTE, 2017, J.D. POWER, 2017*) et même par le *MIT (ABRAHAM, 2017)*³⁷¹. Il entre, en revanche, en conflit avec des objectifs publics assez largement partagés, du moins dans les villes européennes : valorisation de « la » ville et des espaces publics au service du « vivre ensemble » et de la sérendipité, lutte contre l'étalement urbain, refus de développer de nouvelles infrastructures routières, chasse à l'autosolisme, etc...

B - Le véhicule autonome partagé

Ce scénario s'appuie d'abord sur l'intolérance croissante à la pression automobile sur la ville et aux embouteillages. Il prend acte de l'inaptitude des transports collectifs en réseau à constituer une alternative globale à l'automobile, mais s'appuie sur ces transports chaque fois qu'ils satisfont efficacement une demande suffisamment massifiée. Il repose sur l'idée que des flottes de robotaxis (éventuellement exploités en mode taxi collectif) peuvent satisfaire les mobilités assurées aujourd'hui par la voiture individuelle et par les bus opérant sur les créneaux à faible demande.

L'exploitation de ces flottes pourrait être assurée selon plusieurs modèles d'affaires, du plus classique (une flotte opérée par un opérateur ou une collectivité locale qui l'a acquise ou en dispose en location de longue durée), aux plus innovants. On peut ainsi imaginer que des particuliers achètent des parts de SCPM (sociétés civiles de placement « mobilité ») qui investiront dans des gestionnaires de flottes. On peut aussi imaginer des particuliers, par exemple

³⁷¹ Pour ne prendre que l'enquête du MIT, 75 % des conducteurs sont satisfaits ou très satisfaits des technologies disponibles sur leur véhicule *actuel*, 13 % se sentiraient à l'aise avec un véhicule entièrement automatisés (contre 24 % en 2016), et 48 % déclarent qu'ils n'achèteraient jamais un véhicule totalement autonome.

d'anciens taxis, acquérant quelques véhicules comme ils placent aujourd'hui des appartements sur *Airbnb* et gérant les parcours à vide de leurs véhicules pour les positionner sur les zones intenses à la recette potentielle élevée. J. DONATH développe une vision encore plus disruptive : les courses dans ces systèmes seraient gratuites, car elles seraient financées par les commerces locaux qui auraient alors une certaine maîtrise de l'itinéraire : vous avez réservé avec votre smartphone, on connaît vos goûts et vos besoins. Votre voyage sera gratuit si vous acceptez de faire un stop ou deux chez les sponsors du système. On passera vers un *MacDo*, on vous proposera de vous y arrêter et d'attendre que vous ayez pris votre repas³⁷². Un modèle où une institution (voire un collectif de particuliers) met à disposition les véhicules et laisse à un système de *blockchains* toutes les tâches de gestion est également envisageable (RENOUARD, 2017). Cette piste permettrait en principe d'éviter la perspective de la centralisation et du monopole et d'ouvrir le marché à un grand nombre d'acteurs, selon Chris BALLINGER, directeur des services mobilité du *Toyota Research Institute*, qui étudie de près cette solution. Ces différentes pistes font passer l'automobile du statut de bien de consommation à celui d'un actif productif. Chacune soulève des questions de garantie juridique spécifiques et d'une grande complexité.

Ce scénario puise ses espoirs dans l'hypothèse que les croissances exponentielles qu'ont su conduire les opérateurs (*Uber*, *Lyft*, et leurs épigones) de transport à la demande (TAD dans la suite) sont en phase avec des attentes et attitudes nouvelles appelées à se diffuser chez les citoyens (un intérêt moindre pour la possession de véhicules, un recours accru aux services de mobilité, une ouverture au partage et à l'usage diversifié des moyens de transport). A l'appui de cet espoir, le fait qu'un véhicule indiscutablement plus personnel que l'automobile, le vélo, est aujourd'hui proposé en partage un peu partout dans les grandes villes du monde, et que de grands constructeurs, y compris de marque premium comme *Mercedes*, s'intéressent de près au transport à la demande. On suppose alors que la croissance peut se poursuivre jusqu'à ce que ce système devienne dominant dans la satisfaction de la demande de mobilité, avec d'autant plus de facilité que le système est à rendements croissants, puisque plus il y a

³⁷² Cette disruption est aussi un retour aux sources des premiers transports en commun gratuits, mis en place à Nantes en 1827 par S. BAUDRY pour attirer des clients vers ses bains publics excentrés. Elle rappelle aussi ici la pratique des taxis ou des cars de touristes qui font « bénéficier » les touristes de leur connaissance des restaurants, hôtels, marchands de souvenirs, etc. Cette pratique, souvent informelle, est légalisée à Las Vegas.

d'usagers potentiels, plus les temps d'attente sont courts. L'introduction d'une conduite robotisée permettra de réduire significativement les coûts et d'oublier les problèmes rencontrés aujourd'hui avec les personnels.

Des études académiques indépendantes et de bon niveau, menées dans différentes villes (Austin, Lisbonne, Singapour) valident le concept du point de vue de leur capacité à satisfaire la mobilité des citoyens. Elles montrent que la mobilité urbaine peut être maintenue en quantité (nombre de déplacements motorisés) et en qualité (durées de transport et coûts) sans usage personnel de la voiture, en généralisant le TAD, en l'ouvrant plus qu'aujourd'hui à des usages partagés, type *Uber Pool*, sous réserve de maintenir au moins les lignes fortes de transport collectif en réseau. Sur le plan collectif, cette autre façon de satisfaire les besoins de mobilité permet de réduire d'un facteur 10 les parcs de véhicules nécessaires, supprime presque entièrement les besoins de stationnement, diminue significativement les congestions récurrentes d'heures de pointe, où les usages en pool sont dominants, n'exige pas de contributions publiques pour le TAD et n'est pas plus coûteuse pour l'utilisateur que la voiture personnelle³⁷³. À l'inverse, on peut supposer que la concurrence entre services amènera à une montée en gamme des véhicules utilisés par rapport aux véhicules possédés aujourd'hui, ce qui risque de ne pas être très bon pour les questions d'énergie et d'effet de serre.

Cette perspective est séduisante pour les villes, où la première ressource rare est l'espace disponible au sol. Un travail de l'Université de Floride, certes un peu simpliste, (CHAPLIN, 2016) énumère tout le parti que les villes pourraient tirer d'une circulation entièrement autonome. Elles pourraient éliminer des objets aussi inesthétiques que les feux tricolores, réduire le nombre de panneaux de signalisation, concevoir des files de circulation plus étroites, rapprocher de la voirie les centres commerciaux qui en sont aujourd'hui séparés par leurs parcs en surface, et surtout récupérer les millions de m² actuellement mobilisés par le stationnement sur voirie, inventer de nouveaux usages aux parcs en ouvrage et faire de cette abondance d'espaces à reconverter un support de projets partagés avec les citoyens. La ville et l'urbanité sortiraient fortement renforcées de ce

³⁷³ Ces travaux font l'hypothèse d'une mobilité motorisée constante et de l'absence de transfert des transports collectifs vers le TAD

scénario.

Ce dernier est en phase avec quelques tendances lourdes de nos sociétés, comme le besoin de partage qu'on retrouve, au-delà de la sphère de la mobilité, dans le succès des réseaux sociaux. Il est en phase avec des attentes et usages émergents en matière de mobilité (moins d'attrait de la possession, usages du smartphone pour organiser sa mobilité, agilité intermodale...) surtout répandus chez les jeunes diplômés et les urbains centraux (les « *millennials* » des Américains). Il est partiellement en phase avec des objectifs publics : les usages collectifs de l'automobile sont les bienvenus, sous réserve qu'ils se fassent au détriment de l'usage individuel de la voiture, et pas de celui des transports collectifs. Des études menées à New York et San Francisco suggèrent que ce n'est pas toujours le cas dans le monde réel. Elles ne condamnent pas le concept, mais montrent que ce ne sont pas des systèmes en soi qui peuvent permettre d'atteindre des objectifs de politique publique, et que les régulations publiques des systèmes de mobilité restent nécessaires.

II - L'action urbaine aujourd'hui : David contre Goliath ?

La foi dans le caractère inéluctable de la disruption de la mobilité se lit aussi bien dans les valorisations capitalistiques des grands acteurs, même lorsqu'ils enregistrent durablement de lourdes pertes, que dans les moyens considérables qui sont mis sur la table pour le développement des VA par les géants de l'internet ou de la filière automobile.

Face à ces géants engagés dans une guerre sans merci³⁷⁴ pour la conquête de la première place du podium, les grandes villes du monde :

- Font figure de nains³⁷⁵, de spectateurs d'une révolution qui les concerne au premier chef, mais sur laquelle elles n'auraient que peu de prise : les GAFAM³⁷⁶,

³⁷⁴ On peut penser par exemple au conflit qui oppose *Alphabet* et *Uber*, mais aussi à des tentatives de *G.M.* de réserver le droit à l'expérimentation aux seuls constructeurs automobiles.

³⁷⁵ Il est sans doute difficile de trouver plus éclairant sur l'asymétrie des pouvoirs entre géants de l'internet et territoires, que les réponses à l'appel d'offre d'Amazon demandant aux territoires ce qu'ils étaient prêts à proposer pour l'accueil de son second siège social. 238 propositions ont été reçues. La plupart consentent des avantages matériels importants (dont la mise à disposition gratuite de terrains), dans un pays où le chômage est pourtant faible (par rapport à la France). Chicago propose de retourner à la compagnie 50 à 100% des taxes sur le

c'est 3000 milliards de capitalisation, 100 milliards de bénéfices annuels, 60 milliards de R&D par an.

- Ont des difficultés à définir des visions et des stratégies : elles-mêmes engagées dans une compétition à l'échelle du monde, elles peuvent être amenées à accepter des conditions pour que telle ou telle expérimentation se déroule chez elle plutôt que dans une ville concurrente, avec des conséquences à plus long terme³⁷⁷. Elles n'ont pas, dans chaque domaine qu'elles traitent, la même maîtrise des dossiers que leurs interlocuteurs, ni la même capacité d'anticipation.

- Semblent être des tortues, face aux lièvres de la Silicon Valley : la vitesse de l'innovation technologique contraste avec la lenteur de l'action des villes³⁷⁸, légitimement dépendante de la délibération, et de délibérations rendues plus complexes par des lieux de pouvoir de plus en plus fragmentés et aux légitimités éclatées.

- Ne se sont pas suffisamment méfiées de leurs amis supposés : les Etats. Les gouvernements nationaux et des instances supranationales, s'avèrent très sensibles aux arguments des leaders des industries disruptives et à leurs besoins de marchés aussi homogènes que possibles, et assez peu attentifs aux besoins

revenu perçues sur les employés (ce que la presse a traduit par « *paying taxes to the boss* »), Stone CREST propose de rebaptiser « Amazon, Georgia » le territoire d'implantation, et FRESNO, Californie, propose de ne conserver que 15 % des taxes perçues sur l'activité d'Amazon en gestion libre par la municipalité, les 85 % restants étant dévolus à des projets choisis par Amazon, et annoncés par « Ce projet vous est offert par Amazon » (S. HOLDER, The extreme Amazon bidder just got real, Citylab 28 novembre 2017).

³⁷⁶ Acronyme constitué à partir de *Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoft*.

³⁷⁷ « Les villes doivent faire attention à la signature de contrats qui limiteront leur capacité future à créer des incitations et des mesures dissuasives pour lutter contre la congestion ». Lisa NISENSEN, Alta Planning, 2017 APA Conference, New York City. Ainsi le maire de Pittsburgh, très déçu de son partenariat avec *Uber* pour le déploiement d'une flotte de véhicules autonomes reconnaît-il qu'il ne peut pas forcer *Uber* à signer le mémorandum élaboré par la ville pour que ce déploiement soit bénéfique aux citoyens, qu'il ne peut imposer ni réglementations, ni pénalités si *Uber* les refuse (Aupperlee, 2017).

³⁷⁸ Dans un papier récent Rohit. AGGARWALA, (2016) qui fut directeur de la planification de New York City et qui est aujourd'hui un des directeurs de *Sidewalks lab*, un think tank d'*Alphabet*, voit la dynamique urbaine comme la résultante des déséquilibres dynamiques entre les avantages de la densité (moindre consommation de ressources, meilleure rentabilisation des infrastructures collectives, fréquence plus élevée des interactions physiques) et les coûts de la densité (dépendance à des systèmes centralisés, besoin de fabrication de la confiance, besoins de coordination et de négociation). Il note que les technologies aujourd'hui en développement réduisent *rapidement* les inconvénients de la non densité, tandis que les coûts de la densité, notamment ceux qui sont liés aux problèmes de gouvernance, ne décroissent que *lentement*.

des collectivités territoriales³⁷⁹. Ainsi, la loi sur le démarrage des VA (« *Autonomous vehicle start bill* ») actuellement en débat au congrès des Etats-Unis prévoit-elle une clause qui « empêche les États et les villes de fournir une surveillance, une information publique ou une orientation politique lorsque les VA circulent sur leurs réseaux ». Noah SIEGEL rappelle que l'impossibilité pour les états américains de réguler les livraisons à domicile des *Fedex* et autres *UPS* date de 1994 et vient des trois derniers mots d'un article d'une loi de dérégulation du fret aérien indiquant qu' « *aucun état ne peut «édicter ou faire appliquer une loi, un règlement ou une autre disposition ayant la force et l'effet d'une loi relative au prix, à l'itinéraire ou au service d'un transporteur aérien lorsque ce transporteur transporte des biens par aéronef ou par véhicule à moteur»*. Il note avec humour que « *c'est une bonne règle de trois que pour chaque personne qui rêve d'une bonne politique à l'hôtel de ville ou dans un groupe de réflexion universitaire, il y a dix avocats de l'industrie qui réfléchissent à la façon d'éliminer leur autorité* ».

Et pourtant, elles commencent à donner de la voix : *Airbnb* doit dialoguer avec les villes, *Uber* n'est plus le bienvenu partout, Sao Paulo propose un péage kilométrique pour les VTC, Chicago lève une taxe sur les services de TAD dont le produit est affecté aux transports publics, Pittsburgh se dit très déçue de son expérience avec *Uber*. Il s'agit certes d'attitudes réactives plus que proactives, influencées par des acteurs historiques (hôteliers, taxis) plus que par une vision de l'avenir, mais ces réactions constituent une brèche dans le « hors sol » qui prévalait dans la relation des plateformes à leurs clients.

Cette passivité ne devrait être que provisoire, si l'on en croit le rapport de la *Bloomberg philanthropy* : « *Tout au long de la longue incubation de la technologie VA, les gouvernements nationaux ont ouvert la voie en finançant la recherche fondamentale, en organisant des projets pilotes et en actualisant les politiques et la réglementation en matière de transport, de télécommunications et*

³⁷⁹ Ainsi, le rapport de *Bloomberg philanthropy* note t-il que « *les villes du monde entier sont fortement contraintes par la politique nationale sur les VA. Mais, l'action a été sporadique et pas particulièrement sensible aux préoccupations des villes. Aux États-Unis, par exemple, les organismes de réglementation des transports ont publié un ensemble de lignes directrices sur les politiques de tests des VA couvrant la sécurité, la fiabilité, les normes de données et la protection de la vie privée. Alors qu'il s'adressait aux gouvernements des États, le rapport mentionnait exactement deux fois les villes en 116 pages* ».

d'assurance. Cependant, à mesure que la transition vers les VA va commencer, les villes joueront un rôle plus important et plus important (...). Le type de ville remplacera le pays ou la région en tant que dimension de segmentation la plus pertinente qui détermine le comportement de mobilité et donc la vitesse et la portée de la révolution automobile ».

Ce n'est encore pas très aisé aujourd'hui. Pour Bruce SCHALLER, ancien responsable des transports de New York City (2017), « *les élus et leurs fonctionnaires ne savent pas quelles politiques mettre en œuvre pour des technologies qui n'existent pas encore* ». La difficulté n'est pas moindre du côté des citoyens. Pour Jannet SADIK-KHAN, « *les gens sont intéressés, mais surtout par le nouveau jouet. Or, il faut s'assurer de l'objectif - faire la ville que nous voulons-, plutôt que regarder la technologie comme une fin en soi.*³⁸⁰ *En bref, il faut se convaincre, et convaincre tant les citoyens que les gouvernements que l'idée que les véhicules autonomes sont bons en soi est naïve, et que leur déploiement n'apportera de bénéfices que si nous les orientons dans cette voie*³⁸¹ ». Comme on va le voir, les sujets ne manquent pas.

III - Les enjeux de l'action urbaine demain ?

On ira ici du plus général au plus particulier, en nous appuyant sur différents articles américains, sur l'exercice conduit par le *Boston Consulting Group* (2017) en Ile-de-France et sur un rapport sénatorial récent (Sénat, 2017)

A - L'enjeu de la gouvernance de l'arrivée des véhicules autonomes dans la vie réelle »

Il comporte au moins quatre entrées :

Celle de l'association étroite des villes aux réflexions et décisions, notamment d'homologation des véhicules et de leurs systèmes d'exploitation,

³⁸⁰ Janette SADIK-KHAN In L. Laker, Street war 2035, *The Guardian*, 14 juin 2017. Elle a été commissaire du département des transports de NYC et est l'auteur de « *Streetfight : handbook for an urban revolution* », Viking, 2016

³⁸¹ Peter D. NORTON, Université de Virginie in *BLOOMBERG PHILANTROPY*, 2017

des instances supranationales (UE) et des gouvernements nationaux³⁸², de manière à intégrer des enjeux urbains plus que cela n'a été fait jusqu'à présent, notamment en matière de cyber sécurité (comment fonctionnent Paris ou Barcelone avec quelques milliers de VA bloqués et bloquant la ville suite à une cyber attaque ?) et de terrorisme (même plus besoin d'être kamikaze...).

Celle de la désignation d'un chef de file (probablement l'intercommunalité pour les grandes villes bien structurées) pour chaque grand territoire urbain pour le dialogue sur ce sujet avec toutes les parties prenantes.

Celle de la constitution d'instances de dialogue et de concertation avec le grand public sur l'intérêt de cette révolution, ses exigences, ses conséquences (contrastées) sur les choix qui seront faits selon que l'on privilégie des visions individuées ou plus collectives, sur les conditions de la transition...

Celle de la formation d'une expertise juridique mutualisée ou au niveau de quelques collectivités pour s'assurer que les contrats signés par les collectivités avec des entités bardées de conseils juridiques de haut vol et capables de montages très sophistiqués soient bien conformes aux intentions des collectivités, et prévoient les portes de sorties inévitables dans un contexte démocratique qui est naturellement caractérisé par l'indétermination du futur.

B - L'enjeu de la maintenance et du maintien des systèmes et de leurs composants

Si l'industrie du numérique va très vite, il en va de même de l'obsolescence de ses produits. Certes, les logiciels peuvent être mis à jour à distance, mais qu'en est-il du hardware et, au-delà, des multiples capteurs, caméras et autres instruments de mesure dont seront équipés les réseaux de communication, et les quelques centaines de millions de véhicules dont la durée de vie est aujourd'hui d'une quinzaine d'années ? Devra-t-on, *a contrario*, raccourcir la durée de vie des véhicules pour l'adapter à la durée de vie de ses composants critiques et aux évolutions des technologies de communication ? Ce que l'on devra homologuer,

³⁸² On suppose ici que ces instances ont réglé préalablement de façon satisfaisante les questions relatives à la « *privacy* » des données.

ce n'est pas seulement un système et ses composants à l'instant présent, mais sa capacité à évoluer tout au long d'une durée de vie qui sera marquée par des événements individuels (comportement à l'usure, résistance aux intempéries, au vandalisme, etc...) et des événements collectifs (nouvelles générations de capteurs, logiciels, nouveaux principes d'intégration dans des systèmes, etc.). Quels principes développer en la matière ? Quel sera le coût de ces opérations de maintenance et de mise à niveau ? Si l'on pense qu'il est finançable par la publicité, c'est-à-dire par la captation de l'attention, qu'est-ce que cela nous dit de l'avenir de notre propre autonomie d'humains ?

Cette question de l'obsolescence a été abordée par Antoine PICON (2015) dans le cadre plus général de la ville numérique. Elle est peu abordée dans la littérature spécialisée sur les VA. Elle nous semble, néanmoins, mériter attention, d'autant plus que l'automobile est un des très rares produits de grande consommation dont la durée de vie a augmenté au cours des trente dernières années, quand celle de la plupart des autres diminuait.

C - L'enjeu des modèles économiques de la transition

Avant de l'aborder, il est utile de reproduire un extrait du rapport récent du Sénat pour prendre la mesure des enjeux purement économiques : « *Le revenu tiré de la mobilité routière ira pour l'essentiel à ceux qui auront mis au point les systèmes d'intelligence artificielle performants pour la sécurité des voyageurs et des piétons, à ceux qui auront réussi à imposer leurs protocoles de communication entre véhicules et avec l'infrastructure, à ceux enfin qui proposeront les meilleurs outils informatiques permettant d'organiser les flux de circulation afin d'éviter les ralentissements trop souvent déplorés en zones urbaines de grande taille. Relevant à la fois de toutes les problématiques inhérentes à l'intelligence artificielle et à la robotisation, la conduite sans intervention d'un chauffeur est par excellence le thème dont la maîtrise technique aura des conséquences déterminantes pour la géoéconomie du XXIe siècle* ». On ajoutera, du point de vue du financement de la mobilité, un propos de Gabriel PLASSAT (2017) : « *Pour la première fois dans l'histoire des transports, nous allons être capable de penser la fiscalité pour chaque trajet, et cela change tout* ».

Il y a au moins quatre sujets qui méritent d'être réfléchis dès aujourd'hui :

La substitution progressive de l'énergie électrique au carburant (qui sera catalysée par les VA) repose aujourd'hui sur des subventions massives à la mobilité électrique (primes à l'achat de véhicules, subventions aux bornes de recharge, dispense de tarifs de stationnement, absence de taxe contribuant à l'investissement et à la maintenance des routes et rues, comme le font les taxes sur les carburants aujourd'hui). Tout cela est justifié par des primes au démarrage du marché. A partir de quand considérera-t-on le marché suffisamment mûr pour supporter une baisse des incitations, puis une contribution à l'investissement et à la maintenance routière ? Si tel n'était pas le cas, on se trouverait dans une situation inédite d'aide puissante à la mobilité automobile. Cette transition est à l'inverse une opportunité pour introduire des contributions routières mieux adaptées aux contextes urbains, avec des péages ayant à la fois une fonction de financement (il faut bien remplacer la Taxe intérieure de Consommation sur les Produits Energétiques dont le produit décroîtra au rythme de la décroissance des parcs thermiques) et une fonction de régulation (variables dans le temps et l'espace, en fonction des degrés de congestion).

Le second sujet, en lien avec la mobilité électrique, est celui d'un approvisionnement durable dans cette forme d'énergie, qui exclut les centrales thermiques et les centrales nucléaires et privilégie le recours aux énergies renouvelables. Quels mécanismes peut-on imaginer pour amener les vendeurs de voitures (ou de batteries) à être actifs dans ce domaine et qu'ils tendent à couvrir en énergies renouvelables les besoins liés à la circulation des véhicules et aux systèmes de communication associés ?

Le troisième sujet est celui du financement de l'investissement (important) et de l'exploitation des réseaux de communication nécessaires à la circulation sécurisée des VA et aux loisirs³⁸³ de leurs occupants (y compris les investissements nécessaires à l'adjonction d'un double numérique et communicant aux panneaux relevant du code de la route). Différents modèles économiques sont possibles, combinant financements publics, abonnements et

³⁸³ Intel a signé un partenariat avec Warner Bros pour la diffusion de films et vidéos, Renault a acheté Challenges pour le proposer dans les VA... Il semble que les acteurs pensent que le temps de cerveau disponible à bord des VA sera d'une grande qualité.

redevances d'usage, publicité, etc... Les villes doivent pouvoir s'assurer qu'elles garderont le choix d'un modèle, et que ce modèle peut être adapté à leur vision de la mobilité sur leur territoire, en termes de niveau de circulation et de partage entre modes (modes non motorisés, transport en commun, véhicules individuels, véhicules partagés).

Le quatrième (et dernier sujet abordé ici, sans prétendre épuiser le sujet) est celui de la donnée, de son partage dans des systèmes suffisamment intégrés et ouverts pour permettre à des acteurs multiples de s'en saisir, mais suffisamment contrôlés pour respecter la confidentialité, et du partage des revenus qui lui sont associés. Nous savons suffisamment aujourd'hui que le contrôle et l'exploitation des données font les fortunes de la Silicon Valley et réduit les marges ailleurs pour penser que les villes doivent s'y intéresser de très près, et assurer des liens juridiques entre territoire d'activité et de formation du revenu et territoire de déclaration de ces revenus.

D - L'enjeu du statut et du design des rues et espaces publics

Quel que soit le mode de pénétration des VA (personnels possédés ou en flottes mutualisées), il est probable que la hiérarchie des normes en matière de code de la route ou de code de la rue et les droits et devoirs de chacun devront évoluer : on n'aura pas dépensé des centaines de milliards d'euros pour que le moindre piéton, même pas majeur, ait le pouvoir d'arrêter un VA juste en lui faisant face... Il faut s'attendre à des discussions très serrées sur les droits d'usage des espaces publics, voire à leur reconfiguration.

La perspective liée à une forte croissance des VA possédés est simple : il y aura *a priori* plus de circulation sur des routes qui devront être mieux entretenues. On peut envisager des péages accrus pour modérer les augmentations de trafic induites, ou entrer dans un nouveau cycle de construction routière. Heureusement si l'on peut dire, la possibilité d'actes malveillants limitera peut-être le droit de la possession.

La perspective liée à des flottes de robomobiles accessibles en libre-service est *a priori* plus enthousiasmante pour les villes : un nombre de véhicules beaucoup plus faible que le parc actuel (5 à 10 %) serait suffisant pour assurer un niveau de mobilité urbaine comparable au niveau actuellement satisfait par les

voitures particulières possédées. La ville pourrait être ainsi libérée de sa fonction de parking. Il n'en reste pas moins quelques problèmes épineux : quels modes d'incitation à la renonciation d'une voiture dans la période de transition, que les acteurs du robot mobile ne manqueront pas de demander ? Quelles priorités dans l'aménagement des abords des gares entre robomobiles, bus et vélos ? Comment s'assurer que ces nouveaux services ne seront pas plus attractifs pour les usagers actuels des transports en commun (voire du vélo) que pour les automobilistes ? Faudra-t-il réserver des files de circulation à ces véhicules, comme on le fait pour les transports publics ? Interdites à la traversée des piétons, qui seront alors orientés vers des passerelles dont on connaît le caractère très dissuasif, comme l'avance une proposition actuellement discutée à New York (SCHNEIDER, 2017) ? Comment s'assurer que des services de livraison en robomobiles ne se développent pas de façon anarchique et n'annihilent pas les bénéfices attendus d'une moindre pression automobile ? Que restera-t-il de l'espace public quand on aura distribué à ceux qui le demandent les portions de voies et de bordures de trottoir nécessaires à leur fonctionnement optimal et sécurisé ? Ces questions se posent déjà. Comment éviter ce constat désabusé de Tony Travers³⁸⁴ sur Londres : « *Londres prouve qu'on peut avoir éliminé toutes les voitures personnelles, et avoir encore des embouteillages* »

En supposant que toutes ces questions trouvent une solution satisfaisante, il restera aux villes à inventer les nouveaux usages des bordures de trottoir : les demandes seront multiples : bornes de recharge, points de livraison, stations de vélos en libre-service, points de dépose/ prise en charge pour VTC... Ce n'est sans doute pas la question la plus difficile dans l'absolu, mais ce sera une question difficile dans la transition, puisqu'elle privera les résidents de cette petite parcelle d'espace public qu'ils considèrent un peu comme leur propriété...

On ajoutera une dernière question, qui ne semble aujourd'hui pas encore abordée. Le modèle de la voiture personnelle a bien fonctionné parce qu'il permettait, avec un même véhicule, de satisfaire des usages urbains, régionaux et à longue distance : pour la plupart des gens, la voiture ne se justifie et ne se rentabilise que parce qu'elle est utilisée sur ces trois créneaux. C'est certes

³⁸⁴ Enseignant à la *London School of Economics*. Propos rapportés dans « *Traffic congestion: is London running out the road ?* » Conor SULLIVAN, *FINANCIAL TIMES* 4 octobre 2016

collectivement peu optimal (c'est pour cette raison que les circulations urbaines sont faites de véhicules de cinq places, plus d'une tonne et pouvant rouler à 130 km/h, alors que l'objectif principal en ville est de transporter une personne à basse vitesse), mais la prise en compte des besoins des villes ne peut ignorer qu'il y a aussi des besoins hors des villes... Il faudra donc aussi inventer des solutions nouvelles pour ces mobilités.

Nous vivons un moment paradoxal, où des dizaines de milliards de dollars sont investis chaque année dans des technologies qui semblent plus susciter la méfiance des automobilistes que leur intérêt³⁸⁵, où la puissance du mythe de la conduite autonome nous ramène à l'époque où « ce qui était bon pour *General Motors* était bon pour l'Amérique »³⁸⁶, où l'Europe (et la France) ne pensent qu'à courir plus vite³⁸⁷ pour rattraper leur retard, en oubliant des principes importants de leur droit³⁸⁸.

Les avancées technologiques sont rapides, et les pouvoirs publics les encourageant à accélérer. Ils semblent en revanche moins prompts à tirer les conséquences de cette arrivée attendue pour leur propre compte.

L'arrivée des VA sur le marché bouleversera l'économie de la filière route (13 % du PIB) et l'emploi dans la filière, et induira des besoins massifs de reconversion. On commence à en prendre conscience. L'électrification du parc automobile réduira fortement le produit de la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (28 milliards en 2016) à un moment où il faudra investir dans la qualité routière. On ignore ce qui la remplacera.

Dans les procédures d'homologation des véhicules, logiciels, services, l'influence des promoteurs du VA risque d'être plus grande que celle des collectivités, des spécialistes de l'éthique, et des citoyens qui sont tour à tour

³⁸⁵ Il faut toutefois rester prudent sur ce point, comme le montre le succès du smartphone, qui n'était pas « demandé »

³⁸⁶ Etant entendu que le propos s'est mondialisé : l'Union européenne et les grands états européens sont sur la même longueur d'onde.

³⁸⁷ Le rapport de la Fabrique de l'industrie (HOULE, 2017) intitulé « Véhicules autonomes : ne ratons pas la révolution » est typique de cette posture

³⁸⁸ Par exemple l'article 10 de la loi Informatique et Libertés (1978), qui interdit qu'une machine puisse prendre seule (sans intervention humaine) des décisions emportant des conséquences cruciales pour les personnes.

flâneurs, piétons, cyclistes, passagers de bus, de voitures à conduite humaine ou autonome... La CNIL a commencé à se saisir de la question de l'éthique dans l'intelligence artificielle et les algorithmes qu'elle met en œuvre, et a proposé à la fois des principes de conception (loyauté et vigilance), des principes d'ingénierie (intelligibilité, responsabilité humaine) et a formulé des recommandations, dont celle de constituer une plateforme nationale d'audit des algorithmes, tout en soulignant les difficultés supplémentaires induites par l'usage de l'apprentissage profond dans la prise de décision automatisée.

Des données massives (*big data*) seront collectées sur l'ensemble des citoyens, ce qui posera un problème de protection des libertés individuelles, un problème de souveraineté nationale, et bien sûr la question de l'appropriation des revenus générés ou générables par ces informations. Sans encadrement juridique strict, il est probable que cette mine d'information, qui est aussi une mine d'or, nourrira plus les acteurs les plus en avance du point de vue technologique que les acteurs les plus légitimes en termes politiques si l'on n'édicte pas des règles strictes dès le départ.

Le droit de la responsabilité civile et de l'assurance ne pourra qu'évoluer. Il en sera de même pour le droit de l'espace public, mais il évoluera sur de multiples scènes de négociation peu connectées entre elles. Sans doute faudra-t-il veiller à ce que les collectivités et les citoyens puissent y être plus présents qu'aujourd'hui, et que notamment les évolutions du code de la route ne se fassent pas sans eux.

Références

- ABRAHAM Hillary. and alli, « Consumer interest in automation: preliminary Observations exploring a year's change» Agelab, MIT, White paper 2017-2
- AGGARWALA Rohit.T « The first principles of urbanism » Part II, *Sidewalks labs*, 2016
- A.T. KEARNEY « How automakers can survive the self-driving era Aupperlee Aaron., Peduto to lay out 'road map' for cities to benefit from self-driving tech, Tribelife.com, 25 mai 2017
- BALLINGER Chris « Regard d'expert » in *La blockchain au service de la mobilité de demain*, Atelier Bnp Paribas, 2017
- BLISS Laura « For better or worse, cities will have to pay for AV », *Citylab.com* 2017
- BLOOMBERG PHILANTHROPIES « Taming the autonomous vehicle: A primer for cities », 2017
- BOSTON CONSULTING GROUP « Mobility Nation » in *Livre blanc. Travail coopératif avec les nouveaux acteurs de la mobilité en Ile-de-France*, 2017

- CHAPIN Tim and alii « Envisioning Florida's future: Transportation and land use in an automated vehicle world », *Florida State University Department of Urban & Regional Planning*, 2016
- CNIL « Comment permettre à l'homme de garder la main ? Les enjeux éthiques des algorithmes et de l'intelligence artificielle », 2017
- CORTRIGHT Joe and Siegel Noah « Autonomous vehicles: Does federal preemption shut down the laboratories of democracy ? » *City observatory*, 2017
- DELOITTE « What's ahead for fully autonomous driving? Consumer opinions on advanced technology », *Deloitte Global automotive consumer study*, 2017
- DONATH Jonath « Driverless cars could make transportation free for everyone—With a catch » *Citylab.com*, 2017
- FAGNANT Daniel J. et KOCKELMAN Kara M.M. « The travel and environmental implications of shared autonomous vehicles, using agent-based model scenarios Transportation » *Research Part C*, Vol 40, 2014 : 1-13, TRB
- HOULE Alexandre et LEVY-HEIDMANN Hugo « Véhicules autonomes: ne ratons pas la révolution! » *La fabrique de l'industrie*, 2017
- MARTINEZ L.M. et VIEGAS Jose 2016 « Shared mobility: innovation for livable cities », *International transport forum*, 2016
- MARSHALL Aarian « To see the future of cities, watch the curb. Yes, the curb » *Wired*, 22 novembre 2017
- NISENSEN Lisa. « Proactive planning for autonomous vehicles » *APA Conference, New York City*, 2017
- PICON Antoine « La ville numérique » *Conférence au « 5 à 7 » du Club Ville-aménagement*, le 24 novembre 2015
- PLASSAT Gabriel « Petit précis sur les véhicules autonomes à l'usage des décideurs » *Ademe*, 2017
- J.D. POWER « Hands off? Not quite. Consumers fear technology failures with autonomous vehicles » *J.D Power* 2017
- RENOARD Guillaume « La *blockchain* au service de la mobilité de demain », *Atelier BNP-Paribas*, 2017
- SCHALLER Bruce « Even shared autonomous vehicles could spell traffic disaster », *Citylab.com* 2017
- SCHNEIDER Benjamin « Do driverless cars need their own roads around Manhattan ? » *Citylab.com* 2017
- SENAT « Rapport d'information sur la stratégie de l'Union Européenne pour le véhicule autonome » rapport n° 117, session 2017 -2018 rédigé par DANESI René, GRUNY Pascale, JOURDA Gisèle et MEDEVIEILLE Pierre
- SPIESER Kevin. et coll. « Toward a systemic approach to the design and evaluation of automated mobility-on-demand systems: A case study in Singapore » in *Road Vehicle Automation, Springer International Publishing* 2014, pp. 229-245
- ZAHAVI Yacov «Travel time budgets and mobility in urban areas », *Final report PL 8183 for*

the Federal Highway administration, 1974

Véhicule autonome :

Les représentations du véhicule et de la conduite pour un conducteur exclu

Gérard HERNJA

Docteur en Sciences de l'Éducation

Ingénierie et recherche pédagogique, Ecole de Conduite Française

Résumé :

L'arrivée sur nos routes d'un véhicule totalement autonome apparaît comme une évidence. Cette arrivée est annoncée comme une révolution, avec un véhicule qui saura se mouvoir de lui-même, au service de conducteurs qui n'auront peut-être rien demandé dans ce domaine, avec la promesse de réduire l'insécurité routière, la congestion des villes et la pollution. Dans cette contribution, nous examinons en quoi la révolution annoncée autour du véhicule autonome doit mobiliser davantage les Sciences Humaines, avec un focus urgent et nécessaire sur un conducteur que l'on exclut du système traditionnel, homme/véhicule/environnement. Ce faisant, nous montrons que la déconstruction et la reconstruction des représentations individuelles et sociales liées au déplacement, à la conduite et au transport des personnes participent à l'émergence du sens donné à l'arrivée du véhicule autonome pour en faire un véritable projet de société plutôt qu'un projet essentiellement économique et industriel.

Abstract :

The fact that an entirely autonomous vehicle reaches our roads appears now clearly. This arrival is announced as a revolution, with a vehicle which could move by itself, which would be in the interest of some drivers who would maybe have nothing to do with this sector, promising to bring down road safety transgression as well as urban congestion and pollution. In this paper, we will examine how the revolution announced about the autonomous vehicle has to mobilize social sciences even more, focusing urgently on a driver excluded from the traditional system, eg man / vehicle / environment. Thus, we will establish that the deconstruction and reconstruction of the individual and social representations related to the trip, to the driving and to the transport of people contribute to the emergence of the final given meaning of the autonomous vehicle in order to make a real social project rather than a project mainly economic and industrial.

L'arrivée sur nos routes d'un véhicule totalement autonome paraît, à très court terme, devenir une évidence. Il se déploiera progressivement à partir de 2025 et pourrait, dix années plus tard, représenter une part significative du marché, avec en parallèle plus de 10% des véhicules en circulation et en perspective 50% d'entre eux à l'horizon 2050.

Cette évidence ne doit cependant pas masquer l'ensemble des problèmes non résolus à ce jour liés à sa mise en circulation, qu'ils soient relatifs à la sécurité, à l'évolution des techniques, des réglementations ou à la définition des responsabilités en cas d'accident. Ce n'est qu'au prix de la résolution de ces problèmes, en relation avec la transformation progressive et majeure des représentations de la conduite, que ce nouveau véhicule, avec sa capacité à se mouvoir de lui-même, deviendra véritablement « automobile », en rapport avec l'étymologie du terme, au service de l'autonomie de ses passagers.

Le véhicule autonome s'inscrit globalement dans un projet économique et politique majeur, avec des enjeux en termes de pouvoir, de contrôles des biens et des personnes, d'aménagement des espaces ou encore de production d'énergie. Les montants projetés liés à son développement sont colossaux, davantage encore si l'on prend en compte la mise en place de l'ensemble des équipements digitaux autour du conducteur : « *l'écosystème digital autour de la voiture pourra à terme générer des revenus supérieurs à la vente du véhicule lui-même*³⁸⁹ ». C'est pour ces raisons sans doute que nous observons une mobilisation prioritaire des Sciences de l'ingénieur dans la quête de brevets et d'innovation, parfois au détriment des interrogations sociétales et des apports possibles des Sciences Sociales et Humaines dans le domaine.

Dans cette contribution, nous nous attacherons à montrer pourquoi la révolution annoncée autour du véhicule autonome concerne essentiellement le conducteur et pourquoi son exclusion du système homme/véhicule/environnement ne modifie pas le rapport général de la société à l'automobile. Nous analyserons également les processus de construction et de déconstruction des représentations sociales liées au déplacement et au transport des personnes et examinerons de quelle manière elles peuvent influencer les orientations concernant le véhicule autonome.

³⁸⁹ KPMG'18th Consecutive, Global Automotive Executive Survey: 2017, kpmg.com/GAES2017

Pour cela, nous reviendrons dans un premier temps de manière synthétique sur la construction de ce que l'on a communément nommé la civilisation de l'automobile au cours du 20^{ème} siècle (I), sur l'empreinte qu'elle a laissé sur les paysages, les environnements, les techniques et les hommes.

Ce retour, nous permettra d'évoquer dans un deuxième temps les évolutions en cours et le phénomène disruptif de l'arrivée du véhicule autonome (II), une arrivée que d'aucuns associent à un changement de paradigme. Nous réfléchirons dans le même temps, de manière prospective, à la place nouvelle de l'homme, naguère acteur de l'évolution du système de circulation, dans la coopération qui se revendique directe entre l'environnement et le véhicule, un homme dépossédé de son pouvoir de conduire et peut-être de sa voiture personnelle, un homme orphelin d'une part des représentations qui ont construit ses comportements de conduite.

Le véhicule autonome et c'est sûr n'impactera pas seulement celui qui l'occupe mais également ceux qui s'en occupent. Nous examinerons donc dans un troisième temps les conséquences de son arrivée sur les compétences des conducteurs, sur les métiers du transport, sur la formation des conducteurs, la prévention des risques, l'assurance ou encore la réparation automobile avant d'évoquer les difficultés et les risques liés à son déploiement.

I - Une civilisation de la voiture

Au cours du 20^{ème} siècle, l'automobile ou plutôt sa version première³⁹⁰, la voiture, s'est érigée en symbole omniprésent sinon omnipotent d'une nouvelle civilisation : « *L'automobile est aujourd'hui l'équivalent assez exact des grandes cathédrales gothiques [...] consommée dans son image, sinon dans son usage, par un peuple entier qui s'approprie en elle un objet parfaitement magique*³⁹¹ ».

³⁹⁰ L'auto initiale n'est mobile dans l'environnement de conduite que sous pilotage d'un conducteur.

³⁹¹ Roland BARTHES *Mythologies, La nouvelle Citroën*, Paris, Editions du Seuil., 1957 p. 140.

Dans cette première partie, nous montrerons que le développement de la voiture s'est accompagné de phénomènes qui font que l'on peut considérer qu'elle est aujourd'hui rattrapée par des problèmes qu'elle a elle-même générés et que, dans sa forme actuelle, elle est clairement condamnée à évoluer.

A - L'omniprésence de la voiture

La voiture a radicalement changé les paysages, les rapports sociaux, la culture, les infrastructures, les industries. Elle s'est imposée comme le moyen prioritaire de déplacement des hommes et des marchandises. Elle a permis de réduire, pour l'individu au volant, les rapports entre distance et temps. Elle a élargi le champ des déplacements et des rencontres possibles, l'ouvrant au-delà du village, du territoire, de la région ou du pays, créant du brassage et de la diversité mais les assortissant paradoxalement de demandes sociales de déplacements toujours plus exigeantes. Elle a ainsi donné à l'individu le sentiment premier d'une liberté quasi inconditionnelle, rapidement contrebalancée par le devoir d'assurer, souvent par lui-même, son déplacement vers les lieux de travail, de production, de consommation et de loisirs. Elle a largement contribué à faire émerger une idée première de la mobilité, adossée au déplacement individuel et à la voiture, au plaisir mais aussi à la contrainte et à des formes d'exclusion pour ceux qui n'ont pas le permis de conduire ou les moyens de se payer et d'entretenir un véhicule.

La géographie de territoires définis en tant qu'espaces économiques, juridiques et sociaux où « *il faut prendre en compte les acteurs, et leurs imaginaires, guidés qu'ils sont par leur vision du monde*³⁹² » a été fortement soumise aux usages de la voiture et aux représentations qui y sont attachées. La voiture a parfois réaménagé les villes, s'imposant dans des espaces qui ne lui étaient pas destinés *a priori*. Elle a, d'autres fois, guidé l'extension de villes qui lui étaient consacrées, plus particulièrement aux Etats-Unis avec « la *prolifération*

³⁹² Bernard ELISSALDE « Une géographie des territoires » in : *L'information géographique*, volume 66, n°3, 2002, pp. 193-205. DOI: 10.3406/ingeo.2002.281. www.persee.fr/doc/ingeo_0020-0093_2002_num_66_3_2810

des banlieues diffuses où les densités sont faibles et par conséquent les transports publics impossibles à créer ou à maintenir³⁹³».

Quand elle n'a pas pu transformer les territoires, elle a su, pour garder son emprise et rester centrale, se transformer elle-même, générant par exemple des véhicules, en moyenne bien plus réduits en taille et en poids, en Europe, pour circuler dans les rues exigües des centres villes historiques et des véhicules souvent imposants, lourds et gourmands sur les larges artères des villes nouvelles aux Etats-Unis.

La voiture a toujours su s'entourer de tout un système de communication et de publicité pour peser sur les représentations des conducteurs et attiser le désir d'en posséder une, bien à soi et pour soi³⁹⁴. Pour cela, elle s'est par exemple appuyée dans les années 1960 sur le désir de puissance et de vitesse pour séduire des conducteurs essentiellement masculins, tout comme elle s'appuie tout naturellement aujourd'hui sur le désir en marche de préserver la planète pour s'inscrire dans une perspective de mobilité écoresponsable et détourner à son avantage les problèmes liés à sa prolifération.

Avec plus d'1,3 milliard de véhicules en circulation, la diffusion de la voiture comme mode de déplacement est mondiale. Pour autant, son taux de pénétration n'est pas encore homogène. Les pays émergents sont aujourd'hui simplement en phase de rattrapage dans ce qu'ils considèrent comme un droit au déplacement individuel et au développement. La Chine ou encore l'Inde en sont des exemples significatifs. La production mondiale de voitures, même si elle se tasse en occident, reste en croissance de plus de 5% par an dans le monde, avec des perspectives positives pour les années à venir. L'économie liée à la voiture est également une source majeure d'emplois directs et indirects. En France, elle concernerait jusqu'à 450 000 personnes pour 16% de l'industrie manufacturière³⁹⁵.

³⁹³ Jacqueline BEAUJEU-GARNIER « Comparaison des centres-villes aux États-Unis et en Europe » [Caractéristiques et possibilités d'évolution] in *Annales de Géographie* : 1972, t. 81, n°448, pp. 665-696. DOI: 10.3406/geo.1972.18819. www.persee.fr/doc/geo_0003-4010_1972_num_81_448_18819

³⁹⁴ Les sommes consacrées à la publicité par les constructeurs ont toujours été sans commune mesure avec celles liées à la communication sur la sécurité routière.

³⁹⁵ DGE, Direction Générale des Entreprises. 2015. Les 4 pages de la DGE. N°43.

La civilisation de l'automobile n'est pourtant encore que celle de la voiture. Elle donne toujours une place centrale à celui qui la conduit, à ses passions, à ses affects et à ses comportements potentiellement à risque. Elle lui confère également un pouvoir qui lui permet de dépasser ses limites physiques. Un pouvoir dont il use et abuse parfois, surtout s'il n'est pas bridé par la réglementation et le contrôle : « *l'usage d'un engin fabriqué par l'industrie humaine rapproche, de façon paradoxale, l'homme de sa condition animale : bien qu'incomparablement supérieures à celles de l'animal, ses capacités symboliques se trouvent en quelque sorte minimisées par la commande d'un corps artificiel dont la puissance physique surpasse celle de son corps rituel*³⁹⁶ ». Le conducteur n'est ainsi plus simplement un homme au volant, il est souvent autre chose : un peu plus qu'un homme en termes de performances ; parfois un peu moins qu'un homme en termes de sociabilité.

La voiture a su se rendre indispensable à la vie sociale et professionnelle, donnant parfois au permis de conduire l'illusion d'être le sésame de l'emploi. Elle semble pourtant avoir moins été au service des personnes qui la conduisent qu'au service d'elle-même, de sa diffusion et d'un projet économique et social. Elle a été condamnée à être provisoirement sous le contrôle d'un conducteur mais voit désormais la perspective de s'en dédouaner. Son tour de force majeur réside dans le fait que l'on parle d'elle comme d'un élément indépendant de ceux qui la pensent, la conceptualisent, la construisent, la vendent ou même qui la conduisent, comme si elle avait une vie et des buts propres : « *la bagnole qui, incarnation de la négation de l'ici, fait miroiter le Partout et le Nulle Part à la pointe de son capot*³⁹⁷ ». Ce tour de force lui a longtemps permis de masquer ses nuisances et de la rendre quasi imperméable aux critiques.

B - Les nuisances induites par la voiture

La critique sociale et philosophique à l'égard de la voiture, même si elle semble longtemps avoir eu des échos limités, n'a jamais été absente des discours

³⁹⁶ Claude LEVI-STRAUSS *Mythologie IV, L'homme nu*. Paris : Plon, 1971, 688 p.

³⁹⁷ Roland BARTHES *op.cit.*

et des débats. Elle s'est essentiellement concentrée sur les trois nuisances principales liées à son usage : les accidents de la route, la pollution et la congestion des villes.

Les accidents de la route ont causé en un siècle les décès prématurés de près de 30 millions de personnes (source OMS). Ils sont généralement attribués au facteur humain plutôt qu'au véhicule ou à l'environnement de conduite. La voiture exerce ainsi sur ses conducteurs, ou tout au moins sur certains d'entre eux, les plus jeunes et surtout les hommes, des influences fâcheuses et parfois même des pulsions mortifères, avec un « *homme au volant deux fois plus mâle*³⁹⁸ » alors qu'il suffirait déjà qu'il le soit une seule fois pour être dangereux.

La société a longtemps même, sans réaction véritable et comme s'il fallait payer un tribut au progrès et à l'émergence d'un nouveau modèle de société, accepté l'idée de se tuer ou de tuer sur les routes, comme si l'expérience de l'insécurité routière était un phénomène normal par lequel il fallait passer. Cette expérience de l'insécurité routière est aujourd'hui à l'œuvre dans les pays de l'Est, avec un nombre de décès par millions d'habitants quasiment deux fois plus important que la moyenne européenne et trois fois plus important que les pays les plus sûrs dans le domaine, Royaume-Uni et Suède³⁹⁹. Ces pays peuvent cependant, d'ici quelques années, notamment en profitant des réglementations et des expériences européennes, espérer juguler partiellement l'insécurité routière sur leurs territoires, comme l'a fait la France dans les quarante dernières années, en divisant par 5 le nombre de tués sur ses routes.

Considérée par l'Organisation Mondiale de la Santé comme une épidémie, l'insécurité routière atteint pourtant aujourd'hui, même si des marges de manœuvres existent encore, ses niveaux les plus bas dans la plupart des pays de l'OCDE. Au niveau mondial, elle n'en continue pas moins de faire largement plus d'un million de victimes chaque année, plus de deux millions si on y ajoute les blessés graves, avec des séquelles irréversibles. 90% de ces victimes le sont sur

³⁹⁸ Les trois-quarts des tués sur la route sont des hommes. 82% des personnes condamnées pour homicides involontaires sur la route sont des hommes (source : sécurité routière, 2017).

³⁹⁹ Commission européenne, 2015. Vademecum sur la sécurité routière. La mortalité routière en Europe. www.toutteleurope.eu/actualite/la-mortalite-routiere-en...

les routes des pays à revenus faibles ou intermédiaires⁴⁰⁰. Au-delà de la mortalité, on peut également observer que le taux de morbidité lié aux accidents de la route est particulièrement préoccupant. Rappelons en outre que les accidents de la route restent également, pour les 18/29 ans, avec plus de 300 000 décès au niveau mondial par an, la première cause de mortalité, avant même les conflits armés⁴⁰¹.

La voiture a d'autre part contribué à épuiser les ressources de la planète et à polluer l'atmosphère. Il est établi que le nombre de décès liés à la pollution induite par les particules fines issues des transports est encore largement supérieur à celui des décès par accident : « *En France, il est estimé que l'exposition aux particules fines (PM2,5) réduit l'espérance de vie de 8,2 mois et est à l'origine de 42 000 morts prématurées chaque année*⁴⁰² ». Il est également établi que les effluents des échappements sont cancérigènes « *en juin 2012, l'OMS a classé les effluents d'échappement des moteurs Diesel comme cancérogènes certains pour l'homme, les émissions des moteurs essence étant classées cancérogènes probables*⁴⁰³ ». Il est enfin reconnu qu'un changement climatique est en cours, et que la voiture et plus largement le transport routier contribue à l'accélérer, même s'ils ne sont ni les seuls facteurs ni même les plus importants : « *le secteur des transports est à l'origine d'environ 28 % des émissions totales de CO2 des pays de l'OCDE*⁴⁰⁴ ».

La congestion des villes est, corrélée à la pollution induite, un phénomène tout aussi inquiétant puisqu'elle est à la fois onéreuse, polluante et dangereuse. Cette congestion est appelée à augmenter et à atteindre rapidement les limites du supportable si le modèle de développement de l'automobile actuel perdure, sachant que la croissance des villes semble, pour les experts, inéluctable : « *On estime qu'en 2050 les deux tiers de la population mondiale vivront en zone urbaine, ce qui accroîtra la pression sur l'infrastructure de l'espace et les*

⁴⁰⁰ Organisation Mondiale de la Santé, Rapport de situation sur la sécurité routière 2015 : Résumé, 16 pages www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/fr

⁴⁰¹ De fait, on pourrait imaginer que pour réduire le risque routier, le véhicule autonome devrait en priorité se déployer dans les pays à faible revenu.

⁴⁰² Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME). Emissions de particules et de NOx par les véhicules routiers : 2014, www.ademe.fr/sites/default/files/...particules_vehicules_juin2014.pdf

⁴⁰³ ADEME *op. cit.*

⁴⁰⁴ *L'Observateur de l'OCDE* : janvier 2002, n°230.

*ressources des villes, et mènera à une désintégration sociale et à une terrible misère urbaine*⁴⁰⁵ ».

La voiture individuelle, en tant que mode de déplacement, n'est pas forcément toujours très efficace, sans compter qu'elle a en général un coût d'utilisation relativement élevé. Ivan ILLICH estime, pour un conducteur moyen aux Etats-Unis, qu'elle ferait même perdre plus de temps qu'elle n'en fait gagner : « *S'il exerce une activité professionnelle, l'Américain moyen dépense mille six cents heures chaque année pour parcourir dix mille kilomètres ; cela représente à peine 6 kilomètres à l'heure*⁴⁰⁶ ». Un français lui consacre en moyenne 6000€ par an pour un kilométrage d'environ 10 000 kilomètres. Il passe près de 400 heures dans l'habitacle, dont 28 heures en province et près de 45 heures à Paris dans les embouteillages⁴⁰⁷.

C - Une voiture en bout de course

Dans sa forme actuelle, la voiture est rattrapée par les problèmes qu'elle a contribués à créer et ne correspond pas ou plus aux impératifs du développement durable, à savoir : répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins.

L'arrivée des nouvelles technologies tombe à point nommé pour lui permettre de se remettre en mouvement par rapport à des perspectives positives, notamment en annonçant la fin programmée des accidents de la route, une diminution notable de la pollution et des congestions dans les villes⁴⁰⁸. L'exclusion progressive de l'homme du poste de conduite devient en parallèle le prix à payer pour que la civilisation de la voiture se prolonge dans une civilisation de l'automobile ou d'une « *autonobile* », à la fois autonome et mobile. Cette transformation paraît d'ores-et-déjà acceptable à beaucoup, même si elle n'est

⁴⁰⁵ « Démographie : des villes au bord de la congestion ». *E Magazine*, Norwalk. Quotidien. 2010

⁴⁰⁶ Ivan ILLICH *Energie et Equité*. Paris : Editions Le Seuil. 1971, 57 p.

⁴⁰⁷ A cela, il faut ajouter les heures consacrées à l'entretien ou au nettoyage.

⁴⁰⁸ Les péages urbains pourraient également constituer une solution alternative à la congestion des villes. Mais leur acceptation sociale est loin d'être évidente.

pas encore forcément souhaitée par tous et si l'on reste encore incapable d'en mesurer toutes les conséquences ou même de tracer une perspective réaliste du *process* de remplacement de la voiture par le véhicule autonome.

II - L'arrivée du véhicule autonome

L'arrivée programmée du véhicule autonome ne transforme pas fondamentale le système général de déplacement et d'accès à la mobilité et ne peut pas s'analyser d'emblée comme un passage à une civilisation post-automobile⁴⁰⁹.

Nous montrerons dans cette deuxième partie que l'automobile est moins remise en cause que mise en question pour répondre aux défis constitués par les accidents de la circulation, la pollution et la congestion des villes et que, dans ce cadre, ces questions croisent également celles des représentations sociales de la conduite et de l'automobile.

A - Changement de paradigme relatif mais essentiel

Le véhicule autonome constitue une adaptation nécessaire d'un système basé sur le déplacement automobile pour qu'il puisse perdurer sinon continuer à se développer. Il est la promesse affichée de remédier aux principales nuisances induites par la voiture pour construire un nouveau modèle d'usage de l'automobile. Il n'est pas assimilable à ce qui serait un changement de paradigme et ne remet pas en cause la place de l'automobile. Une automobile qui pourrait continuer à polluer, à être impliquée dans des accidents, à bloquer les villes et peut-être même à susciter des désirs de puissance et de performance.

⁴⁰⁹ On assiste peut-être plus simplement à la fin de la voiture ou de la bagnole et à l'émergence de l'automobile.

L'exclusion prochaine de l'homme du système traditionnel de circulation routière est *a contrario* une véritable révolution dans les pratiques, les usages et les représentations de la conduite et de l'usage du véhicule. Elle engendrera pour sa part un changement de paradigme certain, avec un système de circulation qui se construira sur un dialogue entre un véhicule et l'environnement routier⁴¹⁰, qui modifiera le rapport de l'homme à l'automobile sans modifier obligatoirement le rapport de la société à la civilisation automobile.

L'homme exclu est celui qui, pour les experts, est responsable de plus de 90% des dysfonctionnements. Un homme qui est donc la cible idéale pour renouveler le rapport au déplacement sans remettre en cause l'automobile. Le couple indissociable homme/véhicule s'avère ainsi plus fragile qu'on ne le pensait dans l'activité de conduite, avec en perspective un divorce que l'on espère par consentement mutuel, bien au-delà de la seule révision des textes et notamment du fait que « *tout véhicule en mouvement ou tout ensemble de véhicules en mouvement doit avoir un conducteur*⁴¹¹ ». Nous croiserons demain sur les routes des véhicules autonomes avec des passagers mais aussi des véhicules sans personne à bord ou seulement avec des marchandises et progressivement de moins en moins de conducteurs au volant de leurs voitures.

L'exclusion du conducteur d'un système qui a eu besoin de lui pour exister et se développer n'est pas inédite. Elle est en cours dans d'autres domaines, notamment dans l'agriculture ou l'industrie, et surtout pour d'autres modes de déplacements. Elle peut être reliée à ce que Christophe DEJOURS appelle « *des conceptions péjoratives de l'homme* », orientant « *la lutte pour la fiabilité vers des objets techniques*⁴¹² ». Une conception qui considère le facteur humain sous l'angle de l'erreur, la violation ou la faute et doute de l'impact possible de l'éducation, qui mise sur le progrès technique dans une optique de remplacement du conducteur par la technique au service d'un projet industriel et économique majeur dans les prochaines décennies. Les experts considèrent même, aujourd'hui, que la reprise en main par le conducteur en cas de situation critique est sans doute une erreur et qu'il est nécessaire de penser dès à présent

⁴¹⁰ Le véhicule et l'environnement se transforment pour se passer du conducteur, avec la promesse forte de faire mieux sans lui pour perdurer.

⁴¹¹ Code de la route - Article R. 412-6.

⁴¹² Christophe DEJOURS « Intelligence pratique et sagesse pratique : deux dimensions méconnues du travail réel », *Education Permanente* : 1993, n° 116.

le véhicule totalement autonome plutôt que de passer par des niveaux intermédiaires, avec la possibilité pour l'homme de reprendre le contrôle en cas de situation dégradée.

Dans le prolongement des progrès actuels de l'intelligence artificielle, nous pourrions avoir un contrôle total de la circulation par le véhicule connecté, sans même qu'il ne soit programmé initialement par rapport à toutes les situations de conduite. Ce véhicule pourrait alors apprendre seul en situation de conduite et acquérir de nouvelles potentialités et de nouvelles compétences face à des conducteurs rapidement dépassés par incompetence. Le symbole-type de l'exclusion de l'homme et de son remplacement dans son essence même réside dans le développement des questionnements conférant au véhicule connecté la responsabilité potentielle de résolution de dilemmes moraux jusqu'alors propres à l'homme⁴¹³. Nous aurions donc un véhicule autonome qui agirait en toutes circonstances mieux que l'homme et qui plus est, baserait ses comportements, sur des critères moraux.

Les constructeurs automobiles traditionnels, devancés par les acteurs du numérique ou des réseaux sociaux, se mettent aujourd'hui en ordre de bataille. L'argument premier de vente de leur projet économique et commercial se déploie sur un mode vertueux autour de la promesse d'éradiquer le risque routier, de réduire de manière sensible les émissions polluantes et de régler les problèmes de congestion des villes.

L'émergence du véhicule autonome est à n'en pas douter à considérer comme la certitude de continuer à développer l'économie autour d'une civilisation de l'automobile. Elle est reliée à la mobilité, définie sous la forme d'une injonction sociale qui ne tient néanmoins pas compte de la difficulté à y accéder sans apprentissage et accompagnement. Une difficulté bien réelle si nous la mettons en relation avec les formes d'hétérogénéités culturelles, cognitives et sociales des populations invitées à être mobiles et si nous considérons que régler le problème du déplacement par le véhicule autonome ne règle pas automatiquement celui de la mobilité.

⁴¹³ Si le véhicule autonome peut avoir un comportement moral, il pourrait aussi se mettre en faute et mériter d'être sermonné ou d'avoir à faire pénitence. On reste finalement proche de certaines représentations de la voiture, celle à qui l'on donne un nom, qui fait partie de la famille, que l'on cajole et insulte au besoin, que l'on personnifie au-delà du raisonnable.

B - Promesses sur la sécurité, la pollution et la congestion des villes

Au niveau de l'insécurité routière, le véhicule autonome est source de promesses diverses, avec comme ambition d'éradiquer le risque routier et de donner corps, par le véhicule lui-même davantage que par l'éducation des conducteurs, aux ambitieux projets de « vision zéro », introduits en Suède à la fin des années 1990 et développés aujourd'hui au Canada⁴¹⁴.

Il apparaît pour l'heure que ce véhicule autonome continue encore à présenter un danger potentiel, comme l'attestent les accidents dans lesquels, dans sa phase d'essai, il reste impliqué. L'objectif zéro tué est donc encore éloigné, d'autant plus que cette automobile devra communiquer avec l'environnement mais aussi avec d'autres usagers de la route, au volant de véhicules moins connectés⁴¹⁵, au guidon de véhicules à deux roues ou encore se déplaçant à pied. La promesse de réduire le risque routier sera d'autre part sans aucun doute tenue, en premier lieu, dans les pays où le risque est déjà le plus bas alors même que les « gisements de sécurité routière » les plus importants se situent dans les pays en voie de développement. Nous pouvons rajouter que paradoxalement, l'insécurité routière, en tant que sentiment, ne baisse pas d'intensité lorsque le nombre de tués diminue. Elle pourrait même se révéler encore plus insupportable lorsque la probabilité de mourir sur la route sera la plus faible, dans une déclinaison du paradoxe de l'insatisfaction croissante dérivé de TOCQUEVILLE⁴¹⁶.

Au niveau de la pollution, le véhicule autonome est également présenté comme une alternative propre et vertueuse. Il aura indéniablement comme avantage de savoir réguler son allure, il saura également se déplacer sur un mode éco par défaut, réduisant ainsi les consommations. Il pourra être alimenté de

⁴¹⁴ Conseil Canadien des Administrateurs en Transport Motorisés (CCATM), 2015, Stratégie de sécurité routière 2025 du Canada, Vision zéro : les routes les plus sûres du monde, 15 pages. <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1180588.pdf>

⁴¹⁵ L'automobile croisera encore pendant des dizaines d'années des voitures, des bagnoles, des caisses et sans doute même des tas de ferraille.

⁴¹⁶ Alexis DE TOCQUEVILLE *De la démocratie en Amérique II* (1840). Paris: Les Éditions Gallimard, 1992. Collection: Bibliothèque de la Pléiade (tome I: pp. 507 à 1193), 1193 pp.

manière à répondre à des normes permettant de réduire sa consommation en énergie. Il sera également plus léger au niveau de sa conception et de sa fabrication et moins gourmand en matières premières, surtout si cette « gourmandise » n'est pas reportée dans le confort proposé aux passagers et dans la sophistication des équipements digitaux. Il faudra aussi que ses passagers sachent résister à la facilité de déplacement induite par l'utilisation d'un véhicule autonome, une facilité qui aurait comme conséquence une augmentation sensible du kilométrage parcouru. Tout comme il faudra savoir mesurer l'impact d'un nombre d'utilisateurs démultiplié, sachant que l'âge ou l'absence de titre de conduite ne seraient plus des freins à l'usage de ce type de véhicule.

Au niveau de la congestion des villes, le véhicule autonome devrait avoir vocation à être partagé entre des utilisateurs multiples. Cela permettrait d'économiser les déplacements mais aussi les places de parking en ville et donc de l'espace utile. Les gains potentiels en termes de réduction des embouteillages semblent à ce stade très prometteurs, même s'il paraît encore hasardeux d'avancer des chiffres précis ou de prédire une réduction drastique du nombre d'automobiles en circulation. Il n'est pas non plus impossible d'imaginer que le véhicule autonome pourrait à terme concurrencer très sérieusement les transports en commun, exercer un attrait qui déplacerait les partisans des transports collectifs vers le véhicule autonome, recréant de fait un problème qui semblait résolu.

C - Changements dans les représentations de l'automobile et de la conduite

Des évolutions dans les représentations de l'automobile et de la conduite sont déjà assurément en cours. Pour autant, il est encore difficile de les relier *a priori* à des changements de comportements observables significatifs. Le fait de posséder ou ne pas posséder un véhicule, de l'utiliser ou de ne pas l'utiliser, de passer son permis dès 18 ans ou plus tardivement dépend essentiellement des lieux d'habitation, des avantages et inconvénients réels ou supposés apportés par l'automobile. Très naturellement, s'il est possible de se passer d'un véhicule dans les grandes métropoles, surtout lorsque l'on habite près des centres villes, cela devient beaucoup plus difficile dans les territoires isolés ou mêmes dans les

périphéries des villes. La part des ménages non-motorisés est ainsi près de deux fois plus importante à Paris que dans la petite couronne et quatre fois plus importante encore si l'on élargit à la grande couronne⁴¹⁷. Même touchées par les hausses du coût de l'essence, par la congestion des villes et la pollution, même sensibilisées aux problématiques écologiques, il reste difficile pour de nombreuses personnes de se passer de la voiture en dehors des centres villes et de traduire les évolutions potentielles de leurs représentations et de leur rapport à l'automobile ou à la planète en attitudes, actes et comportements.

Dans la perspective de l'émergence du véhicule autonome, nous pouvons mobiliser de manière opérationnelle le champ des représentations sociales comme grille d'analyse des évolutions attendues des comportements des usagers de la route. Cette mobilisation trouve davantage de sens encore dans la mesure où s'agit de réinterroger le statut de celui qui conduira ou la possèdera mais aussi de prendre en compte des représentations qui « *recouvrent l'ensemble des croyances, des connaissances et des opinions qui sont produites et partagées par les individus d'un même groupe, à l'égard d'un objet social donné*⁴¹⁸ ». Il s'agira en l'occurrence de modifier les représentations d'un ensemble de conducteurs et d'usagers de la voiture d'hier, en tenant compte des affects qui y sont attachés, pour les faire adhérer à l'automobile de demain et à son usage particulier.

Lorsque Régis DEBRAY écrit, il y a 15 ans à peine, « *l'automobile est une prothèse, mais une prothèse incorporée, naturelle. On est tellement en symbiose avec cet objet que, pratiquement, on ne le voit plus*⁴¹⁹ », il décrit un usage et une représentation de la voiture que le concept de véhicule autonome va bouleverser. Lorsqu'il ajoute que « *l'automobile est libérale, le train est social-démocrate, l'avion est mondialiste et la voie d'eau écolo, comme le vélo* » il mobilise une représentation de la voiture en tant qu'objet politique et social. Cette représentation qui faisait sans doute sens à l'époque devra sans conteste

⁴¹⁷ Enquête globale transport : motorisation et usages de la voiture en Ile de France, Direction régionale et interdépartementale de l'Équipement et de l'Aménagement : 2013, http://www.omnil.fr/IMG/pdf/driea_egt_motorisation_et_usage_de_la_voiture_en_ile-de-france_cle17ce43.pdf

⁴¹⁸ Christian GUIMELLI *Les représentations sociales. Dans la pensée sociale*. Paris : 1999, Presses Universitaires de France. pp. 63-67.

⁴¹⁹ Régis DEBRAY in *Automobile et mobilité durable* (Forum mondial organisé par le CCFA). Dossiers du Comité des Constructeurs Français d'Automobile: 2002. automemo.free.fr/ccfa/2.pdf

évoluer si le véhicule autonome veut tenir ses promesses vis-à-vis de la sécurité, de la pollution et de la congestion des villes.

La construction des représentations liées à l'automobile de demain passe à la fois par la déconstruction des représentations actuelles et par l'adjonction d'éléments nouveaux permettant de créer un monde et des imaginaires différents. Ces éléments seront faits de connaissances mais aussi de croyances nouvelles, sachant que « *dans la théorie des représentations sociales, connaissances et croyances coexistent*⁴²⁰ ». Les représentations individuelles et collectives de l'automobile croisent fondamentalement les questions du sens : « *Par les représentations, la personne se donne des modèles explicatifs, des codes qui autorisent chacun à trouver un sens et à donner une signification au monde qui l'entoure*⁴²¹ ». Elles donnent également une dimension interactive au processus de transformation de ce monde, créant de l'imaginaire à partir d'une forme de réalité annoncée et de la réalité à travers la construction de nouveaux imaginaires. Les communications, les articles de presse, les discours mais aussi l'ensemble des discussions actuelles sur l'arrivée prochaine du véhicule autonome nourrissent les imaginaires de demain mais aussi les imaginaires pour construire demain. En retour, ces imaginaires et les représentations qui y sont attachées stimulent et guident davantage encore les projets de développement en cours. C'est aussi en cela et pour cela que, malgré les obstacles, le véhicule autonome devient un possible très probable aujourd'hui, dans les imaginaires, dans la réalité des centres de recherche et d'essais et très prochainement sur nos routes.

Parmi les représentations du véhicule autonome, sachant qu'elles sont le fruit de connaissances et de croyances⁴²², certaines vont invariablement disparaître en même temps que le conducteur : les jeunes et la prise de risque en voiture, les seniors ou les femmes comme dangers sur la route, les mauvais

⁴²⁰ Dorra BEN AYALA « *Approches philosophiques et théorie des représentations sociales* » in Ana Maria de OLIVEIRA ALMEIDA ; Maria DE FATIMA DE SOUZA SANTOS et Zeidi Araujo Trindade (Eds.) *Teoria das representações sociais - 50 anos*. Rio de Janeiro : TechnoPolitik Editora, 2011, p.261-281

⁴²¹ Serge MOSCOVICI « Des représentations collectives aux représentations sociales » in Denise JODELET *Les représentations sociales*, Paris, PUF, 1989. 452 p.

⁴²² Ces croyances sont également le fruit de préjugés, de stéréotypes et d'opinions et n'ont qu'un rapport lointain avec les savoirs experts. Les études autant que les statistiques montrent que les femmes ont une conduite plus sûre que les hommes, il n'empêche qu'elles restent encore l'objet de critiques aussi nombreuses qu'injustes de la part des conducteurs masculins.

conducteurs qui sont toujours les autres, la technique de conduite et le plaisir de conduire comme éléments d'une conduite sûre... L'une des représentations attachées à la voiture pourrait résister davantage et peut-être même induire une forme de modélisation et d'utilisation du véhicule autonome qui contredirait l'objectif de développement durable affiché. La voiture procure encore très souvent à celui qui la conduit un plaisir lié à l'acte de conduite, à la vitesse, à ce désir de maîtrise individuelle de compétences particulières et de performances. Elle s'inscrit dans un mouvement partagé de comparaison et de challenge où quasiment tout le monde trouve une raison à la fois objective et subjective de se sentir meilleur que les autres. Ces éléments de plaisir se doublent du besoin de posséder un objet unique, de se fondre avec lui, avec la crainte et pour certains l'angoisse de le voir abîmé ou volé. La voiture est ainsi un symbole fort et visible de réussite sociale et de pouvoir tout en exacerbant le désir de possession et la possessivité à son égard. Nous sommes sans doute, par rapport aux éléments associés à ces symboliques de plaisir, de réussite sociale et de compétition, au cœur du système, dans le noyau central des représentations de la voiture, un noyau central constitué pour Jean Claude ABRIC d'éléments stables, organisateurs et non négociables⁴²³. Ces éléments donnent aussi une forme de cohérence au système et organisent l'ensemble des représentations périphériques. Si les représentations périphériques peuvent évoluer ou disparaître du fait même que l'objet qu'elles englobent perd son sens, la stabilité du noyau central restera un frein à l'émergence d'une nouvelle réalité et à l'idée essentielle de voir la voiture autonome changer profondément le rapport de l'homme à l'automobile et plus largement à la préservation de la planète. Le véhicule autonome pourrait donc ne pas gommer, pour celui qui le possèdera demain, sans même la conduire, la symbolique de réussite sociale attachée aujourd'hui à la voiture.

Le véhicule autonome n'est pas aujourd'hui pensé ou présenté comme devant intrinsèquement être construit de manière économique et surtout partagé. Il ne pourra cependant avoir un impact fort sur la pollution et la congestion des villes que s'il l'est, si les individus sont prêts à accepter ce nouveau mode d'utilisation et si les industriels sont prêts à produire des

⁴²³ Jean-Claude ABRIC « L'étude expérimentale des représentations sociales » in Denise JODELET *Les représentations sociales* Paris : PUF, 1989 pp. 189-203.

véhicules dans cette perspective. L'acceptation générale d'un véhicule partagé par un ensemble d'usagers, qui ne serait de surcroît plus un signe de différenciation sociale, serait donc un exemple-type de résultats liés à des mutations du noyau central des représentations de l'automobile. Dans le cas où ces mutations seraient effectives, avoir dans son garage, sans qu'il soit utilisé pendant la majorité du temps, un véhicule autonome privé deviendrait une aberration économique et écologique. Il en résulterait une absence de course, entre les individus mais aussi entre les industriels, à ce que nous pourrions appeler « la sophistication inutile du véhicule ». Cette occurrence pourrait certainement être combattue par les constructeurs, notamment à partir de plans de communication pour susciter chez les nouveaux utilisateurs le désir d'être transportés dans un véhicule de première classe, différent de celui des autres usagers et des autres marques. Pour contrer ce risque, il importe donc que de nouvelles représentations, en lien avec la philosophie du déplacement automobile, émergent rapidement dans les discours et les discussions afin de peser sur les débats publics, influencer les constructeurs et les contraindre à agir et produire ce véhicule utile. Le futur du véhicule autonome se construit, à n'en pas douter, dans les représentations et dans les pressions sociales qui pourront en émerger.

Les comportements des personnes transportées doivent également être imaginés et anticipés pour construire le véhicule autonome adapté à un futur habitable. Au-delà de ce que l'on fera avec les véhicules autonomes se poseront les questions relatives à ce que l'on fera dans les véhicules autonomes, face ou dos à la route, à dormir, travailler, rêver, téléphoner, manger ou boire. Les gestes et postures admis ou interdits seront essentiellement en lien avec des problèmes de sécurité, avec le risque d'accident et l'évaluation de ses conséquences. Dans un premier temps, il semble assuré que le « face à la route » et le bouclage de la ceinture de sécurité resteront la norme.

Les personnes transportées devront sans doute encore avoir un minimum de formation sinon d'éducation pour développer des comportements assurant la pérennité du système, le respect du matériel et des autres passagers. En l'absence de formation et d'éducation au développement durable et à la citoyenneté, nous pourrions voir les mêmes manquements vis-à-vis du véhicule

autonome que vis-à-vis des vélos partagés, avec des véhicules qui finiraient leurs existences au fond d'un canal ou dans une décharge sauvage.

Les questions autour du véhicule autonome sont à l'évidence encore nombreuses et appellent des réponses qui ne se limitent pas aux seules expertises des ingénieurs ou même des ergonomes. Il s'agit bien entendu d'adapter le véhicule à l'humain, à ses demandes, à ses attentes et à ses besoins mais en étant attentif aux questions éthiques, morales, philosophiques et écologiques.

Pour l'heure, les enquêtes montrent que les conducteurs ne seraient pas encore prêts à lâcher leur voiture et à faire confiance au véhicule autonome. Une voiture qui circule sans quelqu'un au volant crée encore de la surprise et au minimum de l'inquiétude. Les conducteurs ne sont pas prêts, le véhicule autonome non plus, mais les conducteurs se préparent et les voitures autonomes se développent.

Les réflexions autour du véhicule autonome doivent dans tous les cas se conduire dans un cadre global, l'intégrant dans une problématique sociétale et dans un projet qui n'est pas simplement économique.

III - Les conséquences et les risques liés à l'arrivée du véhicule autonome

L'arrivée du véhicule autonome s'accompagnera sans doute de la perte progressive des compétences spécifiques qu'avaient acquises pour conduire et en conduisant la quasi-totalité des conducteurs dans les pays développés. Au-delà de cet aspect, nous montrerons dans cette troisième partie que cette arrivée ne sera pas sans conséquence sur les métiers, avant de nous attacher à évoquer les obstacles mais aussi les risques liés à cette mise en circulation.

A - Les pertes de compétences et leurs conséquences

Avant même que le véhicule ne soit totalement autonome, la perte de compétences liée à une utilisation limitée des commandes sera déjà effective⁴²⁴. Le conducteur qui devra épisodiquement reprendre le contrôle du véhicule ne pourra pas avoir, sauf à avoir été formé de manière très spécifique pour cela et à s'exercer de manière régulière, l'habileté et les automatismes pour réagir de manière appropriée afin de reprendre le contrôle d'un véhicule qui lui laisserait la main. Il n'aura sans doute pas non plus l'attention nécessaire pour le faire, comme le montre l'accident récent d'un véhicule *UBER* aux Etats-Unis (19 mars 2018), tout comme le véhicule n'a pas encore « la conscience » lui permettant d'éviter d'être mortel dans certaines circonstances.

Avec un véhicule totalement autonome, les nouvelles générations d'utilisateurs pourraient pour leur part ne plus passer leur permis de conduire et donc ne plus être en situation de conduire. La conduite a permis, par ailleurs, le développement et le renforcement de compétences transversales, notamment dans le domaine du traitement d'informations dynamiques, du rapport à la vitesse, à l'espace et au temps dans un environnement réel ou même dans la perspective d'un partage de la route avec d'autres catégories d'utilisateurs. Dans le cadre d'une conduite qui n'est pas seulement un acte technique, qui met en jeu des affects et une personnalité singulière, qui construit aussi des relations avec soi et avec les autres, les conséquences de cette dégradation potentielle des compétences associées pourraient être problématiques. Ces conséquences sont évidemment difficiles à anticiper. Elles doivent par ailleurs être réfléchies en relation avec des pratiques et des environnements toujours plus connectés et une immersion des nouvelles générations dans des réalités virtuelles qui seront sans doute à la base de la construction des compétences pour maîtriser le monde de demain, en espérant qu'il restera des espaces de partage et d'échange concrets.

⁴²⁴ Nous parlons d'une autonomie de niveau 3, avec un véhicule qui aurait le contrôle complet de toutes ses fonctions primaires. Un véhicule qui serait capable de détecter des conditions ne lui permettant plus d'assurer son pilotage, qui informerait son conducteur pour qu'il puisse reprendre le contrôle du véhicule.

Le véhicule autonome n'aura plus de conducteur, nous pouvons alors nous demander s'il n'aura pas, surtout en cas d'utilisation ouverte à des publics hétérogènes, besoin d'un pilote à bord. S'il peut conduire au travail, le véhicule autonome pourrait aussi conduire les enfants à l'école. La question de l'âge minimum des conducteurs transportés sans accompagnement se posera rapidement. Cette question pourrait rapidement s'élargir à la dimension du contrôle par le véhicule, au-delà de la sécurité du déplacement, de l'itinéraire lui-même et poser les questions de la responsabilité en cas d'incident, alors même qu'il aurait été possible d'emprunter un autre itinéraire. Ce véhicule, pour être sûr, devrait par exemple avoir une programmation lui permettant d'anticiper pour éviter de s'arrêter à un feu rouge en cas de risque de car-jacking et savoir réagir pour protéger ses occupants.

Ce véhicule autonome pourrait également devenir dans certaines circonstances et pour certains usages le véritable maître à bord, celui qui maîtrise les trajets, pourrait résister à un « ordre » ou une consigne, amènerait ses utilisateurs au travail, à la police, au tribunal, au sport, même contre leur volonté. Dans ce cadre, les enjeux liés au déploiement des véhicules autonomes dépasseraient très largement les questions liées aux pertes de compétences et se situeraient très concrètement au niveau des choix sociétaux et de la liberté de déplacement.

B - Les métiers et leurs évolutions

La liste des métiers menacés est longue. Parmi ceux-ci nous pouvons citer : les chauffeurs de taxi ou autres VTC, les conducteurs de bus mais aussi les formateurs, les préventeurs du risque routier. Ces métiers ont également la caractéristique de faire du lien entre les personnes. Les enseignants de la conduite s'adressent par exemple à des publics hétérogènes, leur donnent l'occasion de se côtoyer dans le cadre d'une formation commune, leur permettent d'obtenir un titre de conduite, le seul diplôme obtenu par nombre de jeunes. Nous pouvons parler à ce titre, au-delà de la disparition de métiers, d'un rétrécissement des espaces partagés de socialisation.

D'autres métiers vont connaître des évolutions parfois majeures. Nous pouvons ainsi évoquer les métiers du transport, de l'assurance, les vendeurs d'automobiles, les mécaniciens et même des forces de l'ordre. Nous pouvons également affirmer que le marché des constructeurs automobiles va se voir chamboulé.

De nouveaux métiers vont émerger et s'imposer, à l'exemple des spécialistes de la robotique liés au véhicule autonome ou à son environnement, peut-être des inspecteurs des routes connectées ou des contrôleurs de l'intelligence artificielle. Il reste cependant difficile de faire la balance entre les métiers créés et ceux qui disparaîtront et de prévoir l'impact social de l'arrivée du véhicule autonome. Toujours est-il que traditionnellement l'impact des nouvelles technologies est plutôt défavorable à l'homme en termes d'emploi⁴²⁵ et que rien n'indique qu'il pourrait en être autrement cette fois-ci.

C - Les obstacles au développement et les risques associés

Le projet de société construit autour du véhicule autonome n'est pas exempt de marketing. Il nous semble aujourd'hui difficile de croire aux projections les plus optimistes concernant son déploiement. D'autant plus que la voiture autonome, débarrassée de l'homme comme élément perturbateur au niveau de la conduite, devra composer avec un environnement hyper-connecté et donc hyper-sensible à l'ensemble des perturbations qui pourraient l'affecter. Les nouvelles formes de délinquance, avec l'arrivée des « hackers » en tant que nouveaux pirates de la route ou même du « cyberterrorisme », freineront encore sa diffusion. Nous pouvons aussi penser que les dérèglements climatiques auront un impact sur le fonctionnement optimal du véhicule autonome dans les régions où les infrastructures pourraient souffrir de l'occurrence toujours plus fréquente des événements dégradés.

⁴²⁵ Même si le caractère positif ou négatif d'un progrès technique ne se mesure pas seulement en termes d'emplois.

Il est, d'autre part, à craindre que le véhicule autonome renforce dans un premier temps au moins les inégalités territoriales, mais aussi sociales et culturelles. Des inégalités qui, parce que la cohabitation entre véhicules autonomes et non autonomes sera problématique, pourraient entraîner un resserrement des espaces de circulation, réservant les meilleurs tracés aux seuls véhicules autonomes, à savoir dans les territoires déjà favorisés, dans les grandes métropoles et sur les axes principaux⁴²⁶. Le véhicule autonome pourrait donc laisser des territoires en jachère, encore plus éloignés de l'activité et de la sécurité, du développement et du progrès, impropres à l'intelligence combinée du véhicule et de l'environnement. Les promesses liées à l'arrivée du véhicule autonome ne seraient alors tenues que dans certains territoires et pour certains usagers, sans avoir d'effet significatif sur le risque routier et la pollution envisagés de manière globale. Pour les pays en voie de développement et ceux qui n'ont de toute manière pas les ressources pour investir dans ce type de transport, ce scénario catastrophe n'est même plus une probabilité ou un risque mais une quasi-certitude.

Le risque routier, jugulé par l'intelligence du véhicule, pourrait par ailleurs se déplacer vers d'autres champs, investir d'autres comportements, créer d'autres défis pour une affirmation de soi qui restera d'actualité, notamment chez les plus jeunes. Les voitures devenues sages pourraient de plus se retrouver face à des usagers de moins en moins sages, à pied, à vélo ou à moto, dans leur travail ou leurs loisirs. L'habitude prise par les usagers aujourd'hui vulnérables de voir la voiture s'arrêter toute seule même en cas de comportement dangereux de leur part pourrait engendrer un risque supplémentaire au niveau de la cohabitation entre usagers ayant des modes de déplacement de plus en plus variés. Ce piéton, qui plus est lorsqu'il sera un enfant, devra savoir intégrer les différences entre des véhicules qui s'arrêtent à tous les coups et d'autres dont l'arrêt continuera à dépendre de la volonté et des compétences d'un conducteur. Ce piéton ou cet usager adoptant des modes de déplacement doux devra sans doute continuer à être formé des risques potentiels liés à l'ensemble des usagers adaptant des modes de déplacements non-autonomes. Il devra également être éduqué pour ne pas chercher à abuser, à son avantage propre, des performances

⁴²⁶ On pourrait alors retrouver, avec le véhicule autonome, un effet TGV ou TGA pour des Tracés à très Grande Autonomie.

des véhicules autonomes en traversant de manière anarchique tout en créant en cela des troubles à la circulation, ralentissant de fait son flux à l'inverse des effets attendus.

En conclusion, nous pouvons commencer par rappeler que la civilisation de la voiture s'est construite tout au long du 20^{ème} siècle sur le concept de déplacement individuel et de liberté, avec comme garant du système un individu à qui l'on donne, sous couvert d'une démonstration rudimentaire de ses compétences, un permis de conduire. Elle a généré des problèmes qui, dans un cadre environnemental global, l'ont remise en cause, notamment en raison des accidents, de la pollution et de la congestion des villes.

Le véhicule autonome, annoncé pour demain, s'impose sur la promesse de résoudre les problèmes liés à la voiture sans remettre en cause le déplacement automobile. Sous couvert d'un droit à la mobilité et à partir des progrès de l'intelligence artificielle, la société se résout, comme dans d'autres domaines d'activité, à exclure l'homme de la fonction de pilotage et de conduite, quitte à avancer pour demain, sans aucune certitude, la conscience et la morale au cœur du véhicule autonome.

Le développement de ce véhicule autonome et des intelligences qui le régiront sont aujourd'hui essentiellement dans la main des recherches appliquées et des Sciences de l'Ingénieur, au service des industries, avec comme corolaire la course au brevet et à l'invention qui feront la différence. Les débats experts, et entre les experts, portent davantage sur les problèmes de responsabilité en cas de dysfonctionnement du système autonome ou sur les aspects techniques liés à une mise en circulation de ce véhicule que l'on voudrait rapide. Ces débats ont une signification mais ne font pas à eux-seuls sens par rapport à l'ensemble des problèmes que doit résoudre le véhicule autonome mais aussi des problèmes qu'il crée et des interrogations qu'il suscite.

Les questions liées au sens, à la déconstruction et la reconstruction des imaginaires et des représentations de ce véhicule autonome utile à la préservation d'un monde habitable, sont pour leur part encore peu présentes dans les débats publics. Pourtant, dans le cadre d'un projet qui intègre le véhicule autonome au cœur des problématiques de développement durable, ces questions et surtout les réponses que nous apporterons de manière collective

seront essentielles à l'émergence de cette « automobile », autonome, mobile et écoresponsable sans pour autant aliéner son utilisateur.

Nous pouvons enfin souligner que l'autonomie qui est donnée au véhicule réduira forcément la part de formation utile à ceux qui l'emprunteront. En contrepartie, la part d'éducation nécessaire à la réussite d'un projet centré sur un savoir-devenir partagé devrait être singulièrement renforcée.

Rarement, une nouvelle technologie n'aura suscité autant de questions juridiques que le véhicule autonome, en Europe et en France, mais aussi au Canada et aux Etats-Unis avec une profusion de textes, au niveau des Etats (pour ne citer qu'un exemple, celui du Nevada avec l'*Assembly Bill* n° 511 « *Committee on Transportation : law authorizing autonomous (driverless) vehicles* » du 25 juin 2011) ou au niveau fédéral.

Les enjeux juridiques sont en effet immenses, de l'autorisation à utiliser les voies ouvertes à la circulation aux questions de responsabilité civile ou pénale en cas d'accident ou de non-respect de la réglementation, en passant par les adaptations en termes d'assurance ou de permis de conduire. L'actualité tragique, avec le premier décès dans une collision avec un véhicule autonome en mars 2018, nous a rappelé l'urgence à légiférer en la matière. En l'occurrence, près de Phoenix, un piéton est décédé suite à la collision avec un véhicule autonome Taxi appartenant à la société *Uber*, déclenchant immédiatement une bataille, pour l'instant devant les médias, demain devant les Tribunaux, quant aux responsabilités du conducteur, d'*Uber* ou du concepteur de la voiture.

En collaboration avec l'équipe MIAM de l'Institut IRIMAS (Institut de Recherche en Informatique, Mathématiques, Automatique et Signal, EA 7499 – Université de Haute-Alsace), dirigé par le Professeur Michel BASSET, ces questions sont abordées déjà par le CERDACC depuis plusieurs années. Le rôle anticipateur de ce dernier doit beaucoup à Marie-France STEINLE-FEUERBACH, Professeur Emérite et Directeur Honoraire de ce laboratoire, spécialiste du droit de la responsabilité, ainsi qu'à Eric DESFOUGERES, Maître de conférences HDR à l'Université de Haute-Alsace et spécialiste du droit des transports, ce dernier a, d'ailleurs, accepté de prendre la direction scientifique de ce numéro. Les études présentées dans ce numéro soulignent la transversalité des enjeux et l'importance de la notion de risque dans la problématique du véhicule autonome.